

ÁGUA

**DISCUSSÕES SOBRE O USO,
ACESSO E INOVAÇÃO**

OBRA DO IX MEIO AMBIENTE EM FOCO



Maria Gabriella Peixoto Alves, Lagoa do Araçá, Recife, Pernambuco

Ranyére Silva Nóbrega
Alexia Serpa da Silva
Ana Karoline de Carvalho Silva
Ana Márcia Moura da Costa
Assíria Marielle da Silva Dantas
Dhúllya de Oliveira Santos
Everton Estevão de Melo
Fernando Arthur Alves da Silva
Láisa Maria da Silva Souza
Luana Paulino Cordeiro de Melo
Maria da Conceição do Nascimento
Mateus D'Almeida Lins Beltrão Dias
Rayanne Silva de Albuquerque
Thamires Noemia da Silva Rosário
Túlio Felipe Silva da Paz
(Organizadores)

ÁGUA: DISCUSSÕES SOBRE O USO, ACESSO E INOVAÇÃO

OBRA DO IX MEIO AMBIENTE EM FOCO



Foto: “O reflexo do teu cres(cimento)”, Lagoa do Araçá, Recife, Pernambuco

© 2018 by Vários autores
Todos os direitos reservados.

Capa e editoração eletrônica

Editora Itacaiúnas

(Foto de capa: Maria Gabriella Peixoto Alves, Lagoa do Araçá, Recife, Pernambuco)

Conselho editorial Edi

Colaboradores:

João Santos Nahum

Viviane Corrêa Santos

Márcia Aparecida da Silva Pimentel

Josimar dos Santos Medeiros

Luis Fernando Cardoso e Cardoso

Editor de publicações

Walter Luiz Jardim Rodrigues

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N754 a

Nóbrega, Ranyére Silva

Água: discussões sobre o uso, acesso e inovação [livro eletrônico]/

Ranyére Silva Nóbrega et al. (Organizadores) –Ananindeua: Itacaiúnas,
2018.

537p.; PDF

Inclui Bibliografia

ISBN: 978-85-9535-084-7

1. Geografia 2. Água. 3. Meio Ambiente. I. Título.

CDD- 900

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como as imagens, são de responsabilidade de seus respectivos autores e organizadores, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela [Editora Itacaiúnas](#) em outubro de 2018.

COMISSÃO ORGANIZADORA

Ranyére Silva Nóbrega

Tutor do PET Geografia

Departamento de Ciências Geográficas da UFPE

Petianos:

Alexia Serpa da Silva

Ana Karoline de Carvalho Silva

Ana Márcia Moura da Costa

Assíria Marielle da Silva Dantas

Dhúllya de Oliveira Santos

Everton Estevão de Melo

Fernando Arthur Alves da Silva

Laísa Maria da Silva Souza

Luana Paulino Cordeiro de Melo

Maria da Conceição do Nascimento

Mateus D'Almeida Lins Beltrão Dias

Rayanne Silva de Albuquerque

Thamires Noemia da Silva Rosário

Túlio Felipe Silva da Paz

Comissão científica do evento

Ana Marcia Moura da Costa

Laísa Maria da Silva Souza

Ranyére Silva Nóbrega

Tiago Fernando de Holanda

Informações sobre as fotos:

Foto da capa - Maria Gabriella Peixoto Alves, Lagoa do Araçá, Recife, Pernambuco

Foto da Seção 1 – Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita – Morro Dois Irmãos, dezembro de 2017, Fernando de Noronha, Pernambuco.

Foto da Seção 2 – Ranyére Silva Nóbrega – Morro do Pico, Fernando de Noronha, Pernambuco

Foto da Seção 3 – Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita – Praia da Cacimba do Padre, dezembro de 2017, Fernando de Noronha, Pernambuco

Foto da Seção 4 – Bárbara Gabrielly Silva Barbosa – Concentração de água nas salinas, Macau, Rio Grande do Norte

Foto da Seção 5 – Bárbara Gabrielly Silva Barbosa – Foz do rio São Francisco, Piaçabuçu, Alagoas

Foto da Seção especial – Maria Gabriella Peixoto Alves – Açude Gurjaú, ETA Gurjaú, Pernambuco

SUMÁRIO

Clique nos capítulos para visualizar o conteúdo.

SEÇÃO 1

POLÍTICAS PÚBLICAS E PLANEJAMENTO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS

[CAPÍTULO 1 - A IMPORTÂNCIA DOS AÇUDES E SUA RELAÇÃO COM GRANDES EVENTOS ATMOSFÉRICOS: UM ESTUDO DE CASO EM ARCOVERDE, INGAZEIRA E IPANEMINHA ADJACENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPANEMA.](#)

[CAPÍTULO 2 - A LEI DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO](#)

[CAPÍTULO 3 - GESTÃO DO HIDROTERITÓRIO EM PETROLÂNDIA -PE SOB OLHAR METODOLÓGICO DA ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO](#)

[CAPÍTULO 4 - IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE RISCO À ENCHENTE E INUNDAÇÃO EM UM TRECHO DO RIO CAPIBARIBE NO MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DA MATA, PE](#)

[CAPÍTULO 5 - RENATURALIZAÇÃO DE RIOS NO CAMPO](#)

[CAPÍTULO 6 - RENATURALIZAÇÃO DE RIOS NAS CIDADES](#)

[CAPÍTULO 7 - SISTEMA INTEGRADO DE CONTENÇÃO DE CHEIAS: O CASO DA MATA SUL PERNAMBUCANA](#)

[CAPÍTULO 8 - VALORAÇÃO AMBIENTAL DO RIO CAPIBARIBE: UM OLHAR SOBRE O TRECHO DA RUA DA AURORA NO CENTRO DA CIDADE DO RECIFE - PE](#)

SEÇÃO 2

SISTEMAS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A GESTÃO DA ÁGUA

[CAPÍTULO 9 - ESTRATÉGIA PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA NA CULTURA DA ACEROLEIRA EM PERÍMETRO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO](#)

[CAPÍTULO 10 - FILTRAÇÃO EM MARGEM PARA TRATAMENTO DE ÁGUA: CARACTERÍSTICAS FÍSICA DO LEITO DO RIO BEBERIBE](#)

[CAPÍTULO 11 - MÉTODO PARA COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE ÍNDICES BIOFÍSICOS: NDVI, NDBI, SAVI E ARVI A PARTIR DE IMAGENS TM/LANDSAT 5](#)

CAPÍTULO 12 - O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO PARA A ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO NO RESERVATÓRIO ENGENHEIRO FRANCISCO SABÓIA, PE

CAPÍTULO 13 - PERSPECTIVA DO REUSO DA ÁGUA NA AGRICULTURA DO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

CAPÍTULO 14 - PROPOSTA DE RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM LOTES: UMA COMPARAÇÃO ENTRE PROJETOS DA CIDADE DE PORTO ALEGRE-RS E A CIDADE DO RECIFE-PE

CAPÍTULO 15 - SENSORIAMENTO REMOTO DO AMBIENTE HÍDRICO: ÍNDICE DE UMIDADE (NDWI) NO AÇUDE POÇO DA CRUZ - PE

CAPÍTULO 16 - VARIABILIDADE TEMPORAL DO ESPELHO D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO ENTREMONTES – PERNAMBUCO UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO

SEÇÃO 3

RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL

CAPÍTULO 17 - A EDUCAÇÃO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL: ALTERNATIVA PARA MINORAR A PROBLEMÁTICA DE ÁGUA NA REGIÃO MATA NORTE-PE

CAPÍTULO 18 - A PRESERVAÇÃO DE UM BEM MAIOR: UMA SENSIBILIZAÇÃO SOBRE O USO ADEQUADO DA ÁGUA PELOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL II

CAPÍTULO 19 - CANAIS FLUVIAIS URBANOS DO RECIFE: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE DO LIXO DOS MORADORES DO ENTORNO DO CANAL DO CAVOUÇO E CAIARA

CAPÍTULO 20 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL COLABORATIVA DE JOVEM PARA JOVEM SOBRE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO

CAPÍTULO 21 - EDUCAR PARA O USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA: PRÁTICAS AMBIENTAIS NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA MARIA DUTRA – DUAS ESTRADAS/PB

CAPÍTULO 22 - ENSAIO PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR SUSTENTÁVEL, COM ÊNFASE EM RECURSOS HÍDRICOS

CAPÍTULO 23 - ESTUDO DA POLUIÇÃO E USO DA ÁGUA NA LAGUNA MANGUABA NA CIDADE DE PILAR-ALAGOAS

CAPÍTULO 24 - GEOGRAFIA E LITERATURA: UMA INTERDISCIPLINARIDADE PARA ALÉM DE SEVERINA

CAPÍTULO 25 - O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO ÁGAPE NA CIDADE DE PILAR-ALAGOAS

CAPÍTULO 26 - USO RACIONAL DA ÁGUA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DA ESCOLA VÁRZEA FRIA, SÃO LOURENÇO DA MATA – PE

CAPÍTULO 27 - UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM COMUNIDADE QUILOMBOLA DE ALCÂNTARA/MA

SEÇÃO 4

CONFLITOS DO USO E ACESSO À ÁGUA

CAPÍTULO 28 - A ÁGUA COMO MANUTENÇÃO DO CAPITAL: MAIS DO QUE UM CONFLITO DE IDEIAS

CAPÍTULO 29 - “ABUELA GRILLO”: REFLEXÕES SOBRE O DIREITO À ÁGUA NA AMÉRICA LATINA

CAPÍTULO 30 - CONFLITOS DE USO E ACESSO À ÁGUA EM CORRENTINA, NO OESTE DA BAHIA

CAPÍTULO 31 - DEFICIÊNCIA NO ACESSO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS: O CASO DO ENGENHO BARRA DO DIA

CAPÍTULO 32 - QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NO MANANCIAL DO RIO BEBERIBE, RECIFE-PE

SEÇÃO 5

ÁGUA E AMBIENTE: PROGNÓSTICOS E PROSPECTIVAS

CAPÍTULO 33 - EXTREMOS EVENTOS DE PRECIPITAÇÃO E IMPACTOS GERADOS NO AGRESTE PERNAMBUCANO

CAPÍTULO 34 - IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES AMBIENTAIS A PARTIR DA ANÁLISE MORFODINÂMICA DA ORLA DA PRAIA DO JANGA – PAULISTA/PE

CAPÍTULO 35 - O PIONEIRISMO DO MUNICÍPIO DE BONITO – PE: O DIREITO DA NATUREZA NO SALVAGUARDA DE SUAS ÁGUAS E CACHOEIRAS

CAPÍTULO 36 - POLUENTES EMERGENTES NO BRASIL: CONSIDERAÇÕES, FORMAS DE TRATAMENTO E PERSPECTIVAS

CAPÍTULO 37 - RELAÇÕES ANTRÓPICAS COM O AMBIENTE COSTEIRO DE BOA VIAGEM E O DESCARTE EQUIVOCADO DE LIXO

SEÇÃO ESPECIAL

GEOGRAFIA: TEMÁTICAS E REFLEXÕES

CAPÍTULO 38 - A GEOGRAFIA URBANA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOBRE O BAIRRO DO ARRUDA, CIDADE DE RECIFE – PE

CAPÍTULO 39 - ANÁLISE DA POLÍTICA ESTADUAL DE COMBATE A DESERTIFICAÇÃO EM PERNAMBUCO

CAPÍTULO 40 - ARTESANATO: A CULTURA QUE AGREGA VALOR ÀS MERCADORIAS

CAPÍTULO 41 - A SEGREGAÇÃO ESPACIAL E SEUS AGENTES PROMOTORES: O CASO DO PROJETO NOVO RECIFE

CAPÍTULO 42 - BRASIL E SEU POTENCIAL GEOGRÁFICO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E AMBIENTAL ATRAVÉS DOS PLANOS NACIONAIS EM APOIO AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

CAPÍTULO 43 - CADASTRO DE INUNDAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANAL DO ARRUDA LOCALIZADO NA CIDADE DO RECIFE - PE

CAPÍTULO 44 - CHICO SCIENCE E O MAGUEBEAT NA AULA DE GEOGRAFIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

CAPÍTULO 45 - CLIMA URBANO: UM ESTUDO DE CASO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CAPÍTULO 46 - CONFORTO TÉRMICO: ANÁLISE NA PRAÇA DA VÁRZEA, RECIFE-PE

CAPÍTULO 47 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ENSINO SUPERIOR

CAPÍTULO 48 - EFEITOS DA GLOBALIZAÇÃO NA ECONOMIA: SUA RELAÇÃO COM AS FIRMAS MULTINACIONAIS EM PERNAMBUCO

CAPÍTULO 49 - ENERGIA EÓLICA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

CAPÍTULO 50 - GEOGRAFIA - A PERSPECTIVA A CERCA DA UTILIAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO BÁSICO

CAPÍTULO 51 - IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NA PRAIA DO PINA, RECIFE-PE

CAPÍTULO 52 - O DESENVOLVIMENTO DO TURISMO NO MEIO DE HOSPEDAGEM: UMA ANÁLISE SOBRE AS PRÁTICAS DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO 53 - O ENSINO DA GEOGRAFIA E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS: DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL À CONTEMPORANEIDADE

CAPÍTULO 54 - O ESPAÇO É LIBERDADE, PERCEPÇÃO E VIVÊNCIA: UM DIÁLOGO ENTRE YI FU TUAN E ALAIN BERTHOZ

CAPÍTULO 55 - O PROCESSO DE VERTICALIZAÇÃO NO ESPAÇO URBANO NO BAIRRO DO HIPÓDROMO, RECIFE- PERNAMBUCO

CAPÍTULO 56 - ORAR, BENZER, CURAR: HISTÓRIAS DE FÉ E TRADIÇÃO SOBRE BENZEDEIRAS DO MUNICÍPIO DE PASSIRA

CAPÍTULO 57 - POTENCIALIDADES E IMPEDIMENTOS ACERCA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

CAPÍTULO 58 - TEMPERATURA DAS SUPERFÍCIES EM PONTOS DE ÔNIBUS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE-PE

CAPÍTULO 59 - UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE-PE

CAPÍTULO 60 - VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA MENSAL DO MÊS DE ABRIL NOS ANOS DE 2016, 2017, 2018

CAPÍTULO 61 - VARIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DOS MESES DE VERÃO ENTRE O LITORAL E O AGRESTE DE PERNAMBUCO

CAPÍTULO 62 - VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS E QUALIDADE DE VIDA EM RECIFE-PE

SOBRE OS ORGANIZADORES

Ranyére Silva Nóbrega

Prof. Dr. do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco.
Tutor do Pet Geografia.

Alexia Serpa da Silva

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Ana Karoline de Carvalho Silva

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Ana Márcia Moura da Costa

Petiano do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Assíria Marielle da Silva Dantas

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Dhúlyla de Oliveira Santos

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Everton Estevão de Melo

Petiano do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Fernando Arthur Alves da Silva

Petiano do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Luana Paulino Cordeiro de Melo

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Laísa Maria da Silva Souza

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Maria da Conceição do Nascimento

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Mateus D'Almeida Lins Beltrão Dias

Petiano do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Rayanne Silva de Albuquerque

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Thamires Noemia da Silva Rosário

Petiana do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Túlio Felipe Silva da Paz

Petiano do Pet Geografia, graduando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

SEÇÃO 1

POLÍTICAS PÚBLICAS E PLANEJAMENTO PARA OS RECURSOS HÍDRICOS



Foto: Morro Dois Irmãos, dezembro de 2017, Fernando de Noronha, Pernambuco por Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DOS AÇUDES E SUA RELAÇÃO COM GRANDES EVENTOS ATMOSFÉRICOS: UM ESTUDO DE CASO EM ARCOVERDE, INGAZEIRA E IPANEMINHA ADJACENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPANEMA.

The importance of weirs and great atmospheric events: a case study in Arcoverde, Ingazeira and ipaneminha adjacent to the hydrographi basin of Ipanema river.

BARBOSA¹, B.G.S.; DIAZ, C.C.F.; MOREIRA A.B

¹barbara236@live.com; TropoClima; UFPE.

Resumo

O estudo teve como objetivo entender a importância dos eventos atmosféricos além da relação com os reservatórios no abastecimento das cidades pernambucanas de Buíque, Pedra e Venturosa, localização dos açudes Arcoverde, Ingazeiro e Ipaneminha adjacentes da Bacia hidrográfica do Rio Ipanema. A partir dos dados pluviométricos disponibilizados pela Agência pernambucana de águas e clima - APAC em paralelo com as imagens de satélites foi identificado os eventos ocorridos. No mês de maio de 2017 algumas cidades do semiárido nordestino passaram por um período de excedente pluviométrico, onde locais como Pesqueira saíram de barragens com níveis de água em 0% para até 50% de sua capacidade máxima, segundo a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA. Trabalhando a relação da confluência dos ventos úmidos na baixa atmosfera junto com os distúrbios ondulatórios de leste e zona de convergência intertropical, mês de transição dos dois últimos eventos citados o trabalho se substantivou.

Palavras-chave: Sistemas atmosféricos. Abastecimento. Gestão.

Abstract

The research aims to understand the relevance of the atmospheric events beyond the relationship with the reservoirs in the water providing of Buíque, Pedra and Venturosa municipalities, places where Arcoverde, Ingazeiro and Ipaneminha weirs are in, inserted on Ipanema watershed. From rainfall data available at Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) site, in parallel with satellite images, the occurred events was identified. In May/2017, some cities of Brazil northeastern semiarid presents a period of rainfall surplus, where places as Pesqueira recorded in theirs weirs, a water level increase from 0% to 50% of max capacity, according Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). Working the relationship of humid wind confluence in low atmosphere join with Eastern Wave disturbance and Intertropical Convergence Zone, month of transition of the last two mentioned events, the research was substantiated.

Keywords: Atmospheric systems. Water providing. Management.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são corpos de categoria finita para nossa sociedade, e por consequência do relevo e clima isso é reenterrado a população do agreste e semiárido nordestino.

A seca constitui um fenômeno natural e não será possível impedir que ela volte a ocorrer no Nordeste do Brasil, porém é preciso conhecer melhor seus mecanismos a fim de subsidiar ações de combate a seus efeitos e, principalmente, fornecer elementos para uma melhor convivência com ela. (NÓBREGA et al., 2013).

A função das barragens é agir como subsidio amenizador dos efeitos da seca acoplando água para servir as utilidades da população local quando o leito natural do rio sozinho não é capaz de suprir, porém com o colapso hídrico que tais cidades passaram antes de maio de 2017 é colocado em pauta se a quantidade deles é suficiente.

Os rios nessas áreas são de maioria intermitente como completa Fisher et al., (1982); Fisher & Grimm (1988). Os rios de regiões semiáridas apresentam duas fases de perturbação hidrológica: cheia e seca. Maltchik (1990). Notoriamente estes rios dependem da precipitação atribuída a sua particular dinâmica atmosférica local, já que a existência de solos rasos propicia totalmente o escoamento superficial causado pelas chuvas, levando em consideração que seu leito não é alcançado pelos níveis dos lençóis freáticos.

É de conhecimento climatológico que o principal causador de chuvas no semiárido brasileiro é a Zona de convergência intertropical, segundo Diniz, et al. (2016) elas variam de 30% a 80% dependendo da localização geográfica, no evento aqui estudado ocorreu a confluência da ZCIT, distúrbios ondulatórios de leste e ventos úmidos de baixa atmosfera. As ondas de leste que se iniciam com o aumento da convecção sobre a África Central Oeste (extremidade leste da ZCIT) e propagam-se para oeste atingem o Nordeste brasileiro em dois ou três dias, intensificando a banda convectiva associada à ZCIT principalmente nos meses de verão e outono do Hemisfério Sul (quando a ZCIT alcança sua posição mais ao sul), resultando em períodos de maior intensidade de precipitação no norte e nordeste do Brasil. (YAMAZAKI e RAO, 1977; CHAN, 1990; ESPINOZA, 1996; MOTA, 1997).

METODOLOGIA

A área de estudo foi delimitada nos reservatórios de Arcoverde, Ingazeira e Ipaneminha que está localizado nas respectivas cidades de Buíque, Pedra e Venturosa fazendo

parte da bacia hidrográfica do Rio Ipanema que fica entre os estados de Pernambuco e Alagoas. Situa-se entre 08° 18' 04" e 09° 23' 24" de latitude sul, e 36° 36' 28" e 37° 27' 54" de longitude oeste.

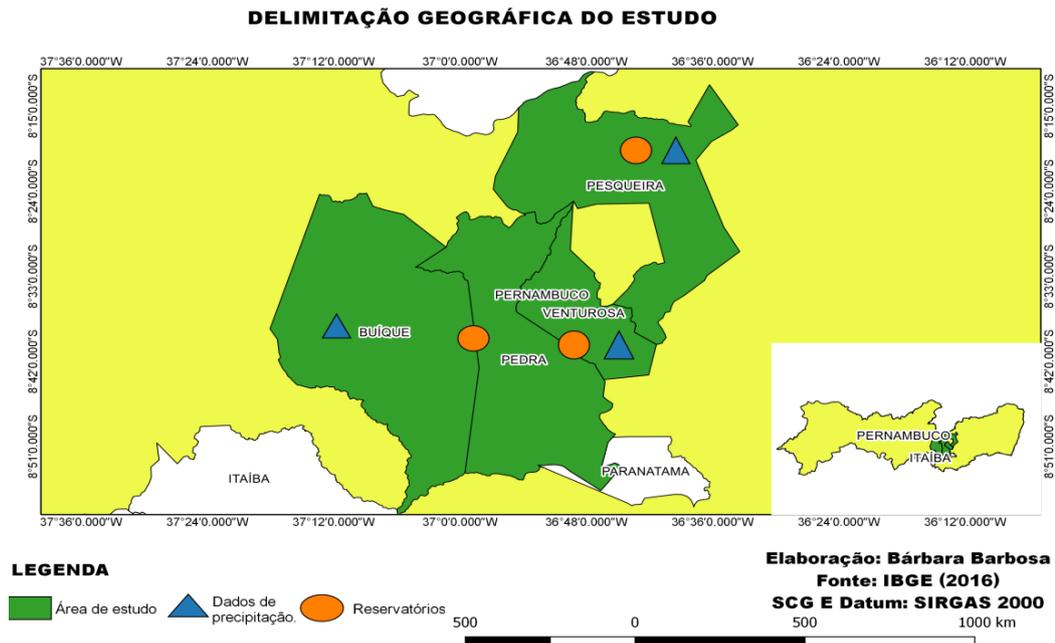


Figura 01: Área de estudo. **Fonte:** IBGE.

Para realização deste estudo foram utilizados dados pluviométricos da Agência Pernambucana de Águas e climas, localizados nas cidades de Buíque, Pesqueira e Venturosa no mês de Maio de 2017 na mesma agência foi consultado o volume dos reservatórios Arcoverde, Ingazeiro e Ipaneminha. Após análise das informações mensais, foi delimitado o período de maior pico chuvoso nos municípios anteriormente citados, sendo ele 25 a 28 de Maio do ano de 2017. Para visualização do evento atmosférico que causou tanta precipitação foram utilizadas imagens do satélite *Geostationary Operational Environmental Satellite* (GOES-13) disponibilizados pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), o boletim do mensal da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) foi utilizado para melhor entendimento e identificação do evento e dinâmica atmosférica do local, sendo finalizado com as notícias emitidas pela Companhia de Saneamento de Pernambuco (COMPESA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

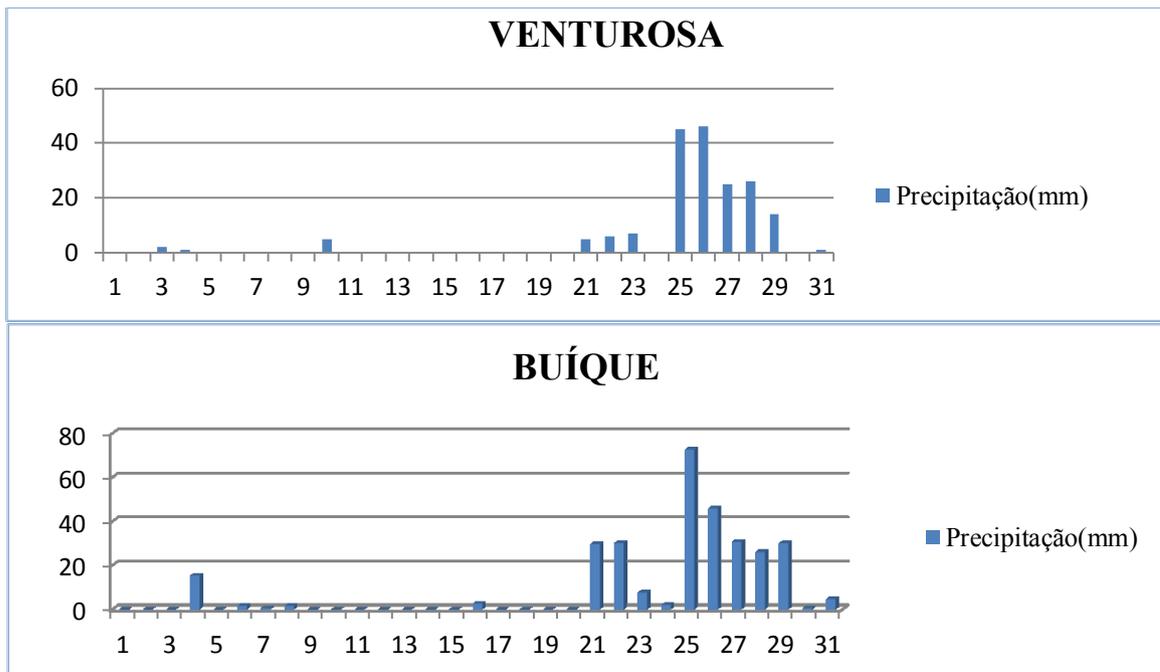
Segundo boletim mensal emitido pela APAC as altas precipitações e o aumento d'água nos reservatórios se deu pela convergência de sistemas, sendo eles, a confluência dos ventos úmidos na baixa atmosfera, distúrbios ondulatórios (DOL's) de leste e zona de convergência intertropical (ZCIT). A ZCIT é a principal sistema provedor de pluviometria no norte e nordeste do país. A temperatura da superfície do mar (TSM) tem uma forte influência, quando a TSM encontra mais fria na parte norte do Atlântico Sul os ventos alísios de sudeste ganham força em relação os alísios de nordeste, dessa forma as precipitações no semiárido nordestino e para o estudo, Pernambucano, acontece. A ligação com a formação dos DOL's é inevitável, graças ao aumento da convecção no lado leste da ZCIT, a intensidade da chuva se torna maior, isso justifica o *input* ocorrido.

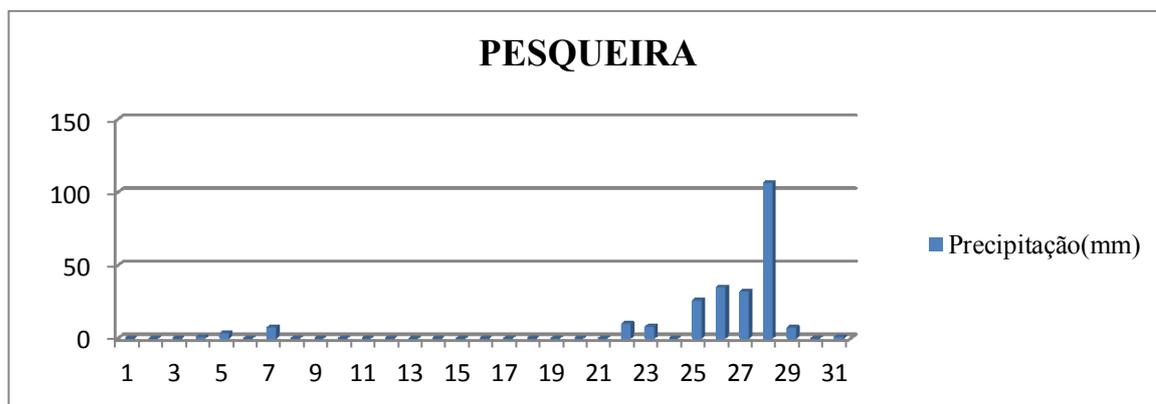
A imagem abaixo apresenta o evento atmosférico visto do satélite GOES-13 disponibilizadas pelo CPTEC/INPE, vale ressaltar que durante o percurso até sua evolução os estados de Alagoas e Pernambuco estiveram enquadrados e são os territórios de percurso da Bacia hidrográfica do rio Ipanema que possui caráter intermitente em sua maior área. Isso pode significar que de alguma forma a confluência dos eventos causou uma positiva resposta a bacia de grande ou pequena magnitude, porém, para isso é necessário um estudo mais profundo de caso. Para Nobre e Uvo, (1989) a permanência da ZCIT em torno de suas posições mais ao sul é o fator mais importante na determinação da qualidade da estação chuvosa no NNE do Brasil, pois define a duração da estação chuvosa. Como já citado anteriormente é de característica intermitente o Rio Ipanema e a maioria dos que compõem o semiárido brasileiro, com base no que os autores propõem o poder público poderia usar essa ferramenta para um melhor planejamento e entendimento da dinâmica hidrológica do local, já que antes de Maio de 2017 a maior parte dos reservatórios estava em grande colapso.



Figura 02: Visualização do evento atmosférico causador dos picos pluviométricos. **Fonte:** GOES-13 CPTEC/INPE 25 a 28 de Maio de 2017.

Os gráficos a seguir representam milimetricamente o quanto precipitou nas cidades referentes ao estudo, sendo Pesqueira a que obteve maior volume em comparação com os demais locais. No dia 28 de Maio choveu aproximadamente 44,7% do acumulado mensal, 106,5 mm, dados extraídos dos pluviômetros da APAC.





Gráficos 01, 02 e 03: Precipitação do mês de Maio de 2017 das cidades referentes aos reservatórios

Fonte: APAC

Reservatórios	Capacidade (m ³)	Município
Arcoverde	16.800.000	Buíque/Pedra
Ingazeira	4.800.000	Pedra/Venturosa
Ipaneminha	3.900.000	Pesqueira

Tabela 01: Capacidade de cada reservatório estudado em m³. **Fonte:** APAC.

O investimento em profissionais capazes de fazer este mapeamento é importante, já que segundo Nobre e Uvo, (1989) um aspecto importante para prever a qualidade da estação chuvosa é prever quando a ZCIT iniciará o seu retorno para o norte após atingir sua posição mais ao sul. Dessa forma o aproveitamento hídrico seria mais eficiente, além do levantamento histórico posterior para saber onde acontece o maior pico pluviométrico e construir mais reservatórios com uma gestão pública eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho objetivou apresentar a importância dos reservatórios de Arcoverde, Ingazeira e Ipaneminha para o abastecimento das suas respectivas cidades, sendo levado pelo grande período que eles passam sem precipitação de intensidade, em paralelo com o mês de maio de 2017 onde ocorreu um excedente pluviométrico relacionado a eventos atmosféricos

de grande escala. Enfatizando que as precipitações podem ser capazes de sanar certas necessidades, desde que os açudes tenham uma eficaz gestão, não estacionada, mas trabalhando em sua expansão já que o período de seca mostrou que a quantidade deles para o abastecimento da população local é insuficiente. Dessa forma, o monitoramento da ZCIT em uma sequência histórica direcionaria o melhor lugar para construção de novas barragens e a possibilidade de uma convivência de real qualidade com a seca.

REFERÊNCIAS

DINIZ M.T.M et al. **Geografia costeira do Nordeste: bases naturais e tipos de uso.** Curitiba: CRV, 2016.

FERREIRA, A.G et al. **Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacíficos e atlântico no clima da região.** Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, No 1. Dezembro – 2005.

MAGALHÃES, PS., SIMÕES, NR., and SONODA, SL. **Limnologia de rios intermitentes: a bacia hidrográfica do rio Jequezinho como estudo de caso.** Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas [online]. Available from SciELO Books. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 163- 181. ISBN 978-85-7455-443-3.

MALTCHIK, L. **Ecologia de rios intermitentes tropicais.** In: M.L.M. Pompêo (ed). *Perspectivas da limnologia no Brasil.* p. 77-89. São Luís, União, 1990.

NÓBREGA R.S et al. **Sucessão de tempo no sertão pernambucano: uma abordagem dinâmica climática durante a seca de 2012.** CLIMEP-Climatologia e estudos da paisagem. Rio Claro (SP) – Vol.8 – n.2 –p. 49 julho/dezembro/2013.

UVO C.R.B e NOBRE C.A. **A zona de convergência intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do nordeste do Brasil.** Climanálise. Vol. 4, I■12 10,1989.

CAPÍTULO 2

A LEI DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO

The Law of Water in Semiarid

ASADA¹, N. F.B; WANDERLEY, B. E. B.; CARDOSO, A. H. R. P.

¹nataliasada18@gmail.com Universidade Federal De Pernambuco

Resumo

Esse artigo tem por objetivo discutir, de forma geral, sobre o direito à água por parte da população, especialmente do Nordeste e Semiárido brasileiro. Abordar a importância do abastecimento hídrico adequado, tanto para o bem-estar e evolução social, quanto para o desenvolvimento regional. Faz-se uma breve análise do cenário atual, a partir da Lei das Águas (Lei nº 9.433/97), que norteia as demais diretrizes, políticas públicas e programas sociais que visam garantir o acesso à água potável para a população da área de recorte. Essa análise se dá a partir de exemplos de políticas públicas e programas sociais mais proeminentes e, por fim, são apontadas algumas razões pelas quais as políticas públicas, quando executadas, muitas vezes falham ao não cumprir todas as metas e não atender a toda população foco, no processo de elaboração, de forma justa.

Palavras-chave: Direito à água. Semiárido. Políticas públicas.

Abstract

This article aims to discuss, in a general way, the right to water by the population, especially in the Brazilian Northeast and Semi-Arid. To address the importance of adequate water supply, both for social well-being and development, and for regional development. A brief analysis is made of the current scenario, based on the Law of Water (Law No. 9.433 / 97), which guides other guidelines, public policies and social programs that aims to guarantee access to drinking water for the population in the clipping area. This analysis is based on examples of public policies and some prominent social programs and finally, some reasons are pointed out why public policies, when implemented, often fail to comply with all goals and not meet the entire population focus, in the preparation, in a fair way.

Keywords: Water rights. Semiarid areas. Public policies.

INTRODUÇÃO

O acesso à água potável e distribuída em todos os domicílios deve fazer parte de todas as instâncias, bem como ser pauta prioritária de todas as políticas públicas, seja ela de saúde, ambiental, de bem-estar social ou de planejamento e desenvolvimento regional. O uso da água para o suprimento humano na forma de sistema de distribuição urbano é o mais importante e necessário entre os usos da água e suas fontes naturais. Sendo reconhecido por lei e pelos

instrumentos internacionais. Entretanto, o que devia ser prioridade para salutar uma necessidade básica, avança entre os temas mais debatidos e contraditórios nos últimos anos.

De acordo com Tundisi (2003), vem se mantendo essa rota de crescimento e conforme relatório da Unesco (2003), órgão responsável pelo Programa Mundial de Avaliação Hídrica, admite-se que em 2025, 2/3 da população humana estarão vivendo em regiões com estresse de água. O direito tem sido um “grande desconhecido” no catálogo dos direitos humanos, de tal modo que alguns até mesmo indagaram “se é apropriado chamá-lo assim [como um direito humano]” (Hiskes, 2010, p. 327).

A nível nacional, no caso brasileiro da água, apenas com a edição da lei nº 9433/97 é que o tópico das águas no Brasil recebeu tratamento que exigia. A lei é clara no que diz respeito ao uso prioritário da água em casos de escassez, nesse contexto sempre em voga o nordeste brasileiro. O uso prioritário nestes casos é voltado para o consumo humano e a dessedentação de animais (art. III do art. 1.º) a principal intenção do legislador é garantir a vida digna para humanos e animais. No caso de restar o recurso, o mesmo deve ser usado de forma sustentável e evitando desperdícios e contaminações. Compreender a gênese das leis que envolvem a problemática do direito à água é necessário para analisar a lógica que efetiva o direito dos recursos hídricos.

METODOLOGIA

No caráter de revisão bibliográfica, o desenvolvimento deste resumo foi composto por uma seleção de artigos, anuários, emendas, leis, resumos de fóruns e apoio do mapeamento obtido através de ferramenta disponibilizada pela ONG International Rivers. Faz parte do aparato metodológico os autores, que se dedicaram ao estudo da lei aplicada a água, enquanto um direito humano e um direito em si, com o intuito de mostrar de forma descritiva os resultados obtidos por meio da revisão a partir destas literaturas com a finalidade de ter uma melhor perspectiva acerca desse direito aplicado ao semiárido do Nordeste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Políticas públicas são as ações, práticas, diretrizes fundadas em leis e empreendidas como funções de estado por um governo, para resolver questões gerais e específicas da sociedade (Heidmann, 2006, p.29). Quando se trata de sistema de abastecimento hídrico

adequado, é essencial que as políticas públicas voltadas para o mesmo sejam sustentáveis e realmente eficazes, considerando as especificidades, características e aspectos sociais, econômicos e ambientais de cada lugar, em diferentes escalas, em sua elaboração. E que adote medidas compensatórias e distributivas que mitiguem os efeitos negativos das desigualdades socioeconômicas.

Na região Nordeste, a maior parte das políticas públicas adotadas no século passado foi formulada no âmbito do combate às secas. Para a delimitação do Semiárido, os critérios científicos adotados são bem definidos, porém a coleta de dados tem lacunas e é falha pois, em alguns casos, resulta na exclusão de municípios que atendem aos critérios, enquanto outros que não atendem acabam por entrar na delimitação apenas por uma questão de generalização dos dados ou contiguidade. Conseqüentemente, as políticas públicas que visam garantir o acesso à água, como por exemplo o programa Água para Todos e o Um Milhão de Cisternas, elaborados priorizando o Semiárido, acabam por não beneficiar todos os que necessitam e não foram incluídos na delimitação apenas por falta de refinamento na coleta dos dados climáticos.

Dentre os projetos elaborados para prover água à população do Semiárido, é essencial falar sobre a Transposição do Rio São Francisco (Figura 01).



Figura 01: Mapa da Transposição. **Fonte:** Ministério da Integração Nacional/Governo Federal (2004).



Figura 02: Localização da bacia do Rio São Francisco no Brasil. **Fonte:** International Rivers.

O projeto objetiva captar água em dois pontos do Rio São Francisco (Figura 02), que detém cerca de 70% da oferta de água da região Nordeste, segundo o Ministério da Integração Nacional (2004), e levá-la ao Semiárido para prover água às populações; assegurar safras agrícolas, atividades industriais e o turismo; fixar a população rural na região; promover o crescimento das atividades produtivas; diminuir gastos públicos com medidas emergenciais durante as frequentes secas; garantir água para uma infraestrutura de reserva e distribuição já existente (açudes, rios e adutoras), enfim, segundo o Governo, promover o desenvolvimento (RIMA, 2004). Porém, a ASA (Articulação do Semiárido Brasileiro) defende que o Semiárido precisa é da descentralização dos recursos hídricos e do aproveitamento da água da chuva que costuma ser desperdiçada. O Semiárido brasileiro é o mais chuvoso do mundo. Em anos com precipitação normal, chove de 300 a 800 mm/ano. Por isso seria mais eficaz implementar ações que descentalizam a água para as famílias agricultoras que vivem na zona rural de todo o Semiárido. Apenas se superará a dificuldade do acesso à água na região, através desta descentralização, da criação de uma infraestrutura hídrica colocada na propriedade de cada família agricultora.

Segundo estudos do hidrólogo João Abner Guimarães Júnior (UFRN) o ‘projeto real’ de transposição do Rio São Francisco atingirá apenas 5% do território do Semiárido brasileiro e 0,3 % da população, ou seja, 66 mil pessoas. Apenas 4% da água do São Francisco, transportada a um custo altíssimo, será destinada à chamada população difusa – público direto

do trabalho das organizações da ASA. Ao passo que 26% do volume transportado será para uso urbano e industrial e 70% para irrigação de produtos para exportação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da problemática em torno de legislar o uso da água, o contexto teórico estabelece uma base coesa que norteia as políticas públicas e programas sociais que abrangem a necessidade da população de forma, muitas vezes, eficaz. Entretanto a teoria não se consoma com a prática. Se torna evidente que a crise da água trata-se principalmente de uma crise de conservação e gerenciamento dos recursos hídricos, configurando o cenário atual de estresse hídrico. Somado à falta de educação ambiental da população e ao desequilíbrio entre a disponibilidade e o aumento da demanda por água os problemas se acentuam. As divergências entre práxis e teorias se agravam quando se trata de lei da água e semiárido e no decorrer da análise se confirma o pressuposto de que a lei da água não é efetuada de forma que o público se beneficie dela sem o interesse privado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997.

CAMPOS, J. N. B. **Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos.** Estud. av. vol.28 no.82 São Paulo Oct./Dec. 2014. ISSN 0103-4014.

FERREIRA, Luciana. Do acesso à água e do seu reconhecimento como direito humano. **Revista de direito público**, Londrina, V. 6, N. 1, P. 55-69, JAN/ABR. 2011.

GUIMARÃES, João Abner. **Reforma Hídrica no Nordeste como alternativa à Transposição do Rio São Francisco**, 2007.

HEIDMANN, F. G. Do sonho do progresso às políticas de desenvolvimento. In: HEIDMANN, F. G.; SALM, J. F. **Políticas públicas e desenvolvimento.** Brasília: UnB, 2006. p.23-39.

HISKES, R. P. *Missing the green: golf course ecology, environmental justice, and local “fulfillment” of the human right to water.* Human rights quarterly, Baltimore, v. 32, n. 2, p. 326-341, May 2010.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Relatório de impacto ambiental da transposição**. Brasília, jul. 2004b, 136p.

MULLER, Mike; SADOFF, Claudia. *Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses*. Global Water Partnership, 2009 - ISSN: 1652-5396; ISBN: 978-91-85321-75-9

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. Relatório sobre o desenvolvimento da água no mundo. 2003.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima, 2003. 248 p.

CAPÍTULO 3

GESTÃO DO HIDROTERITÓRIO EM PETROLÂNDIA -PE SOB OLHAR METODOLÓGICO DA ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO

Hydroterritory Management In Petrolândia-PE Behind Metological view of Constellation Analysis.

MEDEIROS¹, M.L.; GOMES, E.T.A.; SOUZA, W.G.; ZIMMERLE, R.; REIS, J.V;

¹ *marinalou93@gmail.com ; Nexus; Sociedade e Natureza; UFPE*

Resumo

Este trabalho buscou apresentar um pequeno panorama do uso da metodologia Análise de Constelação aplicada em conflitos nos perímetros irrigados, estudados pelo INNOVATE durante os anos de 2012 e 2016, no município de Petrolândia – PE. Em comum o que se observou nesses estudos, foram as necessidades de melhor entendimento dos conflitos gerados por falta de gestão territorial combinado a gestão de água, esse último fator, crucial para hidroterritórios com pouca ou nenhuma disponibilidade de recursos hídricos abundantes como é caso da região semiárida. Dessa forma, ao utilizar a metodologia alemã Konstellationsanalyse ou Análise de Constelação foi possível observar uma sensível melhoria na comunicação entre gestores institucionais hídricos e territoriais da região, que na utilização dessa ferramenta, puderam elucidar as principais necessidades desses casos de estudo, de maneira que os problemas que permeiam a história dessas localidades por 30 anos, vislumbrem um início resolutivo sistêmico que abranjam tanto o âmbito ambiental como social, sendo também espelho para outras problemáticas em hidroterritórios, territórios comuns em um país de águas, como o Brasil.

Palavras-chave: Gestão. Hidroterritório. Análise de constelação

Abstract

This work looked there presented a small view of the use of the methodology Analysis of Constellation applied in conflicts in the perimeters irrigated, studied by the INNOVATE during the years of 2012 and 2016, in the local authority of Petrolândia –PE. In common what was observed in these studies, there were the necessities of better understanding of the conflicts produced for lack of territorial management when this water management, last factor crucial for hydroterritories was combined with little or no availability of abundant hydric resources as it is a case of the semiarid region. In this form, while using the German methodology Konstellationsanalyse or Constellation Analyses was possible to observe a sensitive improvement in the communication between gestores institutional hydric and territorial of the region, which in the use of this tool, there could elucidate the main necessities of these cases of study, so that the problems that permeate the history of these towns for 30 years, glimpse a resolute beginning sistêmico that include so much the environmental extent like social, being also a mirror for other problems in hydroterritories; common territories in a water country, like Brazil.

Keywords: Management. Hydroterritory. Constellation analyses.

INTRODUÇÃO

O investimento em grandes obras estruturais, despertam de imediato mudanças no espaço, urbano e rural, atrelando um conjunto de impactos, entre eles: ambientais, econômicos e sociais. (MEDEIROS, 2017). Em 1980, com o objetivo de fortalecer a atividade socioeconômica da região do Vale do São Francisco, foi dado início a instalação dos Perímetros Irrigados do Sistema Itaparica, que atende sete perímetros em Pernambuco e três na Bahia. No território de Petrolândia, três projetos foram executados, os perímetros irrigados Barreiras, Apolônio Sales e Icó Mandantes, possuindo núcleos como: Agrovilas, escolas e postos saúde (MELO, 2015).

Estes perímetros irrigados pernambucanos faziam parte da área rural do antigo município Petrolândia, localizado na RD do Sertão de Itaparica¹, trata-se de uma das unidades político-administrativas mais afetadas pela construção da Barragem de Itaparica realizada pela CHESF em 1986 (MEDEIROS, 2017).

Para que o plano de desenvolvimento regional continuasse, foi preciso realizar novas demarcações de áreas antes inundadas agora realocadas, visto que, os reassentamentos foram criados e inseridos na demarcação planejada, com o objetivo principal de ocupação do espaço através da técnica de irrigação, modelando então, uma política específica, a hidropolítica a esses territórios (GOMES, 2016).

A esses territórios realocados, sendo que agora mais distanciados do rio São Francisco, e tão dependente dessa água para realização das atividades econômicas e de vida, denomina-se hidroterritórios. Segundo Torres (2007), os hidroterritórios são territórios demarcados por gestões políticas e/ou culturais das águas, assumindo assim, o papel determinante em sua ocupação (GOMES, 2016).

Baseado nessas perspectivas, esse trabalho busca identificar o que a conjuntura, de políticas específicas, delimitações territoriais, meios técnicos e natural, de forma sistêmica, podem elucidar as principais problemáticas desses hidroterritórios. Observou-se assim, que prática de equilibrar a relação dos elementos humanos, jurídicos, técnicos e naturais através da Análise de Constelação, faz desse método uma ponte de aproximação e de controle

¹ Compõem a Região de Desenvolvimento (RD) do Sertão de Itaparica os municípios de; Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Floresta, Itacuruba, Jatobá, Petrolândia, Tacaratu. (CONDEPE,2011).

científico com as questões pragmáticas estruturais cotidianas vividas nessas localidades, sendo isto um dos fatores primordiais da boa gestão integrada, favorecendo melhores tomadas de decisão das governanças diversas, essas ligadas a melhoria da gestão da água nos agentes diretos como agricultor e pescadores, e trazendo eficiência aos atores indiretos gestores institucionais como ANA, CHESF, essenciais para gestão das águas no semiárido e no Brasil.

METODOLOGIA

A metodologia da Análise de Constelação tem em essência a interdisciplinaridade, tornando possível criativas formas de iniciar o procedimento de estudo, tendo origem no Centro de Tecnologia da Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin).

Para dar início a análise, consideraremos os quatro elementos: Elementos Técnicos, buscando todas as tecnologias como, por exemplo, uma barragem, software, irrigação; Símbolos, esse representa as leis, conceitos e políticas; Elementos Naturais, o clima, vegetação, rios; E por fim os Agentes/Autores, onde são identificados os grupos sociais, ou instituições (MEDEIROS, 2017)



Figura 01: Constellation Analyses. **Fonte:** (SHON et al,2004).

No segundo momento, as dinâmicas que afetam a constelação são examinadas postando as relações existentes entre os elementos que já estão dispostos correlacionados em evidência.

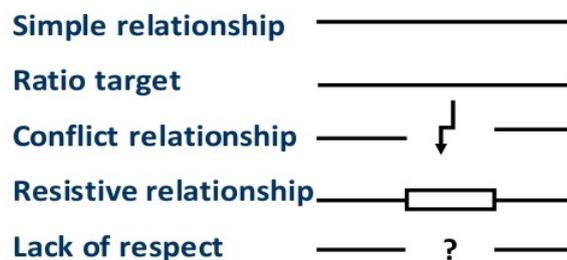


Figura 02: Constellation Analyses **Fonte:** (SHON et al,2004).

É importante salientar que o método não fica completo sem um texto explicativo que aprofunde mais as relações estabelecidas na análise entendendo, que a constelação se apresenta mais como uma ferramenta de síntese para a cooperação interdisciplinar no que se refere à compreensão do território analisado (SHON et al,2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 03: Fonte: Projeto INNOVATE, 2013

A Análise de Constelação escolhida mostra um panorama da questão dos assentamentos pernambucanos com água onde os conflitos se desenvolvem mais entre os atores institucionais como Companhia Pernambucana de Saneamento (Comesa) com os meios técnicos praticados pelos agentes trabalhadores como a piscicultura, o que gera nesse caso a falta de comunicação ou a falta de assessoramento gerando um novo conflito nos meios naturais, que nesse caso, a proliferação de águas.

Outro caso emblemático é a relação da gestão da água dentro dos territórios dos agricultores que, pelos territórios estarem vinculados a CHESF, ainda naquela época a prefeitura não se tinha responsável pelo tratamento de esgoto, e muitos moradores afirmavam que nem todas as localidades eram supridas pelas CHESF com esgotamento, causando caos em muitas agrovilas. Em contrapartida, o pagamento de água ainda não é cobrado a essas

famílias, fazendo delas o uso indiscriminado e mau uso tanto em suas irrigações como no trato da água em seus territórios, por isso uma relação inexistente retratada no esquema de constelação. Outro ponto importante é o uso de piscicultura a frente da pesca artesanal tradicional, o que gera conflitos na represa de Itaparica que tem seu uso esgotado, faltando um melhor licenciamento da Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos (CPRH), monitorada pela Agência Nacional de Águas, para autorizar o uso ilimitado e desordenado de certas empresas como a espanhola Netuno, de pescados, no uso comum dessa água do rio São Francisco, mesmo que a produção de tilápia de Petrolândia seja considerada como a segunda produção do estado. (Medeiros,2017)

Segundo Gomes (2016) um dos grandes problemas dos perímetros irrigados está na falta de campanhas educativas e programas educacionais que conscientizem a população em relação ao uso da água o que ocasiona um conflito entre os moradores e a própria PLENA, essa empresa terceirizada pela Codevasp responsável por realizar a manutenção e liberação da água nos perímetros. Outra fala da PLENA é que falta incentivo do governo federal e recursos financeiros para a melhoria da distribuição da água nos perímetros, torna mais grave toda situação.

De acordo com Abers (2010), a água deve ser pensada como recurso econômico, bem ambiental e social, e ser também, assunto de importância para a sociedade inteira. A gestão da água deve ser entendida não apenas como assunto “técnico”, mas também político, de modo que a mobilização civil, do setor privado, das universidades e de outros atores, não estatais, é fundamental para que uma nova concepção de gestão de água seja transformada em realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos perímetros irrigados do Sistema Itaparica, denota-se uma conjuntura articulada em um interesse principal, o uso da água. A localização estratégica é onde existe água, e isso intensifica a busca pelo poder a partir dos agentes no hidroterritório, deixando que as leis definam como essa disputa pode ser praticada. Com a Análise de Constelação, em função da administração dos problemas, algumas vezes esses ainda nem explícitos, os gestores passam a se aprofundar na realidade do evento. Diante do exposto, a possibilidade de extrair

informações valiosas através da Análise de Constelação, fortalece de forma refinada, a concepção do pesquisador.

Conclui-se assim, que essa ferramenta possibilita reestruturação das problemáticas territoriais, de modo que os conflitos interconectados, sejam resolvidos de maneira mais eficiente aumentando os diálogos entre os diferentes agentes locais.

REFERÊNCIAS

ABERS, R.; KECK, M. E. Águas turbulentas: instituições e práticas políticas na reforma do sistema de gestão da água no Brasil. In: MELO, M. A.; LUBAMBO, C. W.; COELHO, D. B. (Org.). **Desenho institucional e participação política: experiências no Brasil contemporâneo**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2010.

MEDEIROS, M. L. **Estudo das Dinâmicas Territoriais Através das Transformações Populacionais dos Últimos 30 anos do Perímetro Irrigado em Icó-Mandantes – Petrolândia-PE**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Departamento de Ciências Geográficas (DCG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife: 2017.

MELO, M. G. S. **Modelagem multi-segmentar para governança de perímetros públicos de irrigação de base familiar no semiárido nordestino**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife: 2016.

SCHÖN, S.; NÖLTING, B.; MEISTER, M. **Konstellation Analyse ein Interdisziplinäres Brückenkonzept für die Technik Nachhaltigkeits und Innovations Forschung**. Zentrum Technikund Gesellschaft. Technische Universität Berlin. Berlin: Juni. 2004.

SOUZA, W. G. **Entre a abundância e a escassez: a água como elemento de conflito nos perímetros irrigados de Petrolândia no sertão do São Francisco - PE**. Dissertação (Desenvolvimento e Meio Ambiente) - UFPE. Recife: 2016.

TORRES, A. T. G. **Hidroterritórios (novos territórios da água): os instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos e seus impactos nos arranjos territoriais**. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba: 2007.

CAPÍTULO 4

IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE RISCO À ENCHENTE E INUNDAÇÃO EM UM TRECHO DO RIO CAPIBARIBE NO MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DA MATA, PE.

Identification of Areas Susceptible to Flooding and Inundation in a Part of the Capibaribe River in the Municipality of São Lourenço da Mata, PE.

CABRAL¹, J. R. M.; SILVA, A. E. I.; SILVA FILHO L. C.

ljoseradmar4@gmail.com; Escola de Referência em Ensino Médio Professor Agamenon Magalhães

Resumo

Ao longo dos séculos a ocupação no Brasil é estabelecida em lugares inadequados se considerarmos suas condições fisiográficas. Mesmo nos dias de hoje, ocupações constantes são destacadas em áreas de risco, seja em: encostas com baixo ou alto risco de deslizamento, ou áreas sujeitas a inundações com baixo critério de risco para muito elevado. Conhecendo esta evidência, e a existência de leis e códigos que delimitam a distância de ocupações em bancos fluviais, este trabalho visa identificar quais são os critérios de risco para inundação e inundação em um trecho do Rio Capibaribe. Localizado no município de São Lourenço da mata, de modo que concede subsídios às autoridades públicas na manutenção dos moradores dessas áreas. Para isso, foi adotado como metodologia a setorização da área de estudo em SETOR 1, SETOR 2 e SETOR 3 e a classificação dos critérios de risco disponibilizados pelo Ministério das cidades.

Palavras-chave: Áreas de Risco. Critérios de Risco. Rio Capibaribe.

Abstract

Over centuries, the occupation in Brazil is established in inappropriate places if we consider its conditions physiographic. Even in the present day, constant occupations are highlighted in areas of risk, whether in: slopes with low or high risk of sliding, or areas subject to floods with low risk criterion to very high. Knowing this evidence, and the existence of laws and codes that delimit the distance of occupations on river banks, this work aims to identify what are the risk criteria to flood and inundation in a stretch of the river Capibaribe. Located in the municipality of São Lourenço da Mata, so that it gives subsidies to the public authorities in the maintenance of the residents of these areas. For this, it was adopted as a methodology the sector of the study area in SECTOR 1, SECTOR 2 and SECTOR 3 and the classification of the criteria of risk made available by the Ministry of Cities.

Keywords: Risk areas. Risk criteria. Capibaribe River.

INTRODUÇÃO

recorria para os morros e as margens dos rios em seu processo de ocupação e uso do solo, sendo esses os únicos lugares disponíveis para residir. Essas ocupações foram

construídas muitas vezes em baixas condições como casas de madeiras e de barro. Ao longo dos anos as margens dos rios são tidas como único espaço de residência e até mesmo de subsistência, já que muitos buscam nessas áreas o próprio meio de sobrevivência, como é o caso dos ribeirinhos.

Porém essas áreas ocupadas estão inseridas dentro das Áreas de Preservação Permanente – APPs, são protegidas pelos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal (BRASIL, 2012), sendo responsável por assegurar o bem-estar entre a natureza e o homem conservando suas características fisiográficas (MMA, 2011). Deste modo estabelece com base no artigo 2º a ideia de conservação da vegetação das margens do rio conforme a largura das margens, sendo: Nascentes um raio de 50m; até 10m a largura é de 30m; 10m a 50m é 50m; 50m a 200m a largura é 100m; 200m a 600m a largura é 200m; e 600m ou mais será 500m (BRASIL, 2012, p.5).

Mesmo com essa delimitação baseada em lei não é seguida a risca pela população, que muitas vezes não ciente das consequências desse uso permanecem nessas áreas e continuam com o processo de ocupação, desmatando o que deveria lhes proteger: a mata ciliar. De acordo com o Senado Federal (2011), em um estudo promovido pelo Ministério do Meio Ambiente tornou luz que o número de vítimas em enchentes e deslizamento só tem aumentado no Rio de Janeiro decorrente a ocupação irregular. O que não muda a realidade de outras cidades do Brasil.

Em Pernambuco, os históricos de cheias e inundações decorrem de séculos, ou seja, é um processo contínuo e cíclico que mostra a ineficiência das políticas públicas adotadas pelo poder público, já que muitos desses indivíduos residem em áreas de risco a inundação e a deslizamento. O primeiro registro de enchentes no estado remonta o transbordamento do Rio Capibaribe, em 1632. De modo que, da primeira do século 17 até os nossos dias, Pernambuco sofreu pelo menos vinte graves ocorrências que deram fim a um número incontável de vidas (MULLET, 2018, p.1).

No município de São Lourenço da Mata, ocorrências de eventos de cheias não passam despercebidas. O Rio Capibaribe, principal canal de drenagem que passa pela zona urbana do município causou alguns transtornos ao longo dos últimos anos. Os eventos de maiores destaques a serem mencionados ocorreram entre as décadas de 60 e 70, mas depois ocorreram outros eventos também.

Desta forma, este trabalho sustenta-se em identificar quais são os critérios de risco a enchente e inundação em um trecho do Rio Capibaribe, localizado no município de São Lourenço da Mata. De modo que dê subsídios ao poder público na manutenção e melhoria da qualidade de vida dos moradores dessas áreas.

ÁREA DE ESTUDO

O local de estudo (Figura 02), está inserido no município de São Lourenço da Mata o qual faz parte da Região Metropolitana do Recife – RMRE e aproximadamente a 18km da capital do Estado, Recife, a Noroeste.

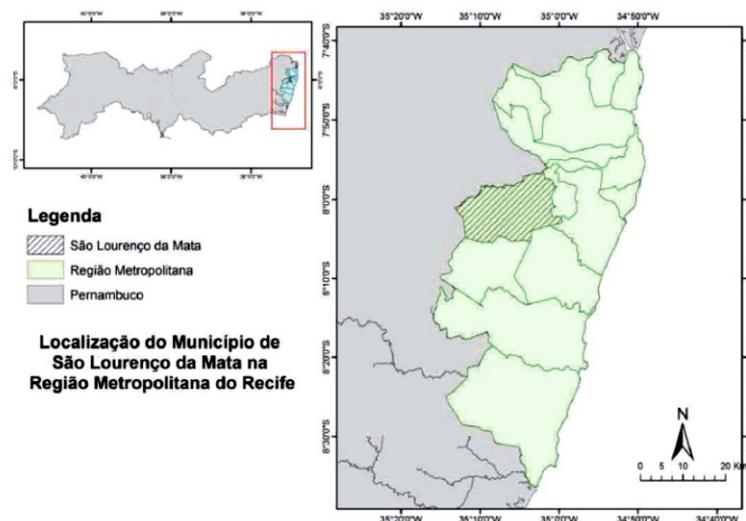


Figura 01: Mapa do estado de Pernambuco com destaque para a região metropolitana do Recife e o município estudado. **Fonte:** CABRAL, SANTOS & BEZERRA DA SILVA, 2013

METODOLOGIA

Inicialmente foram realizadas buscas em bases de dados de universidades, jornais e revistas *online*, para termos a base para revisão bibliográfica para compreensão do tema e o histórico de eventos ocorridos em Pernambuco e em São Lourenço da Mata. Posteriormente foi definido com base no *Software* livre *Google Earth Pro* a delimitação da área a ser estudada (polígono), definição de setores e a largura das margens (Figura 3). As margens dos rios foram divididas em esquerda e direita nos 3 setores, onde foi percebido que os critérios sofreriam generalizações caso fosse adotado as duas margens como um todo.



Figura 02: Localização da área de estudo. Trecho entre o Viaduto e a Ponte Miguel Arraes (Penedo). Os setores estão divididos em Setor 1 (Viaduto), Setor 2 (Bar Chuveirão - PE-05) e Setor 3 (Ponte de penedo). **Fonte:** Elaborado pelo autor.

Posteriormente foi realizado um campo com a equipe de alunos para realizar o preenchimento da ficha de campo disponibilizada pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2011), na qual foi adaptada para melhor compreensão e familiaridade dos alunos, preenchendo dados das características físicas, naturais e antrópicas; juntamente com a execução de um breve questionário sobre: ano dos principais eventos, frequências, impactos e resiliência.

Por último foram estabelecidos os critérios de risco disponibilizado pelo Ministério das Cidades, que norteia com base nas observações de campo quais serão os critérios adotados e seus respectivos riscos, conforme a Quadro 1.

<p>Cenário de risco muito alto (MA) – Risco R4:</p> <p>a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).</p>
<p>Cenários de risco alto (A) – Risco R3:</p> <p>a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); b) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); c) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P2).</p>
<p>Cenários de risco médio (M) – Risco R2:</p> <p>a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); b) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta</p>

possibilidade de impacto direto do processo (P2); c) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); d) Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

Cenários de risco baixo – Risco R1:

a) Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1); b) Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); c) Enchentes e inundações com baixa energia cinética e baixo poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2); d) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

Quadro 01. Critérios de risco a cheia e inundação. **Fonte:** BRASIL, 2011, p.111.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

SETOR 1

Com base nas observações de campo no Setor 1 (Figura 4) e na ficha de campo que: a ocupação das margens está dentro da APP o que está irregular, já que essa ocupação deveria estar entre 50m a 100m de distâncias das margens; os tipos de moradias correspondem tanto a madeira como alvenaria, sendo a segunda com a maior predominância; o lançamento de esgoto é constante nas duas margens sem nenhum tipo de tratamento; o lixo é frequentemente lançado pelo homem nas margens do rio e jogado e carreado pela drenagem local; a declividade da margem esquerda foi definida entre 10° a 60° e a da direita entre 10° e 30°, sendo a sua inclinação relacionada com a extensão das margens, onde a margem esquerda é mais estreita; o uso do solo varia entre habitação e plantação de bananeira, macaxeira e cana (margem esquerda) e bananeira (margem direita). Já o critério de risco adotado para a margem esquerda é Risco R2 (Médio) e para margem direita foi definida como Risco R3 (Alto) conforme o Quadro 1.

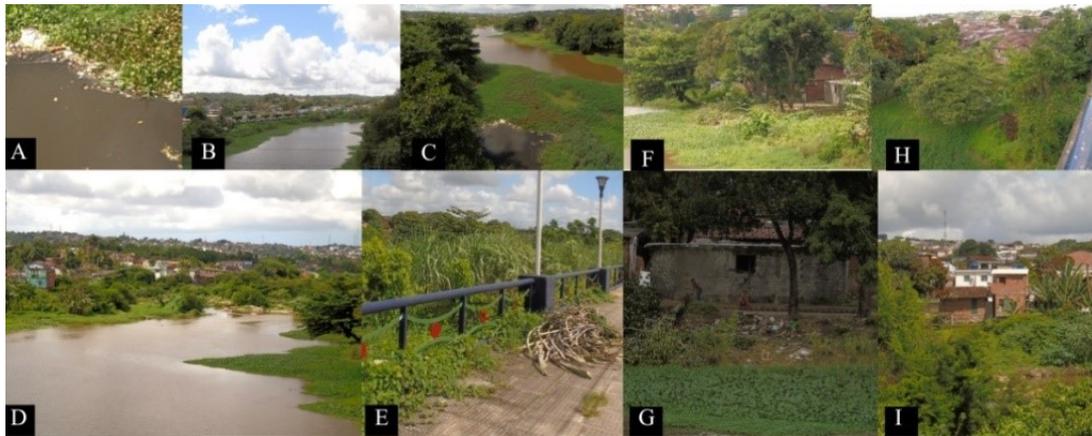


Figura 1. As fotografias A, B, C, D e E correspondem à margem esquerda e as F, G, H e I correspondem à margem direita. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

SETOR 2

Ocorreram algumas dificuldades em observar a margem direita do SETOR 2 por causa da vegetação. Sendo assim, as observações da margem esquerda foram caracterizadas como: moradias do tipo alvenaria; as ocupações estão dentro da APP com lançamento de esgoto parcialmente em direção ao rio; a presença de lixo nas margens foi inviabilizada pela mata ciliar; a vegetação é caracterizada como densa; a declividade do terreno é entre 17° e 30°. O critério de risco adotado foi Risco R1 (baixo) para margem esquerda e Risco R3 (Alto) para margem direita.



Figura 2. Setor 2 onde a presença da mata ciliar é mais densa impedindo uma boa visibilidade. **Fonte:** elaborada pelo autor.

SETOR 3

O setor 3, na observação de campo foi observado que: as moradias são de alvenaria ocupando a APP na qual deveria estar entre 50 a 100m de distância das margens; o esgoto tem por fim o rio, o lixo também é jogado constantemente dentro do rio (tanto lixos orgânicos, quanto os resíduos sólidos); a vegetação na maior parte é de bananeiras, tendo também árvores de maior porte na margem esquerda e direita; declividade entre 17° a 90° para as duas margens; nos eventos anteriores a energia das águas quase derrubou a ponte de Penedo e deixando pessoas desalojadas como causando vítimas de afogamento. Classificando com base no Quadro 1 como critério de Risco 3 (Alto) nas duas margens.



Figura 3. As fotografias A, B, C correspondem a margem esquerda e as demais a direita. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Rio Capibaribe ao longo dos anos comportou-se como um palco de constantes eventos de enchentes e cheias. No que diz respeito à área de estudo selecionada, aponta que esses eventos atuaram com certa energia, potencializando danos ao ser humano. Sendo assim, foram definidos critérios de risco que indicaram que as maiores partes dos setores estão localizadas em: áreas de risco R3 (Alto). Valendo ressaltar que a margem esquerda no setor 1 e 2 foram classificadas como R2 e R1 respectivamente. Esse resultado permite identificar quais áreas sofrerão com futuros eventos, auxiliando ao poder público na identificação das áreas e nas medidas cabíveis a serem tomadas, a qual não faz parte mencionar nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 164, Maio. 2012

_____. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2011. 176 p.

CABRAL, C. J.; SANTOS, L. S. ; BEZERRA DA SILVA, Jeissy Conceição . Aplicação do sensoriamento remoto para monitoramento de eventos extremos urbanos: uma análise do município são Lourenço da Mata? PE. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. Anais do XVI SBSR, 2013.

MELLET, L. E. História das cheias em Pernambuco (parte 1). Diário de Pernambuco. Opinião. Recife. 1p.

SCHÄFFER, W. B., ROSA, M. R., DE AQUINO, L. C. S., MEDEIROS, J. D. **Área de Preservação Permanente e Unidades de Conservação x Áreas de Riscos – O que uma coisa tem a ver com a outra?**. Relatório de Inspeção da Área Atingida pela Tragédia da Região Serrana do Rio de Janeiro. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMD, 96p, 2011.

SENADO FEDERAL. Estudo: ocupação de APPs aumenta mortes em enchente e deslizamentos. 2011. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/codigoflorestal/news/estudo-ocupacao-de-apps-aumenta-mortes-em-enchentes-e-deslizamentos>>. Acessado em: 29 de Maio de 2018.

CAPÍTULO 5

RENATURALIZAÇÃO DE RIOS NO CAMPO

Renaturalization of rivers in the field

JESUS¹, J. F.; CODICEIRA, D.S.; SANTOS, G.D.

*¹jonasu_@hotmail.com; NEPSA - Núcleo de Estudos e Pesquisas Socioambientais;
Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão.*

Resumo

Ao contrário do que ocorre nas cidades, os rios no campo não são canalizados, o que não quer dizer que não haja degradação e a necessidade de aplicar a renaturalização. Nas cidades os rios são canalizados para adequar o desenvolvimento da urbanização, no campo o antrópico age de forma distinta, comumente atendendo ao agronegócio para plantio, construção de barragens, usinas hidrelétricas e indústrias. Todos esses fatores levam ao desgaste dos rios e a necessidade de renaturalização dele, uma vez que as indústrias que a utilizam despejam resíduos e agrotóxicos modificando o bioma encontrado ali, além da retirada da mata ciliar comprometendo a manutenção do leito do rio. Com a pesquisa documental e bibliográfica foi analisado a necessidade de recuperação do rio para melhorar o ecossistema para o bem da população ribeirinha e daquelas que estão à jusante.

Palavras-chave: Renaturalização. Campo. Rio.

Abstract

Contrary to what occurs in cities, the rivers in the countryside are not channeled, which is not to say that there is no degradation and the need to apply renaturation. In the cities the rivers are channeled to adapt the development of the urbanization, in the field the anthropic acts in a distinct way, usually attending the agribusiness for planting, construction of dams, hydroelectric plants and industries. All these factors lead to the erosion of the rivers and the need to renature them, since the industries that use it dump waste and agrochemicals modifying the biome found there, besides the removal of the riparian forest compromising the maintenance of the river bed. With the documentary and bibliographical research, the need for recovery of the river to improve the ecosystem for the good of the riverside population and those that are downstream was analyzed

Keywords: Renaturation. Field. River

INTRODUÇÃO

Faz-se de extrema importância a renaturalização dos rios em áreas do campo, para a revitalização do ecossistema e sua melhoria, visando também à população ribeirinha que está diretamente ligada a ele. Pode-se ser imaginado que por estar situado no campo, o rio não seja alvo de degradação pelo homem e ele permaneça intacto, ou apenas com algumas modificações inofensivas.

O uso da terra próximo ao rio pela agroindústria é um dos maiores fatores de degradação do rio, pois existe o desmatamento da mata ciliar e o agrotóxico que contamina o solo, lençóis freáticos e conseqüentemente o rio. Obras hidráulicas também assolam de várias maneiras os rios, alterando seu leito e até mesmo a vazão dele quando se há o represamento e hidrelétricas, alterando o ecossistema e prejudicando a população ribeirinha.

Como o represamento pode alterar a vazão do rio deixando alagado a montante, a derrubada da mata ciliar para plantação ou outros fins podem causar o assoreamento do rio. Prejudicando pescadores, moradores que necessitam da água para consumo, transportes que precisam da hidrovia para escoamento de produção e locomoção de pessoas, afetando também a biodiversidade. Esses impactos deliberados é um meio de adequação do natural, rio, ao campo, principalmente quando é analisada a questão da alteração. Objetivando então demonstrar os impactos referentes a isso e a solução mais viável que é a renaturalização.

METODOLOGIA

Através do método hipotético – dedutivo, a metodologia aplicada foi à pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica de forma qualitativa. Para obter dados e informações sobre as vantagens e aplicabilidade da renaturalização dos rios nos campos, levando em conta suas particularidades e singularidades inerentes, para esse fim, foi pesquisado em artigos, revistas, jornais, livros e sites, assuntos para realizar o levantamento dessas informações, obtendo e constatando o conjunto dessa conjectura. Dados e informações retirados de estudos realizados pela SEMADS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, além de autores de artigos e livros que pesquisam sob essa perspectiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Renaturalizar tem como significado, restaurar as condições naturais de algo que já foi alterado em um sistema ecológico. Referente aos rios nos campos é a tentativa de retorno das características naturais, modificadas através do agronegócio e de obras hidráulicas que fazem alterações na mata ciliar e leito. Impactando a biodiversidade tanto na flora quanto na fauna, além de prejudicar a população ribeirinha.

Destarte a interrupção do agronegócio, parcial ou total, em algumas partes dos rios é essencial para sua recuperação, uma vez que existe o desmatamento da mata ciliar para o plantio. Além do uso dos agrotóxicos que contaminam o solo, lençóis freáticos e por consequência os rios, degradando a biodiversidade e colocando em riscos a população ribeirinha que sem encontram perto das plantações.

A interrupção do uso agrícola em determinadas áreas para a recuperação de faixas marginais de proteção e a substituição de obras hidráulicas tradicionais por métodos da engenharia ambiental, permitem a reconstrução de múltiplas estruturas morfológicas naturais, proporcionando o aumento de biótopos. (SEMADS, 2001)

No que concerne às obras hidráulicas, existem outras possibilidades além do represamento e da construção de hidrelétricas que respeitam as condições naturais e morfológicas do rio. Atendendo de uma forma conjunta as necessidades da população ribeirinha que necessita daquele meio para sua sobrevivência, aliados a conservação da biodiversidade ali presente. A implementação do processo de renaturalização de rios, além de exigir profundos conhecimentos a respeito da sua dinâmica morfológica, requer a compreensão e a aceitação da população ribeirinha. (SEMADS, 2001)

Atendendo a esses fatores, a renovação da biodiversidade é garantida, principalmente se a mata ciliar for preservada, pois a uma diminuição do assoreamento do rio. Retomando seus aspectos naturais, econômicos e sociais; em que a população ribeirinha pode aproveitar a água do rio novamente para consumo, pesca além do transporte de mercadoria e pessoas, retornando a sua profundidade necessária para circulação de barcos na hidrovia.

Por outro lado, tem se levado relevância nas áreas rurais quanto à diminuição das matas ciliares. Entretanto, a questão de recuperação, manejo e preservação passa por averiguação do custo/benefício econômico para o proprietário rural e para os municípios que enfrentam o continuo desmatamento de suas matas nativas em suas bacias hidrográficas.

Dessa forma, o reconhecimento do retorno obtido com a recuperação dos rios, como benefício econômico para os proprietários rurais é bastante abstrata. No momento, as serventias oferecidas pelos ecossistemas da mata não são assimiladas como ativos financeiros em custos de produção. Azevedo (2000) recomenda que sejam criados incentivos positivos pelo não uso do solo florestal em área ribeirinha, tais como a gratificações financeiras oferecidas pelas esferas municipais para os proprietários que preservarem essas áreas, a transferência do conhecimento do manejo sustentado que sugere renda local e outros que

podem ser constituídos com o objetivo de criação de um sistema atrativo de preservação. Sobre o ponto de vista dos incentivos negativos, podemos citar: a interdição do cultivo, multas, o confisco da produção agrícola gerada etc. Assim, o ajuste desses incentivos deve ser resultado de uma estratégia estabelecida de forma participativa pelos próprios responsáveis pelo uso do solo e dos rios.

Ademais os custos para realizar a renaturalização e manutenção dos rios no campo são baixos, ainda mais se comparados a construções hidráulicas e desmatamento para plantação e compra de agrotóxicos. Os benefícios são grandes e não atrapalham a produção, uma vez que existem estudos para esse tipo de implementação, principalmente na área da engenharia ambiental. Contudo a diferentes técnicas para cada condição do estado do rio.

Existem vários modelos de recuperação, bem como a adoção de diferentes técnicas de melhoria das condições do meio ambiente. Salienta-se que cada ambiente apresenta suas particularidades que devem ser observadas antes de extrapolar alguma informação. (Kobiyama, Minella, Fabris, 2001, p. 16)

Para que isso ocorra é indispensável o planejamento para que haja o mínimo possível de prejuízos para a biodiversidade, plantações, indústrias e acima de tudo para a população ribeirinha que necessita da qualidade do rio. E oferecendo meios compensatórios quando houver casos de ônus, seja em qualquer tipo de situação, para que a renaturalização ocorra sem mais delongas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Renaturalização dos rios no campo sempre é possível, independente dos empecilhos que ocorram. Para isso existem estudos na engenharia ambiental visando à melhoria e recuperação do rio levando em conta uma gama de fatores, ambiental, industrial, populacional e do agronegócio. No qual consegue manter um equilíbrio e em acaso de ônus atuar com medidas compensatórias.

As benesses são grandes, na qual a recuperação da biodiversidade é essencial para a vida do rio, consequentemente melhorando a vida da população ribeirinha que depende dele para sobreviver. Além de haver uma melhora a jusante referente à poluição, principalmente na foz do rio, seja no encontro de outro rio ou do mar.

E existem vários exemplos demonstrando que a renaturalização funciona, um exemplo que serve como base é a Alemanha. Mas existem outros países que já trabalham com essa perspectiva como a França, Inglaterra e Coreia do Sul. Visto que a renaturalização mostrou-se de grande eficácia, sendo possível aplica-la mesmo com alguns empecilhos, basta o interesse do Governo em realiza-lo.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. M. A. **A decisão de preservar**: a mata do Jaguari-Mirim. SP. São Paulo: Annablume. São Paulo - SP: FAPESP, 2000. 105 p.

BINDER, W. Renaturalização de Rios - Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental - Projeto Planágua - SEMAPS/GTZ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1998. 39p. CARVALHO, Pompeu F., BRAGA Roberto. “Renaturalização” como suporte à política urbana.

BOHN, B.A.; KERSHNER, J.L. *Establishing aquatic restoration priorities using a watershed approach*. J. Environmental Management, v.64, p.355-363, 2002.

GUIA ECOLÓGICO. **O que é renaturalização?** Disponível em: <<https://guiaecologico.wordpress.com/2017/06/07/o-que-e-renaturalizacao/>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

KOBIYAMA, M.; USHIWATA, C.T.; BARCIK, C. Recuperação de áreas degradadas: conceito, um exemplo e uma sugestão. **BIO**, Rio de Janeiro, Ano V, n.6, p.95-102, 1993.

_____, M.; MINELLA, J.P.G.; FABRIS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.210, p.10-17, 2001.

PURSEGLOVE, J., 1989: *Taming the flood*, Oxford University Press, Reino Unido.

PROJETO MANUELZÃO. **Renaturalização de cursos d'água**. Disponível em: <http://www.manuelzao.ufmg.br/sobre_o_projeto/posicionamento/renaturalizacao/>. Acesso em: 16 jul. 2018.

SELLES, Ignez Muchelin Selles (Org.). **Revitalização de rios - orientação técnica**. Rio de Janeiro: SEMADS, Outubro/2001. 78p.: il. Planágua Vol. 11. ISBN 85-87206-12-05. (Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA-SEMADS/GTZ)

SEMADS - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. RIOS E CÓRREGOS: Preservar - Conservar – Renaturalizar. A RECUPERAÇÃO DE RIOS Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental. Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Abril. 2001.

SILVA, P. J. Estrutura para identificação e avaliação de impactos ambientais em obras hidroviárias. 2004. 511f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SOUZA, M.C. Algumas considerações sobre vegetação ripária. **Cadernos da Biodiversidade**, Curitiba, v.2, n.1, p.4-10, 1999.

CAPÍTULO 6

RENATURALIZAÇÃO DE RIOS NAS CIDADES

Renaturalizing Rivers in Cities

JESUS¹, J. F.; SANTOS, G. D.; CODICEIRA, D. S. ; SENA, A. G.

*ljonasu_@hotmail.com; NEPSA - Núcleo de Estudos e Pesquisas Socioambientais;
Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão.*

Resumo

Com o processo de urbanização das cidades, o modo de ocupação em áreas próximas aos rios, desmatamento, impermeabilização do solo e canalização do rio se tornou algo comum nos centros urbanos. O que causam transtornos e riscos a população, devido à falta de respeito com os rios em seus aspectos físicos e naturais. Esses impactos deliberados é um meio de adequação do natural, rio, as cidades, principalmente quando é analisada a questão da canalização com o objetivo de solucionar problemas como drenagem urbana, esgoto, excesso de lixo e enchentes. Percebe-se então através de pesquisas bibliográfica e documental, e do método hipotético – dedutivo que existe maneira menos onerosa como a renaturalização. Além da consciência na qual a natureza e o urbano podem coexistir na cidade, de uma forma sustentável e podendo então ser desenvolvida sem que haja tantas consequências para a população, tornando-se por vezes áreas de convívio e lazer.

Palavras-chave: Renaturalização. Cidade. Canalização.

Abstract

With the urbanization process of the cities, the mode of occupation in areas near the rivers, deforestation, waterproofing of the ground and channeling of the river became common in the urban centers. What has caused disorders and risks in life, due to lack of respect for their physical and natural realms. The deliberate investments are a means of adaptation to the natural, river, like cities, especially when it is a question of channeling with the problem of urban drainage, sewage, excess trash and floods. It is then perceived through bibliographical and documentary research and the hypothetical-deductive method that there is a less burdensome form as a renaturalization. Nature and nature can coexist in the city, so that they become sustainable and can be applied without them being for the population, sometimes becoming areas for socializing and leisure.

Keywords: Renaturation. Cities. Canalization.

INTRODUÇÃO

Os rios apresentam a maior concentração de água doce superficial em estado líquido no Planeta Terra, fazendo com que as maiorias das cidades surgissem nas proximidades dos cursos hídricos. Com o processo de industrialização, expansão das cidades e aumento

populacional, algumas cidades que possuíam rios constituindo o seu território, utilizavam-se das águas límpidas para abastecimento, atividade de pesca, lazer, banho e nas fábricas para produção de bens materiais, aumentando gradativamente o consumo, que não foram utilizados apenas para os fins supracitados, com o tempo a utilização e a captação d'água foi modificada.

Com o avanço tecnológico para a captação da água, o processo de abastecimento deu-se na montante do rio a onde é possível encontrar de maneira mais límpida e pura as condições mais adequadas para o seu consumo. Devido ao crescimento das cidades, tornou-se comum a prática da canalização do rio, ou parte dele, com materiais de grandes resistências como o concreto de acordo com alguns trabalhos de Tucci.

Além de não respeitar seu espaço, uma vez que seu leito é modificado e reestruturado de forma retilínea, ainda provocam a remoção da mata ciliar e impermeabilização do solo que compromete todo o escoamento das águas, propiciando a ocorrência de enchentes e consequente a proliferação de doenças, pois muitas das águas nos centros urbanos não possuem um sistema hidráulico adequado, separando as águas pluviais das águas residuais.

Por conseguinte, a canalização e sua permanência nos rios nas cidades não se faz necessário com todas essas desvantagens, assim, segundo Filho (2009) a conscientização sobre os danos causados à natureza, frutos das interações entre as atividades antrópicas e o meio ambiente permite que sejam consideradas novas estratégias dirigidas à renaturalização de rios e córregos, ou seja, o retorno das condições iniciais/naturais dos cursos hídricos. A renaturalização considera a natureza e o bem-estar social através de novas perspectivas como preservar esses corpos de água. Além de ser mais barato para renaturalizar, sua manutenção custa menos do que a da canalização.

Nesse processo há trabalhos que demonstram a preocupação das engenharias em desenvolver centros urbanos planejados de forma que os cursos dos rios e/ou riachos urbanos, sejam respeitados ao exemplo do SEMADS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável).

Nos projetos desenvolvidos em alguns lugares do mundo, pôde-se obter obras hidráulicas bem sucedidas no processo de renaturalização em alguns rios.

Para que haja um resultado satisfatório durante o processo de renaturalização dos rios urbanos, fazem-se necessários um reconhecimento de área, compreensão do Plano Diretor

Municipal, Legislações nas esferas Municipais, caso haja, estaduais e Federais, além dos estudos de engenharia para que exerçam o respeito dos limites da urbanização, mas que consigam coexistir de forma sem causar prejuízos à cidade, promovendo bem-estar e aumentando a qualidade de vida da população.

METODOLOGIA

Através do método hipotético – dedutivo, a metodologia aplicada foi à pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica de forma qualitativa. Com o levantamento bibliográfico e as análises documentais foi possível interpretar a realidade do objeto de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como objetivos principais a recuperação de córregos e rios de uma forma mais próxima antes da antropização; Preservação das áreas de inundações e prevenção de qualquer uso que impeça essa função. Nota-se então a preocupação em relação a alguns dos problemas das cidades atualmente que são as enchentes e a drenagem urbana.

Principalmente quando existem ocupações irregulares nas margens dos rios, que geralmente são pessoas de baixa renda, onde se deve ter todo um estudo social para realocação dessas pessoas. Além da despoluição dos rios que geralmente são acometidos por escoamento de esgoto não tratado, que é um problema urbano.

Todavia os esforços necessários são válidos para que ocorra a renaturalização, um planejamento estadual de recursos hídricos em conjunto com o plano diretor do município é um grande passo para que isso torne-se realidade. Além de etapas primordiais e de forma sucinta para que isso ocorra são: diagnóstico da situação atual e definição dos objetivos.

Pois o diagnóstico e avaliação irão mostrar os principais pontos que devem ter maior atenção levando em conta a situação atual, a partir disso fazer levantamento dos objetivos considerando os fatores do diagnóstico para realizar o planejamento. De acordo com o SEMADS (2001):

Para avaliar a situação dos rios e seu entorno, bem como, definir os objetivos específicos de recuperação, é preciso comparar a realidade atual com a situação ideal, considerando as condições ecológicas da zona ribeirinha. A partir daí é possível propor-se uma situação ideal, caso os usos atuais sejam abandonados.

Alguns exemplos de renaturalização que deram certo de acordo com o SEMADS (2001): Rio Sena em Paris, França; Rio Isar localizado em Munique, Alemanha; Rio Cheonggyecheon em Seul, Coreia do Sul; Rio Rhône trecho da França; Rio Anacostia em Washington, E.U.A.; Rio Tâmis em Londres, Inglaterra. Filho (2009) ainda aponta os benefícios de um dos rios:

O processo de revitalização, que teve início em 1996, o Rio Sena, importante rota de transporte de cargas e passageiros do continente europeu, hoje proporciona atividades de lazer, como esportes náuticos, e atividades turísticas. O projeto prevê até 2015 assegurar água limpa e ecossistemas aquáticos saudáveis. Os resultados de melhoria da água são efetivos. Nos anos 60, apenas quatro espécies de peixes, as mais resistentes, estavam presentes no Sena; hoje, cerca de 30 espécies podem ser encontradas. Outro reflexo positivo é o uso das margens do Sena, como praias artificiais por parisienses e turistas desde o verão de 2002.

Nessa perspectiva nota-se os benefícios da renaturalização de um rio na cidade, a importância no deslocamento das pessoas e da economia, com uma nova opção de transporte; o bem-estar social com áreas de lazer a sociedade; e o retorno da biodiversidade no rio, uma vez que a despoluição e o replante da mata ciliar são fatores essenciais para sua manutenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando a renaturalização é realizada, existe um aumento na qualidade de vida da população nas cidades. Com áreas verdes para lazer, uma diminuição na temperatura referente à restituição da mata ciliar, diminuição das enchentes urbanas, aumento da drenagem e diminuição de riscos a população. Além do retorno da biodiversidade em torno do rio, vital para sua manutenção.

É necessário também levar em conta, que o gasto para realizar a renaturalização e sua manutenção é bem menor do que a canalização e sua respectiva manutenção. O ônus da canalização é muito grande se comparado com a renaturalização, tanto em aspectos ambientais e sociais. A adequação dos rios as cidades podem ser executadas sem que haja um grande impacto ambiental e social deliberado.

Por mais que seja empregado que a canalização seja um método bom para as cidades, é um caso retrógrado que vai contra a maioria dos planos diretores dos municípios que tentam aplicar a preservação da natureza e a sustentabilidade. Dessa forma não há sentido em realizar

obras de proporção gigantesca que supram a necessidade da população, da natureza e que gastam muito verba pública.

Com a cooperação de ambientalistas, engenheiros, gestores urbanos, geógrafos, sociedade civil, geólogos, setor privado pode-se obter uma facilidade para que ocorra de forma mais rápida e segura a renaturalização dos rios. Todo um estudo é necessário para viabilizar esse procedimento como foi demonstrado, um esforço que vale a pena ser executado.

Com a conscientização dos impactos das ações antrópicas nos rios das cidades, a renaturalização surge como uma estratégia de conservação, valorizando e protegendo os corpos de água. De uma forma sustentável e mais inteligente, sem que deixe de se adequar as necessidades urbanas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Pompeu F., BRAGA Roberto. “Renaturalização” como suporte à política urbana.

FILHO, K. Z. et al. **Água em Ambientes Urbanos** – Renaturalização de Rios em Ambientes Urbanos. PHD2537. São Paulo. SP. 2009.

MORETTI, Ricardo S. - Recuperação de cursos d’água e terrenos de fundo de vale urbanos: a necessidade de uma ação integrada. **Bioikos**, Campinas, 19(1/2):17-21, jan./dez., 2005

PURSEGLOVE, J., 1989: *Taming the flood*, Oxford University Press, Reino Unido.

SEMADS - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. RIOS E CÓRREGOS: Preservar - Conservar – Renaturalizar. A recuperação de rios: Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental. Projeto Planágua SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Abril. 2001.

TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. **Ciência e cultura**, v. 55, n. 4, 36-37, 2003.

_____, C.E.M; BERTONI, J.C. INUNDAÇÕES URBANAS NA AMÉRICA DO SUL. Porto Alegre, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1ª Ed., 2003.

_____, C. E. M. (org) (2000). Hidrologia: Ciência e aplicação. 2ª ed. Poro Alegre. Ed. UFRGS: ABRH, p. 943.

_____, C. E. M. (2002a). Gerenciamento de Drenagem Urbana. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V. 7, n. 1, Janeiro./Março.

Voltar ao Sumário

_____, C. E. M.; MARQUES, D.M.L. (orgs) (2000a) – Avaliação e controle da Drenagem Urbana, Porto Alegre, Ed. UFRGS, em: Cidades brasileiras, seu controle e o caos.

CAPÍTULO 7

SISTEMA INTEGRADO DE CONTENÇÃO DE CHEIAS: O CASO DA MATA SUL PERNAMBUCANA

Integrated fill content system: the case of mata sul de pernambucana

CARMO, T. B. M.

¹ professorthiagobreno@gmail.com; Graduando de licenciatura em geografia; UFPE.

Resumo

Compreender a dinâmica ao qual se insere a composição urbana e rural da microrregião da mata meridional de Pernambuco e suas relações com catástrofes humanas e materiais de (2010-2011), se fazem de estrita importância na promoção de urbanidades públicas de prevenção a novos incidentes, bem como na preservação dos valores históricos e sociais da região. Em paralelo a tal problemática, o presente estudo vem através da exposição de dados quantitativos e qualitativos, propor uma reflexão acerca dos benefícios e malefícios, respectivamente pelo governo de Pernambuco e pela população local, com a implementação do sistema de contenção de cheias na Mata Sul do estado. Bem como expor a atual dinâmica entre as fases que se encontram cada obra do sistema, isto, quatro anos após a data prevista de suas conclusões (2013), como também, a resposta das entidades públicas envolvidas nos processos das barragens inacabadas que, sucederam novas fatalidades humanas e materiais.

Palavras-chave: Tragédias ambientais. Políticas públicas. Construção de barragens.

Abstract

Understanding the dynamics to which the urban and rural composition of the microregion of the southern jungle of Pernambuco and its relations with human and material catastrophes (2010-2011) are inserted, are of strict importance in the promotion of public urbanities to prevent new incidents, as well as in preserving the historical and social values of the region. In parallel to this problem, the present study comes through the exposition of quantitative and qualitative data, propose a reflection on the benefits and harms, respectively by the government of Pernambuco and by the local population, with the implementation of the system of containment of floods in the South Forest of State. As well as exposing the current dynamics between the phases of each work of the system, ie, four years after the expected date of its conclusions (2013), as well as the response of the public entities involved in the processes of unfinished dams, which were new human and material fatalities.

Keywords: Environmental tragedies. Public policy. Construction of dams.

INTRODUÇÃO

Este trabalho se desenvolverá acerca de um tema um tanto atual, complexo e polemizado. Trata-se dos impactos gerados pela construção do sistema integrado de contenção de cheias na microrregião da mata meridional pernambucana, a qual foi a grande promessa do segundo mandato (2011-2014), do ex-governador de Pernambuco Eduardo Campos, que autorizou a implementação deste grande projeto que compreendia a edificação

de cinco novas barragens para compor o mencionado sistema. Visando-se por parte do governo, primeiramente evitar novas tragédias humanas e materiais como as ocorridas nas inundações de 2010 e 2011 em inúmeros municípios da microrregião dentre outras destinações.

Neste sentido, podemos destacar as cidades de Palmares, Barreiros e Água Preta, que segundo a defesa civil pernambucana, estiveram entre os 31 municípios que decretaram estado de emergência, contudo, sendo estas as mais afetadas pelos incidentes.

Na época, em nota posterior ao segundo incidente (2011), a Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco (SRHEPE), pôr meio do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP), informou através de sua página na internet, a inevitabilidade da construção das barragens, ainda que ciente dos impactos socioambientais que as mesmas ocasionariam. No entanto esta seria a mais viável política pública capaz de resguardar tamanha área de desordenação urbana e rural destas regiões que por serem circunvizinhas aos rios que compõem as bacias dos Rios Una e Sirinhaém, segundo a APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima), caracterizavam-se como áreas de susceptíveis a inundações e possíveis novos incidentes, sobretudo no período de inverno.

Entre os pontos favoráveis a implementação do sistema integrado de barragens, estava a justificativa do governo estadual, que com um considerável, contudo baixo investimento se considerado a proporção e o caráter social da obra, de 650 milhões de reais que disponibilizados de forma conjunta com o governo federal, beneficiariam segundo estimativas das instituições: Secretaria de Recursos Hídricos - PE (SRHPE), Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), cerca de 160 mil pessoas, que poderiam utilizar os cerca de 385 milhões de metros cúbicos de águas represadas em seus consumos urbanos e rurais, em atividades de lazer e turísticas, bem como estar protegidos de possíveis enchentes dos rios que os circunvizinham a localidade.

Em oposto, segundo a perspectiva dos moradores locais em entrevista publicada pelo jornal institucional da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), no dia 07/11/2011 em seu website. Dentre as várias imprevisibilidades do projeto se destaca a baixa transparência referente aos níveis de impactos ambientais da aplicação das obras, tais quais destacado pelos mesmos, a obra de Serro Azul, que após a formação de seu lago de 907 hectares, ameaçaria o patrimônio histórico, natural e cultural das cidades de Bonito, Catende e

Palmares. Como também inundaria áreas contendo plantações de subsistência, além da extinção da Cachoeira Véu da Noiva II, um dos principais pontos turísticos da cidade de Bonito, que ainda segundo os moradores, será a mais afetada em sua economia pelo fim de seu funcionamento, como também a destruição da casa onde viveu o escritor pernambucano Hermilio Borba Filho, também situada na área a ser inundada pelo lago da represa.

METODOLOGIA

O estudo será exposto utilizando-se dum método de levantamento de dados entre os períodos de (2010 a 2017), que descreve de forma quantitativa e qualitativa os conflitos atribuídos a implementação do sistema de contenção de cheias na mata sul pernambucana. A apuração dos dados se dará pelo método bibliográfico, contudo, utilizando-se de informações disponíveis em sites estatais, tais quais: (APAC), (CPRH), (ITEP), (SIE-PE) e (SRH-PE), bem como de reportagens de canais noticiários confiáveis e conceituados, como os do: G1 Pernambuco - o portal de notícias da Globo, e do JC Online – Sistema Jornal do Comercio. Isto em detrimento da dificuldade de se encontrar estudos acadêmicos referentes a esta temática microrregional de cunho hodierno. O método de abordagem será indutivo, partindo-se do pressuposto que segundo o governo do estado, embora a implementação do sistema esteja envolta de inúmeros atritos, o mesmo é necessário, pois prima a preservação da vida nas comunidades inseridas em seus entornos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se caracterizar como palco de inúmeras tragédias, que acarretaram desde perdas materiais como perdas de vidas humanas, a Zona da Mata Sul pernambucana, hoje reflete uma imagem de preocupação, não mais referente as incertezas dos impactos socio ambientais inerentes a construção do sistema integrado de barragens, e sim quanto a não conclusão do mesmo e assim, a suscetibilidade a novas inundações.

Neste sentido, no que tange os pontos positivos e negativos a implementação do sistema de contenção de cheias na Mata Sul Pernambucana, apenas os pontos referentes a barragem de Serro Azul podem ser contabilizados, por a mesma ser a única das cinco barragens do sistema com as obras concluídas e em funcionamento. Dentre os quais,

positivamente podemos citar, segundo a Secretaria de Infraestrutura de Pernambuco: sua capacidade de acúmulo de 303 milhões de metros cúbicos de água, que beneficiam os mais de 150 mil habitantes dos municípios de Água Preta, Barreiros e Palmares, bem como na contenção de novas cheias nos municípios citados. Em contraditório, temos negativamente: a destruição do casarão do engenho verde, e o encobrimento da cachoeira Véu da Noiva II, ambos situados na porção de inundação do lago da barragem que corresponde ao município de Bonito-PE.

Quanto as demais barragens, sete anos após o início das obras, resta aos moradores locais a incerteza, pôr os canteiros de construções estarem parados. Já segundo a Secretária de Recursos Hídricos do estado, as obras não estão concluídas, pois faltaram repasses de recursos financeiros por parte do governo federal.

Destarte, apresentamos o quadro abaixo em que se encontram inseridos os dados referentes a cada barragem que compõem o sistema de contenção.

Quanto as obras do sistema – Dados do ano de 2017.			
OBRA:	LOCALIZAÇÃO:	VALOR DA OBRA:	SITUAÇÃO DA OBRA:
Barragem Barra de Guabiraba.	Município de Barra de Guabiraba - Curso do Rio Sirinhaém – Bacia do Rio Una.	R\$: 94.500.000,00	Inacabada – 25% da obra executada. (agosto de 2015).
Barragem de Gatos.	Município de Gatos – Curso do Rio Gatos – Bacia do Rio Una.	R\$: 82.200.000,00	Inacabada – 20% da obra executada. (outubro de 2010).
Barragem de Igarapeba.	Município de São Bento do Sul - Curso do Rio Pirangi – Bacia do Rio Una.	R\$: 68.000.000,00	Inacabada – 38% da obra executada. (junho de 2015).
Barragem de	Município de Cupira-	R\$:	Inacabada – 47%

Panelas II	Curso do Rio Panelas – Bacia do Rio Una.	109.500.000,00	da obra executada. (outubro de 2014).
Barragem de Serro Azul	Municípios de Bonito, Catende e Palmares – Curso do Rio Una – Bacia de mesmo nome.	R\$: 302.000.000,00	Pronta. (inaugurada em junho de 2017).

Tabela 01: Características e situação das barragens que compõem o sistema de contenção de cheias na Mata Sul pernambucana. **Fonte:** Dados publicados em 29/05/2017. Pôr: G1 Pernambuco - o portal de notícias da globo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o caráter emergencial da formulação e aplicação das obras de construção do sistema integrado de contenção de enchentes na Zona da Mata Sul de Pernambuco, e reconhecível que as perdas de vidas e de bens materiais devido as tragédias que se sucederam nos municípios que se circunvizinham as bacias dos rios Una e Sirinhaém, detém projetos que deixam de abarcar a proteção ao caráter histórico e social de algumas das localidades.

Destacando-se a reflexão acerca dos impactos positivos e negativos da barragem de Serro Azul, situada entre os municípios de Catende, Bonito e Palmares. Isto devido a inexistência de dados qualitativos das demais barragens, pôr as mesmas estarem com suas obras paralisadas por falta de recursos, perpetuando assim, a histórica situação de vulnerabilidade a possíveis novas tragédias de inundações.

Assim, levando-se em consideração que à implementação do conglomerado arquitetônico visa primeiramente o resguardo à vida dos moradores de tais áreas, e pelo fato de que segundo o governo do estado, seria inviável financeiramente a realocação do gigantesco contingente urbano e rural que historicamente se instalou irregularmente em áreas de inundações das planícies aluvias. Contudo, como afirmou o presidente da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), em entrevista ao telejornal - NE TV 1º edição (29/05/2017), “é preciso que as cinco barragens estejam funcionando para que seja possível se obter a eficácia necessária que impossibilite novas cheias na região”.

Por fim, o que se observa através da reflexão acerca dos dados aqui expostos, é que ao se esperar uma resposta conjunta entre o governo de Pernambuco e o governo federal, são os moradores que arcam com as consequências de novas cheias, como a de: 28/05/2017, que segundo o G1-PE, deixou dois mortos e dois desaparecidos.

REFERÊNCIAS

APAC - Agencia Pernambucana de Águas e Clima; Notícias. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/noticias.php?noticia_id=262>. Publicado em 07/11/2011. Acessado em: 16 de julho de 2018.

G1 Pernambuco - o portal de notícias da Globo; Conclusão de barragens planejadas há 7 anos ajudaria a reduzir força da cheia em PE, diz APAC. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pernambuco/noticia/conclusao-de-barragens-planejadas-ha-7-anos-ajudaria-a-reduzir-forca-da-cheia-em-pe-diz-apac.ghtml>>. Publicado em 29/05/2017. Acessado em: 17 de julho de 2018.

G1 Pernambuco - o portal de notícias da Globo; Sobe para 31 o número de cidades atingidas pelas chuvas e enchentes em PE, informa governo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pernambuco/noticia/sobe-para-31-o-numero-de-cidades-atingidas-pelas-chuvas-e-enchentes-em-pe-informa-governo.ghtml>>. Publicado em: 01/06/2017. Atualizado em: 01/06/2017. Acessado em: 16 de julho de 2018.

ITEP – Instituto de Tecnologia de Pernambuco; Secretaria de Recursos Hídricos e Energético; Relatório de impacto ambiental. Publicado em 02/07/2011. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rimafinal.pdf>>. Acessado em: 17 de julho de 2018.

JC Online - Sistema Jornal do Commercio; Barragem de Serro Azul em Palmares será entregue em junho. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2016/02/05/barragem-de-serro-azul-em-palmares-sera-entregue-em-junho-220129.php>>. Publicado em: 05/02/2016. Acessado em: 17 de julho de 2018.

CAPÍTULO 8

VALORAÇÃO AMBIENTAL DO RIO CAPIBARIBE: UM OLHAR SOBRE O TRECHO DA RUA DA AURORA NO CENTRO DA CIDADE DO RECIFE - PE

Environmental value of the Capibaribe River: a look at the street of aurora street in the Center of the City of Recife – pe

REIS, J.V ¹, SILVA, J.F, SILVA, E.R.A.C, MESQUITA, A. N. S, MEDEIROS, M.L

¹prej86@gmail.com; Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Pesquisador no Laboratório de Estudos Periurbanos - LEPUR; Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

O objetivo deste estudo foi valorar o rio Capibaribe no trecho que corresponde a rua da Aurora, localizada no Município de Recife no bairro da Boa vista, Pernambuco. Utilizou-se o Método de Valoração Contingente para estimar a Disposição A Pagar (DAP) da população do Recife pela recuperação ou conservação do rio. A DAP mensal foi estimada em R\$ 10,00 pelas pessoas entrevistadas, que resulta, considerando-se a cidade de Recife, o montante anual de R\$ 9. 120,00 para a conservação deste bem ambiental em questão. A valoração ambiental demonstra-se eficaz para programas e políticas públicas ambientais, onde o valor arrecadado pode trazer benefícios quando aplicado na recuperação ou conservação do ambiente.

Palavras-chave: Valorar. Recursos Hídricos. Política Públicas.

Abstract

The objective of this project was to value the Capibaribe River that does not correspond to Aurora Street, located in the Municipality of Recife, in the Boa Vista neighbourhood, in Pernambuco. Use the Contingent Valuation Method to estimate a willingness to pay (DAP) of the population of Recife for the recovery or conservation of the river. The DAP was also made in R \$ 10.00 the companies interviewed, which result, considering the city of Recife, the annual of R \$ 9. 120,00 for a control of this environmental good in question. Environmental valuation is beneficial to the recovery or progress of the environment.

Keywords: Value. Water Resources. Public Policy.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos, assim como outros recursos ambientais, vêm sendo poluídos e degradados no Brasil em ritmo acelerado e, em algumas regiões do país, existem rios já sem nem um tipo de vida, onde servem apenas para despejo de esgoto e de todo tipo de resíduos. Diante dessa questão, é necessário que sejam dirigidos esforços para valoração dos recursos hídricos, de forma a garantir a sua conservação por meio de incentivos econômicos.

Para que os ecossistemas se perpetuem entre as presentes e futuras gerações, são necessárias ações como a valoração de ambientes e dos seus bens, junto a mecanismos, a exemplo do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), o qual pode ser usado como complemento dos atuais instrumentos de “comando-e-controle”, tornando efetiva a tarefa de conservação ambiental que venham a contemplar e leis e resoluções tratadas sobre o meio ambiente (REIS, 2018, p. 17).

De acordo com Martins e Valencio (2003) a valoração dos recursos hídricos constitui-se atualmente um dos principais instrumentos de gestão de águas em nível internacional. Em síntese, tal instrumento parte da atribuição de um valor monetário aos recursos hídricos, que se reflete na forma de impostos, taxas ou simplesmente preços a serem cobrados sobre o uso e/ou contaminação da água.

O sistema de gestão dos recursos hídricos utilizado pela França é um exemplo, sendo uma das principais experiências internacionais do uso do Princípio do Poluidor Pagador. Tal sistema define a bacia hidrográfica como unidade administrativa de gestão dos recursos hídricos, além de também garantir a cobrança pelo uso da água para os agentes públicos e privados que contribuam para a deterioração da qualidade da água e que retirem água de fontes naturais e/ou alterem o meio aquático da bacia hidrográfica. Sendo assim, fica evidente que os métodos, mecanismos e legislação que protegem o uso dos recursos hídricos são de suma importância para a conservação das águas e conseqüentemente de uma cadeia que gira entorno destes ambientes, como, pesca artesanal, agricultura familiar, servindo a todos por onde passa e formando paisagens e histórias.

Para demonstrar a importância da valoração ambiental na gestão dos recursos hídricos, este estudo tem por objetivo estimar o valor ambiental do rio Capibaribe no trecho que abrange a rua da Aurora no centro da cidade do Recife-PE, por meio do Método de Valoração Contingente (MVC) sobre a Disposição a Pagar (DAP) dos cidadãos Recifenses, através da aplicação de questionários sobre a conservação do rio.

METODOLOGIA

Caracterização da Área

O rio Capibaribe nasce na serra do Jacarará, no município do Brejo da Madre de Deus, na divisa de Pernambuco com a Paraíba. Seu curso tem cerca de 250 quilômetros e sua bacia, aproximadamente, 5.880 quilômetros quadrados, possui cerca de 74 afluentes e banha 42 municípios pernambucanos, sendo os principais: Toritama, Santa Cruz do Capibaribe, Salgadinho, Limoeiro, Paudalho, São Lourenço da Mata e o Recife (MACHADO, 2009). O recorte geográfico para este estudo, foi delimitado no trecho do rio Capibaribe, na rua da Aurora no centro da cidade do Recife - PE. A rua está situada na margem esquerda do rio Capibaribe e, no seu trecho final, na margem direita do rio Beberibe. Tem início na ponte da Boa vista, terminando na ponte do Limoeiro, no local onde se inicia a avenida Norte. Conforme mostra a Imagem 01.

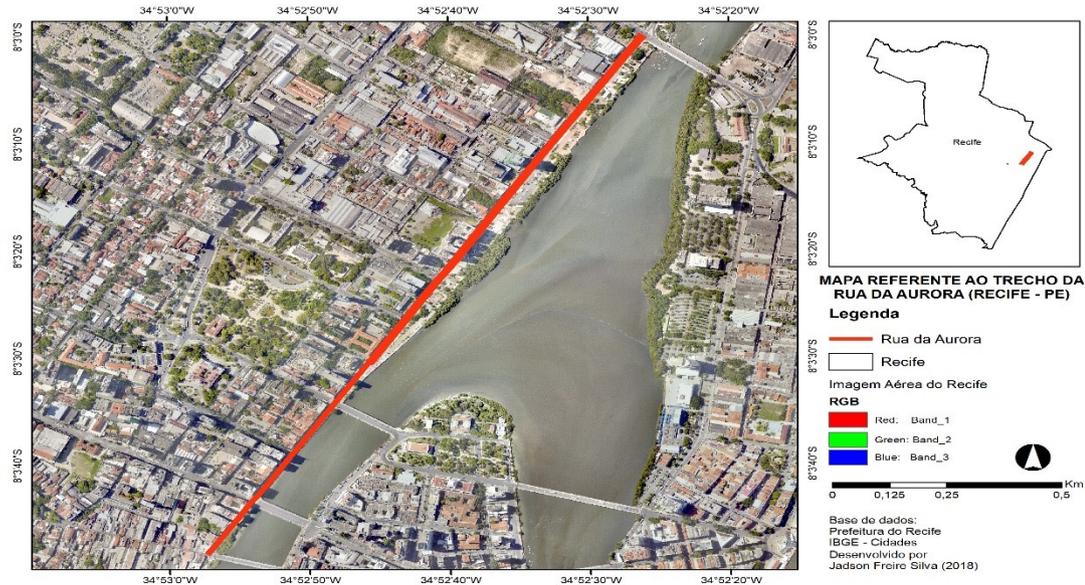


Imagem 01: Trecho do rio Capibaribe na rua da Aurora. **Fonte:** Autores (2018).

Procedimentos metodológicos

Para atingir o objetivo deste estudo, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental acerca da valoração ambiental. Em um segundo momento, foram realizadas visitas a rua da Aurora no centro da cidade do Recife, entre os dias 04 e 05 de junho de 2018 nos períodos manhã e tarde, para a aplicabilidade dos questionários entre os transeuntes. Foram aplicados 100 questionários de valoração ambiental sobre os recursos hídricos do rio Capibaribe. Utilizando o Método de Valoração Contingente (MVC) sobre a

Disposição A Pagar (DAP). O perfil escolhido para participar da aplicabilidade do questionário foram pessoas na idade de 18 anos a até 65 anos, respeitando a escolha da pirâmide etária com base no índice de População Economicamente Ativa (PEA). Sobre o PEA, todo país, seja subdesenvolvido ou desenvolvido, possui uma População Economicamente Ativa (PEA).

O meio de eliciação da DAP foi definido como sendo a referendun com jogos de leilão (bidding-games). Por fim, aplicou-se uma análise multivariada por meio da Regressão Logística Binária. Segundo Fávero (2009) em 1960, essa técnica foi desenvolvida para investigar a relação entre variáveis explicativas, métricas e não métricas e uma variável dependente categórica binária. Foram utilizadas as seguintes variáveis para este estudo: Faixa Etária; Sexo; Escolaridade, Faixa de Renda salarial é a pergunta sobre a DAP do quanto o a pessoa está disposta a pagar por programas de conservação do rio Capibaribe. O modelo aplicado é mostrado a seguir (equação 1):

$$P(Y) = \frac{1}{1+e^{-(b_0+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3+b_4X_4+b_5X_5+b_6X_6)}} \quad (1)$$

Onde, baseando-se nas informações de Faixa Etária (X_1), Sexo (X_2), Escolaridade (X_3), Faixa de Renda (X_4) é possível obter a probabilidade P (Y) de um entrevistado não pagar. Os valores dos betas (b) representam a contribuição de cada variável ou conhecidos como as estimativas dos parâmetros do modelo.

Os resultados foram tabulados no *software Microsoft Excel 2016* para facilitar a importação das planilhas para o programa a ser usado na análise estatística. A literatura econométrica apresenta alguns modelos capazes de tais predições a respeito da probabilidade de um evento acontecer ou não. Para a análise de dados utilizou-se o *software SPSS – Statistical Package for Social Sciences* SPSS versão 20 2011, onde com base numa amostra de 100 entrevistados, inicialmente traçou-se o perfil da amostra a partir do estudo das frequências absolutas e percentuais para cada uma das variáveis do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em conformidade com as respostas obtidas por meio do questionário socioeconômico, extraiu-se que a renda média mensal dos entrevistados está em torno de um a dois salários mínimos. Essa informação foi independentemente ou não da Disposição A Pagar. Dos

recifenses entrevistados 62,6% são do sexo feminino e 30,4% do sexo masculino, sendo que, em relação à faixa etária, 27,5% dos entrevistados possuem até 30 anos de idade, enquanto 15% estão entre 30 e 40 anos e 57,7% possuem mais de 40 anos. Pela análise dos resultados 62,7% dos entrevistados estão dispostos a pagar certo valor para programas de conservação do rio Capibaribe, e a DAP teve uma variação até R\$ 20,00; onde de todo espaço amostral entrevistado, apenas vinte e quatro recifense negativaram a DAP, apesar de acharem importante a iniciativa da disposição a pagar.

A DAP média encontrada foi de R\$ 10,00 por morador da cidade; incluindo os entrevistados que não estariam dispostos a pagar, a média passa a ser de R\$ 10,00 por morador. Assim, difundindo o valor médio da DAP R\$ 10,00 entre os 76 recifenses entrevistados no trecho do rio Capibaribe na rua da Aurora e considerando que a média seja paga por apenas um morador, e de R\$ 10,00 mensalmente o valor total anual estaria na ordem de R\$ 9.120,00 dos 76 recifense que estão dispostos a pagar para a conservação do rio, valor que é bastante significativo.

A DAP depende da disponibilidade econômica dos moradores, nesse caso, a renda dos moradores dispostos a pagar é de um salário mínimo em sua maioria em valores do ano 2018. Entretanto, essa afirmativa pode não se sustentar, e nesse caso as informações de outros quesitos ambientais e individuais puderam ser estudadas.

A faixa etária dos que declararam contribuir financeiramente era próxima de 30 anos de idade, enquanto a faixa etária daqueles com DAP's nulas era de 45 anos. O motivo desse comportamento pode estar relacionado ao tempo de moradia na cidade, uma vez que através do questionário socioeconômico os moradores mais antigos relataram maior tempo de moradia em relação aos mais jovens, o que pode proporcionar uma conscientização mais apurada quanto àquela área ambiental.

Dos entrevistados que somam 33,8% dos moradores que negaram a DAP, sustentam suas afirmativas alegando que é obrigação do poder público manter o rio limpo 52,59%, declarando renda insuficiente para tal contribuição 12,68% e afirmando que os impostos pagos deveriam ser investidos também neste tipo de despesa 13,67%.

Os resultados encontrados neste estudo sobre as justificativas dos indivíduos que negativaram a DAP vão de encontro a pesquisa de Reis e Silva (2018) onde os maiores motivadores da não disposição a pagar (na probabilidade da não Disposição a Pagar - DAP),

alegado pelos entrevistados estão elencados a não confiança sobre os recursos financeiros nas mãos de gestores públicos (1), os muitos impostos já pagos pelos contribuintes (2), e também foi dito que a questão da manutenção dos ecossistemas e obrigação do Estado (3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor estimado pelos moradores da cidade do Recife para a conservação e programas do rio Capibaribe, servem de parâmetro para justificar o aporte de recursos financeiros em projetos que visem à melhoria dos recursos hídricos, como também a conscientização das pessoas sobre este bem ambiental. Por fim, dada a extensão do rio na caracterização optou-se por estimar o valor na área do Recife, demonstrando que o povo recifense tem um sentimento ao rio Capibaribe, visto que ele faz parte do cotidiano da cidade, sendo obrigação tanto do poder público, como, da população de um modo geral, cuidar do rio, para que este venha a rememorar na mente dos presentes e das futuras gerações que habitam a Veneza Pernambucana.

REFERÊNCIAS

FÁVERO, L.P. Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2009.

MACHADO, R, C, V. Rio Capibaribe, Recife, PE. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar>>. Acessado em 11 de jun. 2009.

MARTINS, R. C.; VALENCIO, N. F. L. S. Valoração dos Recursos Hídricos e Impasse Sócio-ambiental na Agricultura Paulista: alguns desafios para gestão de políticas públicas. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, p. 28- 39, 2003.

REIS, J. V. Valoração dos serviços ambientais culturais das praias do município de Tamandaré, litoral sul do estado de Pernambuco, Brasil. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Recife, p. 135, 2018.

_____, J. V.; SILVA, J. F. Valoração ambiental do Parque da Jaqueira, Recife, Pernambuco - Brasil. **Revista nacional de gerenciamento de cidades**, v. 06, p. 103-119, 2018.

SEÇÃO 2

SISTEMAS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A GESTÃO DA ÁGUA



Foto: Morro do Pico, Fernando de Noronha, Pernambuco por Ranyére Silva Nóbrega

CAPÍTULO 9

ESTRATÉGIA PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA NA CULTURA DA ACEROLEIRA EM PERÍMETRO IRRIGADO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Strategy for the efficient use of water in water culture in irrigated perimeter in the semiarid of Pernambuco

SILVA¹, E. R. A. C.; MELO, J. G. da S.; OLIVEIRA, N. C. R. de; REIS, J. V. dos

¹*elisabeth.silva@ifma.edu.br, IFMA – Campus Alcântara*

Resumo

A irrigação tem um papel fundamental no semiárido nordestino por garantir à atividade agrícola sustentabilidade econômica, mitigando o problema representado pela escassez hídrica na região Nordeste. No entanto, esse processo pode desencadear uma utilização ineficiente da água, acarretando sérios problemas em relação ao acirramento do conflito pelo uso dos recursos hídricos. Dessa forma, o desenvolvimento de práticas que possam promover a sustentabilidade na utilização de água pela irrigação, pode trazer inúmeros benefícios para a população. Portanto, este trabalho possui o objetivo de apresentar técnicas para uso eficiente da água que possam ser usadas pela comunidade do Riacho do Pontal-PE no cultivo da aceroleira, a partir do cálculo da evapotranspiração de referência pelo método Penman-Monteith, para definição da evapotranspiração da cultura da aceroleira ET_{pc} (K_c) resultando numa diferença de aproximadamente 200mm/ano variando principalmente nas épocas de floração à colheita.

Palavras-chave: gestão dos recursos hídricos; disponibilidade hídrica; agricultura irrigada

Abstract

Irrigation plays a fundamental role in the northeastern semi-arid region, since it guarantees agricultural sustainability economic activity, mitigating the problem represented by the water scarcity in the Northeast region. However, this process can lead to inefficient water use, leading to serious problems in relation to the escalation of the conflict due to the use of water resources. Thus, the development of practices that can promote sustainability in the use of water by irrigation can bring innumerable benefits to the population. Therefore, this work aims to present techniques for efficient water use that can be used by the community of the Pontal-PE stream in the cultivation of the acerola tree from the calculation of the reference evapotranspiration by the Penman-Monteith method, to define the evapotranspiration of the ET_{pc} (K_c) resulting in a difference of approximately 200mm / year varying mainly in the seasons of flowering to the harvest.

Keywords: management of water resources; water availability; irrigated agriculture.

INTRODUÇÃO

Conforme as projeções elaboradas pelo Instituto Internacional de Gestão das Águas (*International Water Management Institute - IWMI*), embora o Brasil seja um dos países com

maior disponibilidade hídrica média anual por habitante, ele está inserido na categoria de países com escassez econômica de água, pois, dispõe de quantidade suficiente de água para atender às suas necessidades, contudo, possui a região semiárida com má distribuição espacial e temporal de precipitações, o que implica na necessidade de investimentos na construção de reservatórios para armazenamento e regularizações hídricas e em construção de sistemas de condução, como forma de garantir a utilização da água no seu desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2008).

Todavia, Rebouças (2004) salienta que há diversas maneiras de utilização da água de forma correta e que a abundância no Brasil não autoriza o desperdício e muito menos o descaso, pois o problema não se resume apenas a conseguir mais água, mas sim, de usar da que se dispõe com inteligência. E, portanto, se persistir a tradicional ideia de que a única solução aos problemas de escassez local e ocasional de água é o aumento da sua oferta, mediante a construção de obras extraordinárias, a crise da água no Brasil pode alcançar proporções sem precedentes nos próximos anos. Sendo, portanto, necessário o estudo de formas de se aumentar a produtividade com cada vez menos água.

Nesse sentido, o conhecimento da razão entre oferta e demanda de água, é imprescindível como subsídio para propor alternativas quanto à melhor utilização para os recursos hídricos visto que, menos de 1,0 milhão de hectares, do total de 88 milhões que compõem o semiárido, se prestam à irrigação, considerando-se apenas os recursos hídricos locais (cerca de 1,1% da área total). Esse potencial de irrigação poderia ser ampliado em cerca de 2,4 milhões de hectares, subindo para 2,7%, se houvesse a transposição de bacias hidrográficas, o que, mesmo assim, significaria uma parcela bastante pequena do semiárido (SILVA, 2016; SILVA, 2011; LEITE et. al. 2004).

A identificação do volume de água das irrigações possibilita avaliar a eficiência do seu uso e constitui elemento imprescindível à gestão sustentável dos recursos hídricos. Nesse sentido, este trabalho tem o objetivo de estimar a evapotranspiração da cultura da aceroleira na Bacia do Riacho do Pontal-PE, Figura 01, área que recebe água do Rio São Francisco e tem redinamizado seu perímetro irrigado com várias culturas agrícolas.

METODOLOGIA

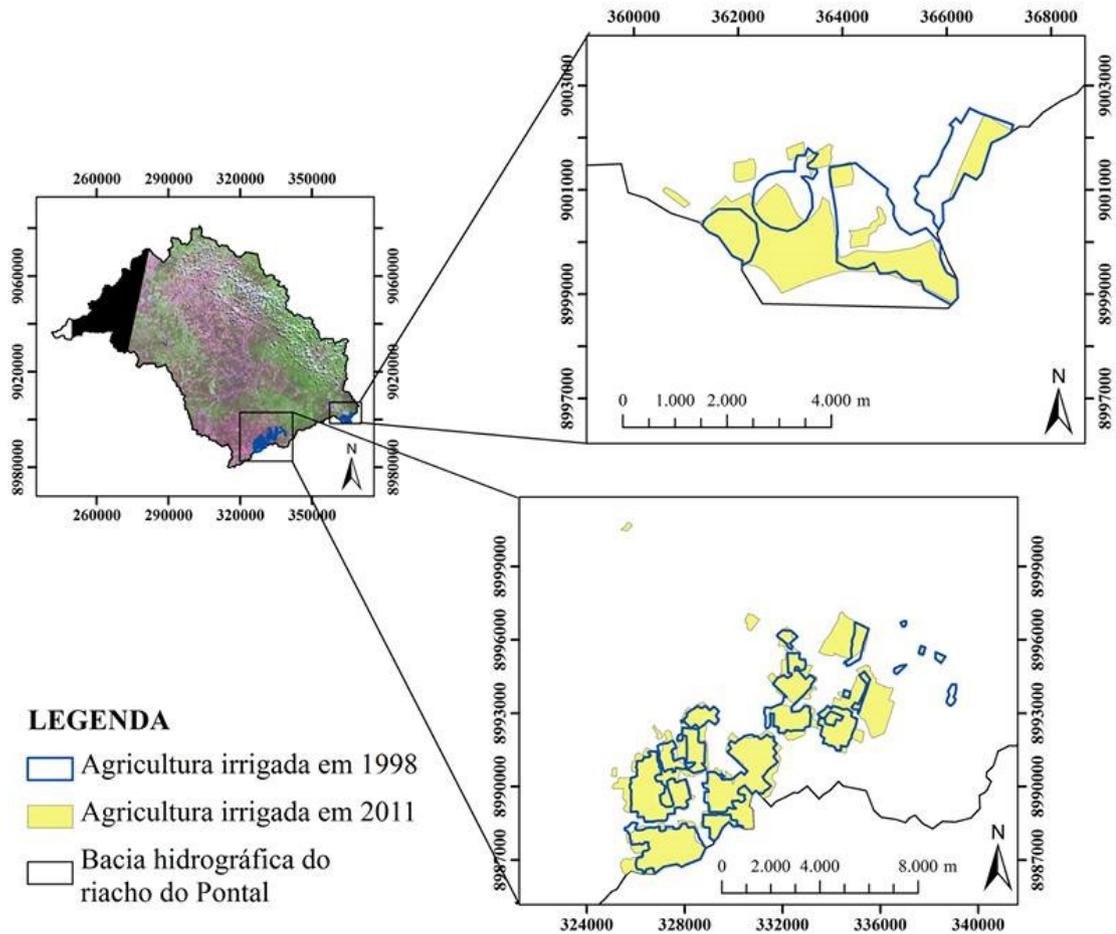


Figura 01. Localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Evapotranspiração de referência (ET_o) pelo método de Penman-Monteith

O balanço hídrico neste trabalho foi elaborado utilizando-se a evapotranspiração de referência estimada, como recomendado pela FAO, pelo modelo físico-matemático de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998).

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34u_2)}$$

Em que:

ET_o - evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

R_n - radiação líquida na superfície das culturas, MJ m² dia⁻¹;

G - fluxo de calor no solo, MJ m² dia⁻¹;

T - média diária da temperatura do ar a 2 m de altura, °C;

u_2 - velocidade do vento a 2 m de altura, $m\ s^{-1}$;

e_s - pressão da saturação de vapor, kPa;

e_a - pressão de vapor atual, kPa;

$e_s - e_a$ - déficit de saturação de vapor, kPa;

Δ - inclinação da curva da pressão de vapor *versus* temperatura, $kPa\ ^\circ C^{-1}$.

γ - constante psicrométrica, $kPa\ ^\circ C^{-1}$.

Estimativa da evapotranspiração máxima da cultura (etm) ou evapotranspiração potencial da cultura (ETPC)

Para o manejo da irrigação, é necessário converter ETo em ETpc. Para isso, usa-se um fator chamado coeficiente da cultura (K_c), (EMBRAPA, 2009). Esta equação é utilizada quando o pomar é irrigado por aspersão ou superfície, pois estes são métodos que em geral, molham 100% da área cultivada:

$$ET_{pc} = K_c \cdot ETo$$

Por outro lado, quando se utiliza a irrigação por gotejamento ou microaspersão, que molham uma fração da área cultivada, deve-se introduzir na equação um fator de ajuste, denominado fator de localização (fL), como se mostra a seguir:

$$ET_{pc} = fL \cdot K_c \cdot ET$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a EMBRAPA (2004), na acerola, a irrigação apresenta-se como um componente indispensável no manejo, sobretudo em regiões de caatinga e cerrado. O cultivo da aceroleira na região do Submédio São Francisco pode ser considerada recente, tendo em vista que os pomares foram implantados, aproximadamente a 20 anos. Para fruteiras como a aceroleira, a fase de crescimento vegetativo, antes da primeira colheita, compreende um

período mais longo, superior a 24 meses. Findo esse período, as plantas entram em produção com emissão das flores e formação dos frutos (Tabela01).

Idade da planta	Fase fenológica	Kc	ETpc
Até 1 ano	Crescimento vegetativo	0,5	1004,15
De 1 ano em	Vegetativa	0,5	1004,15
diante	Floração à colheita	0,6	1204,98

Tabela 01. Valores de ETpc (Kc) para a cultura da aceroleirana Bacia do Riacho do Pontal-PE. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Na tabela anterior visualizou-se que os valores da ETpc (Kc) na cultura da aceroleira variam principalmente da época de floração à colheita, chegando a uma diferença de aproximadamente 200mm/ano. Autores como Silva et al. (2015) chegaram a encontrar diferenças de mais de 1200 mm/ano da fase inicial de uma cultura, que no caso foi a bananeira, até a fase final. O que demonstra a necessidade de um melhor planejamento quanto ao uso da água nos cultivos agrícolas, para não haver desperdício, bem como para garantir o quantitativo de água realmente necessário para a cultura da aceroleira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o futuro crescimento dos perímetros irrigados na Bacia do Riacho do Pontal-PE será uma realidade a partir da integração dessa Bacia com a do Rio São Francisco, haverá assim, a valorização dessas áreas, bem como a modificação da estrutura produtiva na região, acarretando uma nova série de problemáticas com relação à gestão dos recursos hídricos, que precisarão ser estudadas, com o objetivo de propor soluções quanto às questões da disponibilidade hídrica e a demanda por água das agriculturas irrigadas.

Por essa razão, o estudo foi útil por estimar a variação da quantidade evaporada de água no cultivo da aceroleira, dessa forma pode-se planejar de maneira mais eficiente a quantidade de água a ser utilizada na cultura de forma mais eficiente e sem tanto desperdício.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **A irrigação no Brasil Situação e Diretrizes**. BRASÍLIA, 2008.

LEITE, M. E.; ROSA, R. Geografia e Geotecnologias no Estudo Urbano. **Revista Caminhos de Geografia** - <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. ISSN 1678-6343. 2005.

REBOUÇAS, A. C. **Uso Inteligente da Água**. São Paulo: Escrituras, 2004.

SILVA, E. R. A. C.; GALVÍNCIO, J. D. A Metodologia de Escopo Global MWSP Aplicada no Âmbito Local para Análise do Estresse Hidrológico no Médio Trecho da Bacia do Ipojuca-PE: uma Contribuição à Temática da Transposição do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Vol4 n° 03 p.602-628.2011.

SILVA, E. R. A. C.; MORAIS, Y. C. B., SILVA, J. F. da; GALVÍNCIO, J. D. Consumo de água na irrigação para cultivo da bananeira nas condições edafoclimáticas da bacia do riacho do Pontal no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol.08, n.03 p.921-937,2015.

SILVA, E. R. A. C.; MIRANDA, R. de Q.; FERREIRA, P. dos S.; GOMES, V. P.; GALVÍNCIO, J. D. Estimativa do Estresse Hidrológico na Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE. **Caderno de Geografia**, v.26, n.47, 2016.

CAPÍTULO 10

FILTRAÇÃO EM MARGEM PARA TRATAMENTO DE ÁGUA: CARACTERÍSTICAS FÍSICA DO LEITO DO RIO BEBERIBE

Bank filtration for the water treatment: Physical characteristics of riverbed from Beberibe river

SILVA¹, N. B. N.; PAIVA, A. L. R.; SANTOS, S. N.; CARVALHO FILHO, J. A. A.; CRUZ, H. M.

¹nataliabatistans@hotmail.com; Grupo de Recursos Hídricos; Universidade Federal de Pernambuco.

Resumo

A elevada densidade populacional e intensa demanda dos recursos hídricos associada à poluição têm gerado grandes desafios em termos de abastecimento público de água. A quantidade e qualidade da água vêm sendo comprometidas, principalmente, devido ao lançamento inadequado de resíduos e efluentes diretamente nos mananciais. Dentre as técnicas para tratamento de água encontra-se a Filtração em Margem, que se apresenta como pré-tratamento na produção de água potável, com baixos custos e alta eficiência. Essa tecnologia tem sido utilizada com finalidade de abastecimento público em países como Alemanha e Holanda há mais de um século. O presente trabalho descreve alguns dos fatores físicos do leito do rio que influenciam na eficiência desse método, tais como a distribuição granulométrica da zona hiporréica e diferença de carga hidráulica, verificados através de ensaios realizados no rio Beberibe - PE. Na situação sem interferência de poços próximos, o fluxo apresentou ser ascendente, do aquífero para o rio. A composição granulométrica do leito é basicamente arenosa, o que propicia uma boa interação rio-aquífero.

Palavras-chave: filtração em margem, tratamento de água, qualidade de água.

Abstract

The high population density and intense demand for water resources associated with pollution have created major challenges in terms of public water supply. The quantity and quality of water have been compromised, mainly due to the inadequate release of waste and effluents directly into the water sources. Among the techniques for water treatment is the Bank Filtration, which is presented as a pretreatment in the production of drinking water, with low costs and high efficiency. This technology has been used for public supply purposes in countries like Germany and Holland for more than a century. The present work describes some of physical factors of riverbed that influence the efficiency of this method, such as the granulometric distribution of the hyporheic zone and the difference of hydraulic load, verified by tests carried out in the Beberibe river - PE. In the situation without interference from nearby wells, the flow showed to be ascending, from aquifer to river. The granulometric composition of riverbed is basically sandy, which provides good river-aquifer interaction.

Keywords: bank filtration, water quality, water treatment.

INTRODUÇÃO

A preservação dos recursos hídricos tem sido uma necessidade em todo o mundo. Em consequência da exploração irracional e do gerenciamento inadequado, os mananciais vêm sofrendo alto grau de deterioração. Vários são os fatores que ameaçam a pequena fração de água disponível para exploração na Terra, dentre eles podem ser considerados o elevado crescimento populacional e o processo de urbanização desorganizado.

Nos países onde o processo de urbanização não tem controle, os efluentes são lançados nos rios sem nenhum tipo de tratamento, prejudicando o acesso à água própria para o consumo. De acordo com o Ministério da Saúde (2006), a contaminação dos recursos hídricos e dos mananciais de abastecimento público por rejeitos oriundos das atividades antrópicas tem sido um dos principais fatores de risco para saúde humana, especialmente, em áreas com baixas condições de suprimento de água potável e saneamento básico.

A escassez não está relacionada apenas com a quantidade, ela é sobretudo qualitativa, pois depende substancialmente do tipo de água. Desta forma, além da problemática da demanda de oferta, deve-se também garantir que esse recurso seja distribuído dentro dos devidos padrões exigidos. Com a necessidade por água de melhor qualidade, vários métodos de tratamento vêm sendo desenvolvidos ou mesmo melhorados. Neste âmbito, surge a Filtração em Margem (FM), uma tecnologia de tratamento de água que consiste na indução da água de poços localizados na margem de rios através de bombeamento. A diferença de carga hidráulica criada nesse processo permite que a água superficial viaje até o poço de bombeamento. Durante esse percurso, ocorrem processos físicos, químicos e biológicos responsáveis pela melhoria de sua qualidade em relação à água captada diretamente do rio.

Segundo Ojha *et al.* (2010), a FM é capaz de remover partículas em suspensão, micróbios, pesticidas, carbono orgânico total e dissolvido, nitratos e outros contaminantes. Utilizada em países europeus há mais de um século, essa técnica é reconhecida como um eficiente processo de atenuação da poluição, assegurando sustentabilidade no fornecimento a um custo mais baixo (RAY *et al.*, 2002). Sendo assim, ela pode ser no mínimo utilizada como tratamento prévio para abastecimento público, de forma a melhorar o nível de atendimento da população.

O objetivo deste estudo é expor duas das variáveis físicas que interferem diretamente na efetividade da FM, através da análise dos sedimentos presentes na zona de interação rio-aquífero e da avaliação do fluxo vertical de água no trecho em estudo.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em um trecho do rio Beberibe localizado na divisa entre os municípios de Recife e Olinda. Ao longo do rio foram analisados três pontos, sendo o Ponto 1 localizado numa área ainda preservada e não urbanizada e os pontos 2 e 3 localizados em uma área predominantemente urbana e de alta densidade demográfica que sofre com a poluição e falta de saneamento (Figura 1).

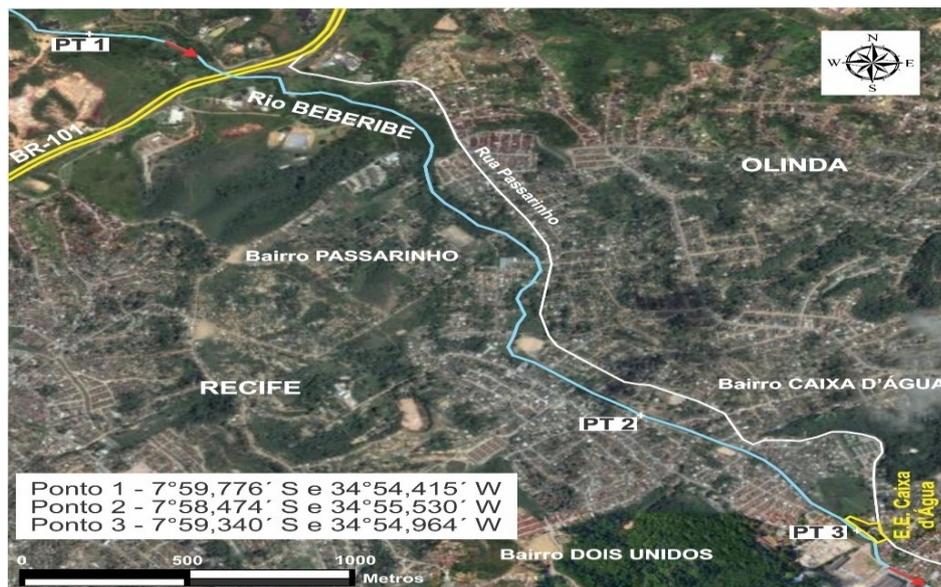


Figura 01. Área de estudo. **Fonte:** Veras *et al.* (2017).

Nos pontos selecionados foram realizadas leituras da diferença da carga hidráulica e ensaios granulométricos a fim de verificar a interferência dessas variáveis na eficiência da Filtração em Margem. Para a leitura da carga hidráulica, foram realizadas medições com piezômetros diferenciais nas margens e no centro do rio. Através da diferença entre o nível da lâmina d'água do rio e o nível da água no interior do piezômetro, foi obtida a carga hidráulica entre o aquífero e o manancial, sendo possível a avaliação do comportamento do fluxo vertical. Salienta-se que no momento destas análises os poços do projeto de Filtração em Margem encontravam-se parados.

Já para os ensaios de granulometria, as amostras foram coletadas na margem do rio com profundidade de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm, através de um amostrador do tipo *corer*. Posteriormente, foram levadas ao Laboratório de Oceanografia Geológica (LABOGEO) onde se efetuaram as análises granulométricas por meio das técnicas de peneiramento e pipetagem descritas em Suguio (1973) e ABNT (1984). A partir dos resultados obtidos, os dados das frações granulométricas foram plotados no software SYSGRAN 3.0 que retornou a classificação do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A leitura da carga hidráulica através do piezômetro diferencial permite identificar o sentido do fluxo vertical hidráulico entre a água superficial e a subterrânea. Podem-se obter três resultados: se o nível da água do rio estiver abaixo do nível da água verificado no piezômetro significa que o rio está sendo alimentado pelo aquífero e possui fluxo ascendente; se o nível do rio estiver acima do nível da água visualizado no piezômetro é possível concluir que o rio está alimentando o aquífero e possui fluxo descendente; se os níveis da lâmina d'água do rio e do piezômetro estiverem no mesmo nível, caracteriza um ponto onde não existe movimento vertical da água, ou seja, fluxo nulo.

Com base na Figura 2, verifica-se que apenas a medição realizada no centro do leito no Ponto 2 (P2CDH) apresenta fluxo descendente; os demais pontos apresentam fluxo ascendente. Os resultados obtidos demonstram que existe interação rio-aquífero, porém, pouco intenso, uma vez que não há grande variação nas medições realizadas. Uma explicação para esse comportamento é uma possível saturação no solo, nível do lençol freático alto, uma vez que as medições foram realizadas em períodos chuvosos.

Figura 02. Leitura da diferença da carga hidráulica para os pontos 1, 2 e 3. **Fonte:** A Autora (2018).

A composição sedimentológica do solo interfere na condutividade hidráulica e consequentemente na interação água superficial e água subterrânea. Quanto maior o diâmetro médio dos grãos, maior a quantidade de vazios e com isso, maior é a condutividade hidráulica. Já o grau de seleção está relacionado com o desvio padrão. Quanto maior o grau de seleção, ou seja, o desvio padrão dos diâmetros dos grãos, maior é a variação dos tamanhos dos grãos e menor é a condutividade, pois os espaços vazios são preenchidos por aqueles de menor diâmetro. Por apresentar maior grau de seleção e variação no diâmetro médio, o Ponto 2 é o mais susceptível ao processo de colmatção, podendo ter a capacidade drenante prejudicada (Tabela 01).

Ponto	Diâmetro médio (ϕ)	Classificação	Grau de seleção	% Cascalho	% Areia	% Silte	% Argila
0-5 P1	0,78	Areia grossa	Pobrememente selecionado	12,22	87,23	0,54	0,00
5-10 P1	1,52	Areia média	Muito Pobrememente selecionado	12,12	73,12	6,06	8,71
0-5 P2	0,72	Areia grossa	Pobrememente selecionado	22,22	77,54	0,18	0,00
5-10 P2	1,21	Areia média	Pobrememente selecionado	4,84	94,72	0,44	0,00
0-5 P3	3,33	Areia muito	Muito pobrememente	8,824	65,06	12,11	14,01

		fina	selecionado				
5-10 P3	3,94	Areia muito fina	Muito pobremente selecionado	5,973	59,13	4,698	30,2
ϕ (phi) – escala logarítmica negativa de base 2							

Tabela 01. Análise granulométrica das amostras dos pontos 1, 2 e 3, em profundidades de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm. **Fonte:** A Autora (2018).

O processo de remoção é tanto mais eficiente quanto mais lenta for a percolação, uma vez que o procedimento físico de remoção tende a ser mais eficaz quando a velocidade do fluxo subterrâneo é menor e o aquífero é formado por material granular bem distribuído. Os três pontos de estudo apresentam predominância de areia em sua composição, sendo assim, ajudam na eficiência da FM, uma vez que a água apresentará uma maior facilidade de percolar e conseqüentemente uma boa capacidade de fluxo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Filtração em Margem é uma técnica que vem respondendo positivamente aos parâmetros analisados, principalmente, na atenuação/remoção de contaminantes e patógenos, apresentando conformidade com os padrões de potabilidade exigidos (VERAS *et al.*, 2016). O estudo aqui exposto analisou características que influenciam em sua eficiência, sendo realizadas além das leituras de carga hidráulica, ensaios granulométricos para uma melhor compreensão do movimento vertical da água na interação rio-aquífero.

Os resultados obtidos demonstram que existe interação rio-aquífero, onde, em geral, o aquífero contribui para a recarga do rio, em sua condição natural sem a existência de bombeamento próximo. Porém esses resultados não configuram um padrão, segundo FREITAS (2018), ao longo do tempo os trechos podem se comportar hidraulicamente de formas diferentes, podendo ora alimentar o aquífero, ora ser alimentado.

É importante salientar que a granulometria é um fator potencializador na interação rio-aquífero podendo facilitar ou não a infiltração da água.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7181: Solo – análise granulométrica. Rio de Janeiro. 13p, 1984.

FREITAS, J.B.A. **Caracterização da zona hiporréica no trecho médio do rio Beberibe considerando aspectos biológicos e sedimentológicos**. Dissertação (Mestrado), Engenharia Civil, 2018. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 146, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. 212 p. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

OJHA, C.S.P.; MASCE, A.; THAKUR, A.K. River bank filtration in North India. **Anais...** In: World Environmental and Water Resources Congress 2010: 782. Challenges of Change. ASCE, 2010.

RAY, C.; MELIN, G.; LINSKY, R. B. **Riverbank Filtration: improving source-water quality**. Kluwer Academic Publishers. California, USA, 2002.

SUGUIO, K. (1973). Introdução à Sedimentologia. São Paulo, Ed. Edgard Blücher/EDUSP. 317p.

VERAS, T.B.; CABRAL, J.J.S.P.; PAIVA, A.L.R.; CARVALHO FILHO, J.A.A.; SANTOS, S.N. Recarga induzida através do bombeamento nas margens e o papel da meio fauna no leito poroso. **Anais**. In: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Paulo, SP.: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2016. v. 1. p. 1-16.

VERAS, T.B.; CABRAL, J.J.S.P.; PAIVA, A.L.R.; BARRETO, A.F.S. Interação rio-aquífero e a meiofauna do ambiente hiporréico. **Águas Subterrâneas**, v.31, n.1, p.20-35, 2017.

CAPÍTULO 11

MÉTODO PARA COMPARAÇÃO ESPECTRAL DE ÍNDICES BIOFÍSICOS: NDVI, NDBI, SAVI E ARVI A PARTIR DE IMAGENS TM/LANDSAT 5

*Method for spectral comparison of biophysical indexes: NDVI, NDBI, SAVI and
ARVI from images TM/LANDSAT 5*

CANTO¹, L. F. C.; ARAÚJO, I. R. G.; AZEVEDO, L. S.; BARBOSA, L. C.; TAVARES
JUNIOR, J. R.

*¹inessa.geoprocessamento@gmail.com; Programa de Pós-Graduação em Ciências
Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação; Universidade Federal de Pernambuco*

Resumo

Frequentemente, a maior parte dos índices de vegetação são provenientes dos arranjos matemáticos entre as bandas de ondas do vermelho e do infravermelho próximo (NIR), essas combinações contribuem para reduzir a atuação dos agentes externos. Este trabalho apresenta uma metodologia para comparar, através da linguagem LEGAL, análises do comportamento espectral do NDVI, NDBI, SAVI e ARVI além de analisar os gráficos das médias das matrizes desses índices. A área de estudo está localizada na região semiárida de Pernambuco, fez uso de imagens do satélite LANDSAT 5 sensor TM, ponto 216 e órbita 66. Recomenda-se a transformação dos números digitais em valores físicos, como a reflectância, pois os números digitais não estão na mesma escala radiométrica. A aplicação destes índices em épocas e precipitações distintas, permite analisar suas sensibilidades e respostas em diferentes alvos.

Palavras-chave: índices de vegetação, linguagem LEGAL, sensoriamento remoto

Abstract

Frequently, most of the vegetation indices are derived from mathematical arrangements between the red and near infrared (NIR) bands, these combinations contribute to reduce the performance of external agents. This work presents a methodology to compare, through the LEGAL language, analyzes of the spectral behavior of NDVI, NDBI, SAVI and ARVI in addition to analyzing the graphs of the means of the matrices of these indices. The study area is located in the semi-arid region of Pernambuco, using images from the LANDSAT 5 sensor TM, point 216 and orbit 66. It is recommended to transform the digital numbers into physical values, such as reflectance, since the digital numbers do not are on the same radiometric scale. The application of these indexes in distinct times and precipitations, allows analysis their sensitivities and responses in different targets.

Keywords: vegetation indexes, LEGAL language, remote sensing.

INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado que dados de sensores remotos podem ser utilizados para o mapeamento de fisionomias vegetais (BRITO NETO, 2008). Tendo por exemplo a agricultura, gerências de recursos florestais, e até mesmo gerência de recursos hídricos demonstram um crescente interesse em desenvolver métodos capazes de avaliar a saúde de uma determinada vegetação, para melhorar a produtividade de uma plantação e o controle de áreas de proteção ambiental. Conforme Fonseca *et al.*, (2006) as imagens de sensores a bordo de satélites podem fornecer dados quantitativos que permitem o monitoramento da vegetação.

É necessário, para isso, entender a distribuição dos tipos de vegetação, suas propriedades estruturais e biofísicas e variações espaciais e temporais (HUETE *et al.*, 2002), e os índices de vegetação ressaltam diferenças existentes entre o solo e a vegetação, além de sintetizar informações de duas bandas espectrais em apenas uma. Segundo Jensen (2009), os índices permitem monitorar as variações sazonais e de crescimento (fenológicas) da vegetação, sendo medidas radiométricas adimensionais que indicam abundância relativa e atividade da vegetação verde.

O objetivo desse trabalho é comparar e analisar os gráficos das médias das matrizes dos índices biofísicos: NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), NDBI (Índice Diferença Normalizada para Áreas Construídas), SAVI (Índice de Vegetação Ajustado ao Solo) e ARVI (Índice de Vegetação Resistente à Atmosfera), a partir de imagens TM/LANDSAT 5, utilizando a linguagem LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) pertencente ao programa SPRING, para a obtenção desses índices.

METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizada imagens dos satélites LANDSAT 5, sensor TM. O satélite LANDSAT 5 foi lançado no dia 01 de Março de 1984 e opera em órbita equatorial a 705 km de altitude. O sensor TM a bordo do satélite faz o imageamento da superfície produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais.

Diversos índices de vegetação têm sido propostos na literatura com o objetivo de explorar as propriedades espectrais da vegetação, especialmente nas regiões do visível e infravermelho próximo. Esses índices são relacionados a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal além de minimizar os efeitos de iluminação da cena, declividade da superfície e geometria da aquisição, que influênciam nos valores de reflectância da vegetação (PONZONI *et al.*, 2012). A seguir são apresentados, de forma sintética, os índices de vegetação estudados nesse trabalho (Tabela 1).

Índice de vegetação		
Índice de vegetação	Equação	Referências
Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	$\text{NDVI} = \frac{\rho_{\text{nir}} - \rho_{\text{red}}}{\rho_{\text{nir}} + \rho_{\text{red}}}$	Rouse <i>et al.</i> , 1974; Deering <i>et al.</i> , 1975; Huete <i>et al.</i> , 2002 ^a ; Schlerfet <i>et al.</i> , 2005
Índice Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI)	$\text{NDBI} = \frac{\text{MidIR}_{\text{tm5}} - \text{NIR}_{\text{tm4}}}{\text{MidIR}_{\text{tm5}} + \text{NIR}_{\text{tm4}}}$	Zha <i>et al.</i> , 2003
Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI)	$\text{SAVI} = \frac{(1+L)(\rho_{\text{nir}} - \rho_{\text{red}})}{\rho_{\text{nir}} + \rho_{\text{red}} + L}$	Huete, 1988; Huete e Liu, 1994; Running <i>et al.</i> , 1994; Qi <i>et al.</i> , 1995
Índice de Vegetação Resistente à Atmosfera (ARVI)	$\text{ARVI} = \frac{\rho_{\text{nir}} - \rho_{\text{rb}}}{\rho_{\text{nir}} + \rho_{\text{rb}}}$	Kaufman e Tanré, 1992; Huete e Liu, 1994

Tabela 01: Sumário dos índices de vegetação estudados. **Fonte:** Jensen (2009).

As imagens foram obtidas junto ao INPE (Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais) através do endereço eletrônico <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>, onde se podem baixar as cenas gratuitamente e de acordo com: o percentual de recobrimento de nuvens, a localização e a data de captura da imagem. Foi utilizada imagens TM/LANDSAT 5 no intervalo de 10 anos na

órbita 216 e ponto 66, que compreende a mesorregião do sertão pernambucano e pertence ao fuso UTM 24 (Figura 1).

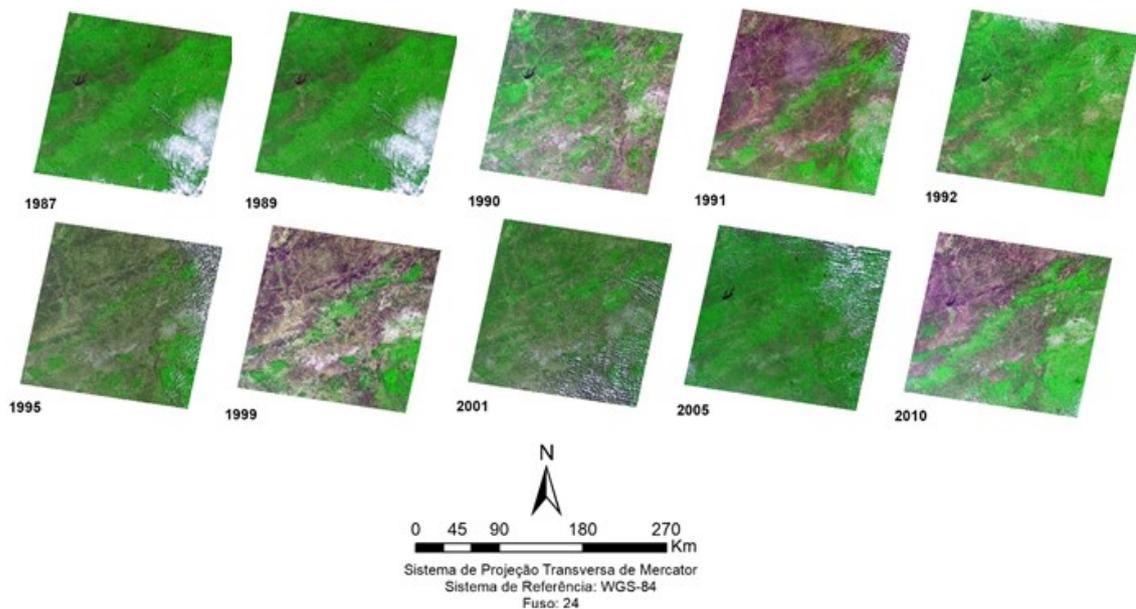


Figura 01: Imagem TM/LANDSAT 5 órbita 216 e composição 3R4G1B. **Fonte:** Autores (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens foram convertidas em ND (Números Digitais) para Reflectância (números físicos) com o objetivo de permitir a caracterização espectral de objetos, mostrando a importância da conversão de números digitais em valores físicos e a análise dos índices de vegetação estudados

Após determinação dos valores físicos das imagens LANDSAT procedeu-se com os cálculos dos índices de vegetação. O gráfico 01 mostra a relação entre NDVI x NDBI tanto para ND quanto para reflectância:

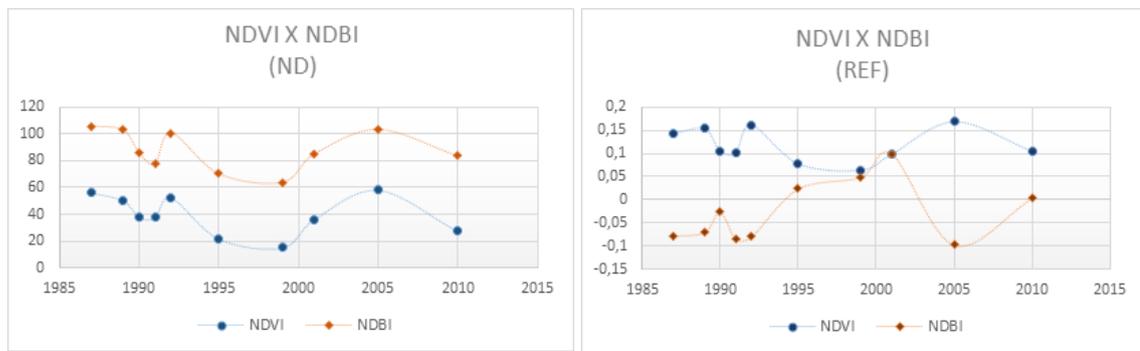


Figura 02: Relação entre os índices NDVI e NDBI para os números digitais e valores físicos.

Fonte: Autores (2018).

O gráfico 02 a relação entre NDVI x SAVI para reflectância:

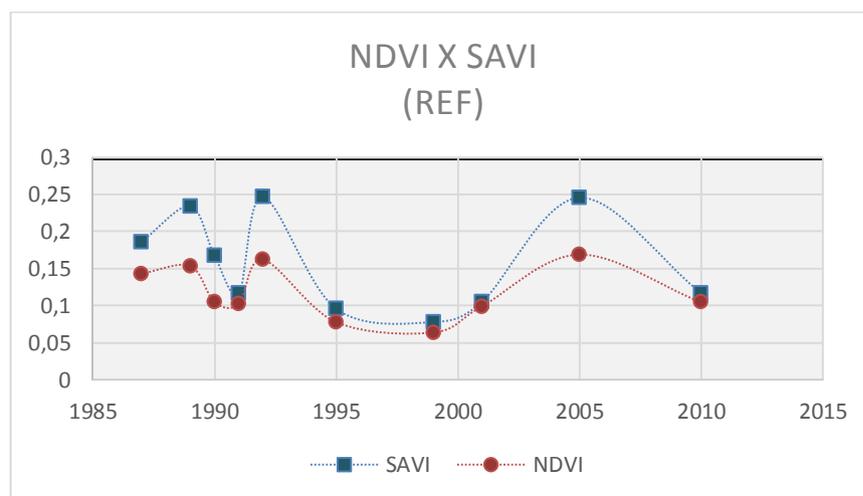


Figura 03: Relação entre os índices NDVI e SAVI para os valores físicos. **Fonte:** Autores (2018).

O ARVI, no lugar da radiância normalizada na região do vermelho, é usada a radiância normalizada no azul, que é mais resistente aos efeitos atmosféricos. O ARVI é mais sensível aos efeitos atmosféricos do que o NDVI, sendo mais favorável para as superfícies totalmente cobertas pela vegetação, para as quais o efeito atmosférico é maior que para os solos. A técnica requer correção para o espalhamento molecular e para a absorção por ozônio nos dados

O algoritmo, em linguagem LEGAL, a seguir (Figura 02) descreve o cálculo do ARVI a partir das reflectâncias dos valores físicos.

```

1  {
2  //DECLARAÇÃO DAS VARIÁVEIS
3  Imagem b3, b4 ("CAT_Imagem");
4  Numerico r3, r4, r3N, r4N ("CAT_MNT");
5  pi = 3.1415;
6  cosz = 0.748342461;
7  dr = 0.98899553;
8  Lmin3 = -1.17;
9  Lmax3 = 264;
10 Lmin4 = -1.51;
11 Lmax4 = 221;
12 E3 = 1554;
13 E4 = 1036;
14 NDmax = 255;
15 b3 = Recupere (Nome = "b3", ResX=30, ResY=30, Escala=100000, Min=0, Max=255);
16 b4 = Recupere (Nome = "b4", ResX=30, ResY=30, Escala=100000, Min=0, Max=255);
17 r3 = Novo (Nome = "r3N", ResX=30, ResY=30, Escala=100000, Min=0, Max=1);
18 r4 = Novo (Nome = "r4N", ResX=30, ResY=30, Escala=100000, Min=0, Max=1);
19 //CONVERSÃO DE ND PARA REFLECTÂNCIA
20 r3 = Numerico (100 * (pi / (dr * E3 * cosz)) * ((b3 / NDmax) * (Lmax3 - Lmin3) + Lmin3) + 50);
21 r4 = Numerico (100 * (pi / (dr * E4 * cosz)) * ((b4 / NDmax) * (Lmax4 - Lmin4) + Lmin4) + 50);
22 }

```

Figura 04. Script da conversão em ND para Reflectância para o ano de 1992. Fonte: Autores (2018).

O gráfico 3 mostrará a relação entre NDVI x ARVI para reflectância:

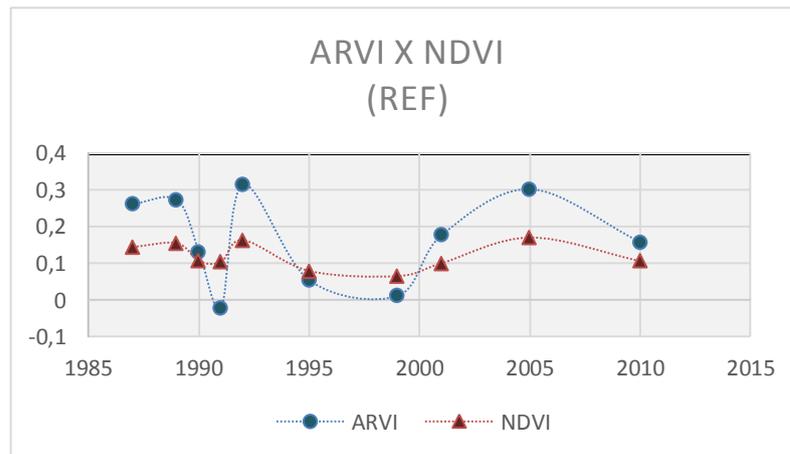


Figura 05. Relação entre os índices NDVI e ARVI para os valores físicos. Fonte: Autores (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices biofísicos estudados normalizam efeitos externos e internos tais como o ângulo solar, interferências atmosféricas, diferenças na vegetação, entre outros. É que a fundamentação da proposição desses índices acontece no comportamento antagônico da reflectância da vegetação nas duas regiões espectrais, a região do visível e infravermelho

próximo, no qual é dependente de fatores químicos e estruturais. Também recomenda-se a transformação dos números digitais em valores físicos, como a reflectância, pois os números digitais não estão na mesma escala radiométrica nas diferentes bandas e que representariam resultados diferentes por estarem em escalas diferentes.

REFERÊNCIAS

BRITO NETO, J. F. Aspectos produtivos da abacaxi cultura familiar e comercial no estado da Paraíba. **Revista caatinga**, v. 21, p 43-50, 2008.

FONSECA, E. L.; SILVEIRA, V. C. P. S.; SALOMONI, E. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa incidente em biomassa aérea da vegetação campestre natural do bioma Campos Sulinos do Brasil. **Ciência rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.656-659, mar-abr, 2006.

HUETE, A.; DIDAN, K.; MIURA, T.; RODRIGUEZ, E. P.; GAO, X.; FERREIRA, L.G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. **Remote sensing of environment**. v 83, p. 195–213, 2002.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres**. São José dos Campos, SP: Parêntese, 604p, 2009.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São José dos Campos, SP: Oficina de Textos. 2 ed., 176p, 2012.

CAPÍTULO 12

O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO PARA A ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO NO RESERVATÓRIO ENGENHEIRO FRANCISCO SABÓIA, PE

The use of remote sensing for water volume estimation: case study in the Reservoir Engineer Francisco Sabóia, PE

CANTO¹, L. F. C.; ARAÚJO, I. R. G.; AZEVEDO, L. S.; BARBOSA, L. C.; CANDEIAS, A. L. B.

¹luiz.canto@ufpe.br; Projeto INNOVATE; Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação - UFPE

Resumo

Os reservatórios são considerados como solução imediata para o armazenamento de água, principalmente nas regiões semiáridas onde a pluviometria é escassa e irregular ao longo do ano. O sensoriamento remoto vem sendo crescentemente usado como ferramenta em recursos hídricos e este trabalho mostra uma metodologia utilizando Sensoriamento Remoto e Processamento de imagem para estimar o volume do corpo d'água do reservatório Engenheiro Francisco Sabóia em Pernambuco (Brasil), mostrando que é possível empregar técnicas rápida e barata de informação e depois validar o resultado com base nos dados da agência de monitoramento do reservatório. Foram empregados o uso das imagens dos satélites CBERS-4e ferramentas do ambiente de Sistema de Informação Geográfico (SIG). A discrepância entre o método calculado e o histórico do volume (m³) foi de 1,558%.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Monitoramento, Reservatório.

Abstract

The reservoirs are considered as an immediate solution for storing water, especially in semi-arid regions where rainfall is scarce and irregular throughout the year. Remote sensing has been increasingly used as a tool in water resources and this work shows a methodology using Remote Sensing and Image Processing to estimate the volume of the water body of the reservoir Engineer Francisco Sabóia in Pernambuco (Brazil), showing that it is possible to use rapid and inexpensive information techniques and then validate the result based on the data from the reservoir monitoring agency. The use of CBERS-4 satellites and Geographic Information System (GIS) environment images were used. The discrepancy between the calculated method and the historical volume (m³) was 1.558%.

Keywords: Remote Sensing, Monitoring, Reservoir.

INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira é caracterizada, em sua maior parte, por rios intermitentes, esta característica é em função da pouca capacidade de retenção dos solos, de

pequena profundidade, oriundos de substratos cristalino. Como também do clima, caracterizado por alta evaporação, baixa precipitação média, alta variabilidade interanual da precipitação e concentração das precipitações em curtos períodos de tempo (TOLEDO; ARAÚJO; ALMEIDA, 2014). O sertão nordestino é uma região semiáridas que é caracterizada por recursos hídricos limitados devido a grande estiagem por causa do baixo índice pluviométrico. Segundo Santos *et al.*,(2009), a presença da pequena açudagem no semiárido nordestino é uma consequência da política adotada nessa região, que objetiva armazenar água durante os períodos chuvosos para mantê-la disponível durante os severos períodos de seca. Atualmente esses reservatórios enfrentam situação de redução de seu volume de água, é o caso do objeto de estudo desse artigo, no qual não acumulam água suficiente da sua capacidade. O monitoramento da água é de grande relevância para o conhecimento de questões envolvendo problemas e o comportamento da dinâmica de um ambiente aquático, conforme pesquisas de (FLORENZANO, 2002), e (NOVO, 2007). Para reservatórios sem um monitoramento constante, a pesquisa de campo é de fundamental importância para analisar o volume da água, contudo estes trabalhos possuem elevado custo financeiro. Por causa destas circunstâncias o Sensoriamento Remoto é uma alternativa viável para a investigação deste tipo de análise, complementando ausências espaciais e temporais, proporcionando um monitoramento permanente e de baixo custo.

Conforme afirmam os autores Abileah. Vignudelli e Scozzari (2011), dado o custo expressivo para a atualização do volume para o grande número de reservatórios existentes, a sua estimativa por meio de Sensoriamento Remoto pode ser uma fonte alternativa, rápida e barata de informação. O objetivo deste trabalho é estimar o volume de água utilizando imagens do satélite CBERS-4e o sistema de informação geográfica para o processamento e análise de dados do reservatório Engenheiro Francisco Sabóia, também conhecido como açude poço da cruz (MELO, 2011), e depois validar o resultado com base nos dados da agência de monitoramento do reservatório.

Os resultados desse artigo fazem parte do projeto INNOVATE (Interplay among multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of aquatic and terrestrial ecosystems) e detalhes do projeto podem ser vistos em INNOVATE (2018).

Área de estudo

O Reservatório Engenheiro Francisco Sabóia foi inaugurado em 1959 e está localizado na região do Sertão de Pernambuco, situada entre as coordenadas 08° 29' 52" e de Latitude Sul e, 37° 43' 03" e de Longitude Oeste (Figura 1) ocupando a área dos municípios de Ibimirim e Inajá.

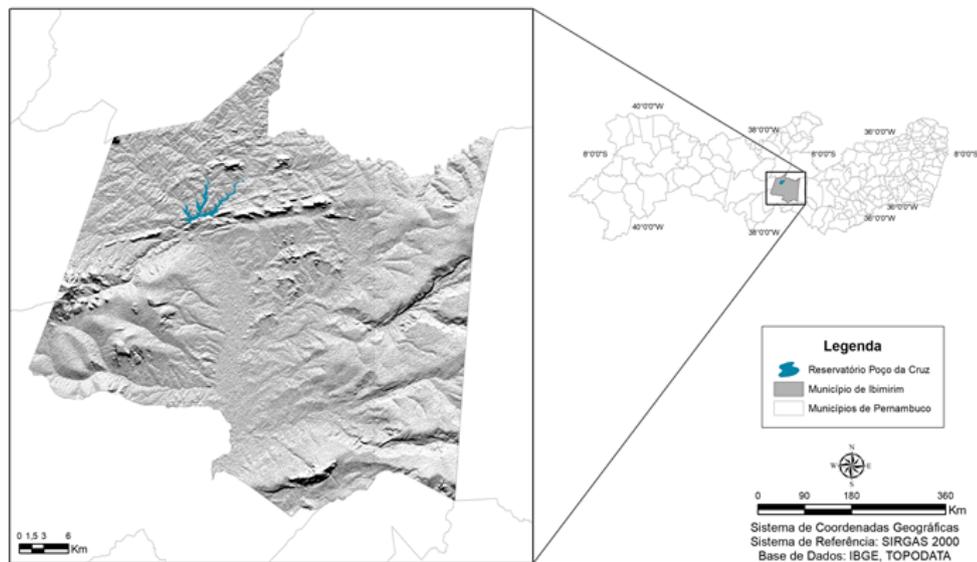


Figura 01: Mapa de Localização do Reservatório Engenheiro Francisco Sabóia. **Fonte:** Autores (2018).

METODOLOGIA

A metodologia baseia-se no uso de imagens orbitais e técnicas de processamento de imagens que detectam lâminas de água para a análise dos volumes de água e comparar com o histórico dos volumes dos reservatórios das instituições de monitoramento. Os dados foram obtidos através de imagens de satélites CBERS-4 e os dados de monitoramento do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS e APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima (ver, http://200.238.109.99:8080/apacv5/cons_monitora_web/cons_monitora_web.php).

As datas e órbita/ponto das imagens CBERS-4 estudadas são indicadas na tabela 01:

IMAGENS EXAMINADAS				
Sensor	Data	Órbita	Ponto	Resolução Espacial
MUX	05/11/2017	149	109	20 m
PAN	05/11/2017	149	109	05 m

Tabela 01: Descrição das imagens orbitais examinadas. **Fonte:** Autores (2018).

Para a determinação do volume do reservatório com o uso de imagens orbitais seguiu a seguinte proposta sistemática:

- Imagens do catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), (ver, <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>);
- Fusão das imagens coloridas R(7)G(8)B(6) pelo método IHS;
- Conversão de Números Digitais para Reflectância;
- Uso da delimitação do corpo d'água através do índice NDWI (Normalised Difference Water Index);
- Vetorização automática do Raster;
- Transformação do Raster para vetor e determinação da área.

A área estimada foi calculada por interpolação linear entre dados diários, a respeito do reservatório Engenheiro Francisco Sabóia, da curva cota x área x volume disponibilizados pela APAC.

Por meio da Ficha técnica com cota volume, as profundidades em vários pontos da área do reservatório Engenheiro Francisco Sabóia foram determinadas e a curva definida pela relação Cota x Área x Volume através das profundidades em vários pontos da área. Através destes dados foi definido o volume por meio de interpolação linear. Posteriormente foi feito um comparativo entre o volume obtido da interpolação linear conforme os dados da APAC e histórico do volume do reservatório da data.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 02 mostra a tabela com a definição da curva através da relação Cota x Área x Volume, obtidos na Agência Pernambucana de Águas e Clima.

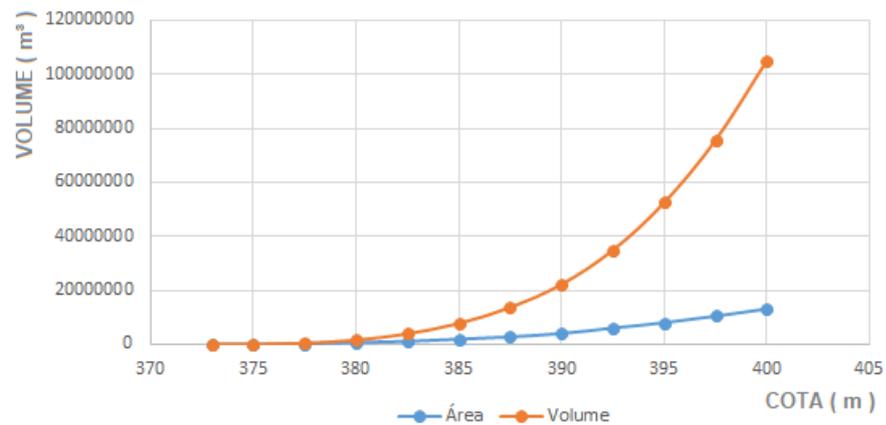


Figura 02: Tabela Curva Cota x Área x Volume. **Fonte:** Autores (2018).

A figura 03 expressa toda a sistemática realizada para cálculo da área do espelho d'água e a tabela 02 o valor do cálculo realizado.

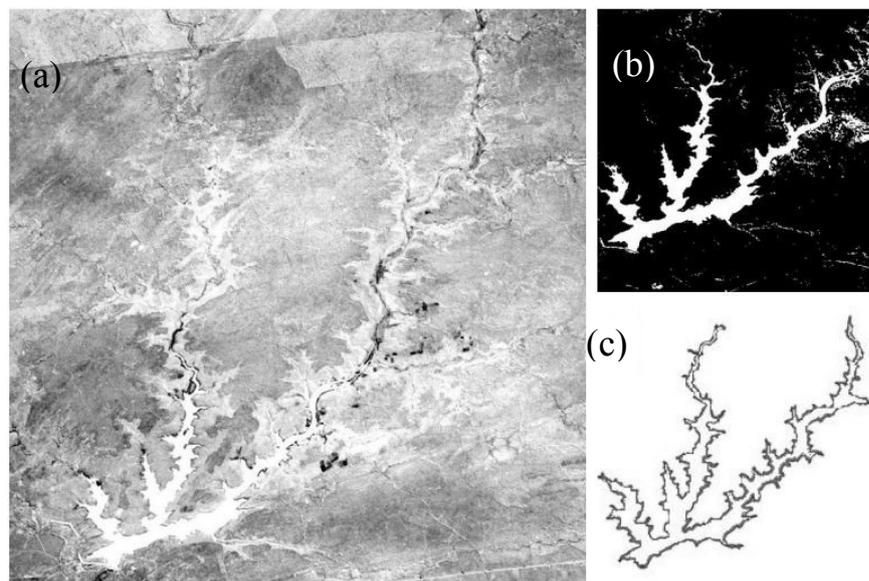


Figura 03: Sistemática para cálculo de área (a) índice NDWI, (b), binarização da imagem, (c) vetorização da superfície da água. **Fonte:** Autores (2018).

Cálculo da área do espelho d'água	
Data	Área (m²)
05/11/2017	2017000

Tabela 02: Cálculo da área. **Fonte:** Autores (2018).

Através da interpolação linear (Figura 04) entre os limiares superiores e inferiores ao valor obtido da área, foi determinado volume do reservatório.

$$Volume_{05/11/2017} = Volume_{limiar inferior} + \left(\frac{área_{calculada} - área_{limiar inferior}}{área_{limiar superior} - área_{limiar inferior}} \right) * (volume_{limiar superior} - volume_{limiar inferior})$$

Figura 04: Volume do resevatório por meio da interpolação linear. **Fonte:** Autores (2018).

A tabela 03 mostra o comparativo entre o volume estimado pela interpolação linear e o valor informado do histórico do volume do reservatório.

Comparativo entre os volumes		
Calculado (m³)	Histórico do volume (m³)	Discrepância (%)
8358978,699	8230751,250	1,558

Tabela 03: Cálculo da área. **Fonte:** Autores (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do método e das estimativas testadas com a utilização de sensoriamento remoto e processamento de imagem mostraram-se adequado e com bom potencial na aplicação para o monitoramento do volume de reservatórios. Os resultados revelam que a metodologia proposta constitui uma ferramenta interessante e de baixo custo para monitorar variações espaciais e temporais dos reservatórios, servindo para verificar a sua situação e os seus problemas emergentes, bem como para definir planos, prioridades e programas para o gerenciamento do volume da água.

Nesse trabalho, utilizou-se imagens do CBERS-4 e obteve-se 1,558% de discrepância entre o método calculado e o histórico do volume (m³) do reservatório Engenheiro Francisco Sabóia (localizado em Pernambuco entre os municípios de Ibimirim e Inajá).

REFERÊNCIAS

ABILEAH, R.; VIGNUDELLI, S.; SCOZZARI, A. *A completely remote sensing approach to monitoring reservoirs water volume. International Water Technology Journal*, v.I, n. 1, p. 59-72, 2011.

INNOVATE (2018). *Interplay among multiple uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems*. <http://www.innovate.tu-berlin.de/>. Accessed 12 April 2018.

MCFEETERS, S. K. *The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features*. *International Journal of Remote Sensing*, v.17, n.7, p. 1425-1432, 1996.

FLORENZANO, Teresa Galotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**; São Paulo, Oficina de Textos. 2002.

MELO, Cristiane Ribeiro de. *Análise do eixo leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previstos*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2010, 178p.

NOVO, E. M. L. M. *Monitoramento de quantidade e qualidade da água e sensoriamento remoto*. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

SANTOS, F. A.; SILANS, A. M. B. P.; PORTO, R.Q.; ALMEIDA, C.N. *Estimativa e análise do volume dos pequenos açudes através de imagem de satélite e levantamento de campo na bacia hidrográfica do açude Sumé*. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009.

TOLEDO, C. E.; ARAÚJO, J. C.; ALMEIDA, C. L. *The use of remote-sensing techniques to monitor dense reservoir networks in the Brazilian semiarid region*. *International Journal of Remote Sensing*, v. 35, n. 10, p. 3683-3699, 2014.

CAPÍTULO 13

PERSPECTIVA DO REUSO DA ÁGUA NA AGRICULTURA DO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

Perspective of reuse of the water in the agriculture of semiarid of Pernambuco

CODICEIRA¹, D. S.; JESUS, J. F.; SILVA, R. M. A.

¹diogocodiceira.silva@gmail.com; Licenciado em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

Com o crescimento da população o aumento da utilização de água também se elevou, o seu consumo é dado de várias formas e uma que utiliza grande parte dessa água é a agricultura. No semiárido nordestino a oferta de água não é tão grande se comparado a outras regiões do Estado, então a necessidade do tratamento de água para reuso na utilização da agricultura se faz necessário. Dessa forma com a pesquisa documental e bibliográfica, a hipótese da qual o reuso da água na agricultura teria grandes benefícios se confirma, uma vez que existem vários exemplos que corroboram para isso, aumentando então a produção e desenvolvendo a economia local.

Palavras-chave: Reuso, Água, Semiárido.

Abstract

With the increase of the population the increase of the use of water also increased, its consumption is given of several forms and one that uses great part of this water is agriculture. In the northeastern semi-arid region water supply is not so great compared to other regions of the state, so the need for water treatment for reuse in agriculture is necessary. In this way, with documentary and bibliographical research, the hypothesis that reuse of water in agriculture would have great benefits is confirmed, since there are several examples that corroborate this, increasing production and developing the local economy

Keywords: Reuse, Water, Semiarid.

INTRODUÇÃO

O intenso crescimento demográfico nas últimas décadas associado à soma das atividades humanas, ocasionam uma maior preocupação com a finalidade e uso da água. Nesse sentido as atenções se agravam em regiões urbanas, industriais e agrícolas. Destacando-se a escassez e a má distribuição de água nesses ambientes tornando o seu desenvolvimento restritivo.

Assim, surge um grande questionamento: como encarar a demanda/oferta de água? Provavelmente a resposta mais adequada seja a criação de políticas públicas estabelecendo sistema de gestão mais efetivo. Uma das formas de resolução desse problema é o reuso da água. Sendo uma maneira que os dirigentes públicos encontraram de realizar práticas sustentáveis, tomando medidas que provocam mudanças na sociedade e nos seus padrões operacionais (BARROS, et al., 2015).

Neste sentido, devemos nos atentar a questão do reuso das águas residuais como parte de uma atividade mais extensiva que é o uso consciente e/ou eficiente da água, o qual abrange também o controle de perdas e desperdícios, a diminuição do consumo da água e da produção de resíduos sólidos (CARVALHO, et al., 2014).

Desta forma, em regiões áridas e semiáridas brasileiras, a água ao longo da história vem sendo um fator limitante para o desenvolvimento agrícola. Situação agravada no semiárido de Pernambuco, onde grande parte dos habitantes anseia pela conclusão das obras da transposição do Rio São Francisco. Nessa perspectiva, este trabalho busca esclarecer sobre a importância do reuso das águas residuais em meio agrícola no semiárido pernambucano.

METODOLOGIA

O método utilizado foi o método hipotético – dedutivo, pressupondo inferências dedutivas a hipóteses, junto com a metodologia qualitativa com base em pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica. Nessas pesquisas foram lidos artigos, revistas, jornais, livros e sites, para realizar o levantamento dessas informações, obtendo e constatando o conjunto dessas hipóteses. Obtendo dados e informações sobre o reuso da água na agricultura em Pernambuco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na medida em que o nosso planeta foi observado no espaço pelos astronautas, durante a década de 60, a Terra possuía predominantemente a coloração azul. Isso trouxe a assimilação que a água é mais abundante do que as terras emersas no nosso astro. Nesse

quadro, as água pertencentes aos oceanos e marés (salgadas) são de aproximadamente 97,5%, por sua vez a água doce 2,5% desse total (REBOUÇAS, 2001).

No atual cenário, a demanda de água total no mundo é de apenas 11% da vazão média dos rios, sendo 70% empregados pelas atividades agrícolas, 20% nas atividades industriais e 10% nos demais usos domésticos, como podemos observar na figura 01.

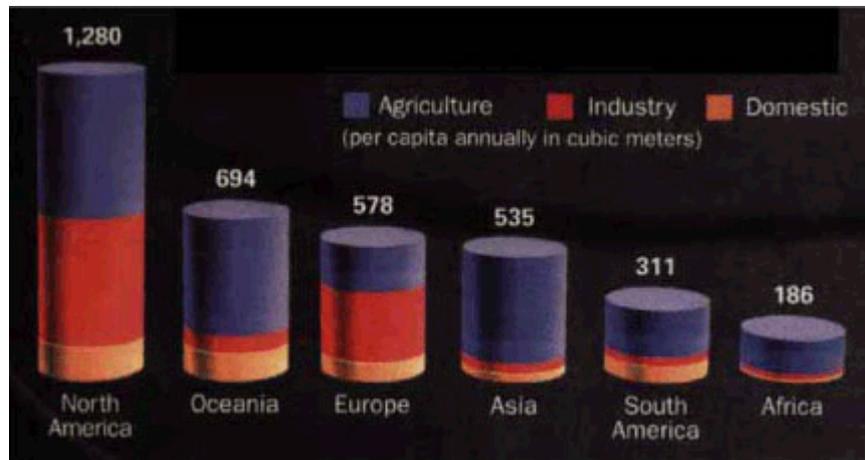


Figura 01: Distribuição de água doce no mundo. **Fonte:** National Geographic, 2001.

Sendo a agricultura um setor que influencia de forma bastante significativa para a economia do Brasil, onde segundo o IBGE, o setor primário foi responsável por 70% do crescimento de 1% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2017. Com o aumento da produtividade de diversas culturas e a crescente demanda o uso da água na agricultura expõe um imenso problema do uso deste recurso (Agência Brasil, 2018).

No Brasil, o reuso de águas residuais para a irrigação vem sendo produzido sem planejamento ou controle. Apesar da utilização dessas práticas existirem para fins agrícolas, na maioria das vezes são feitas de maneira informal sem a preocupação ambiental e de saúde pública adequada (ARRUDA, 2011).

Sob esse mesmo ponto de vista, Pernambuco encontra-se em difícil situação com relação ao fornecimento de água para a sua população. Aliado ao problema de não possuir represamentos significativos, alguns destes existentes encontram-se em situação de abandono ou de falta de manutenção. Entretanto, a fronteira em que o estado de Pernambuco faz com o Rio São Francisco, configura uma das mais importantes alternativas de abastecimento através

de adutoras, como por exemplo: a adutora de Araripina (adutora do Oeste) e a adutora no município de Salgueiro (SUASSUNA, 2012).

No semiárido pernambucano encontramos um histórico de escassez hídrica desde o século XIX. A particularização dos aspectos climáticos e hidrogeológicos é o ponto inicial para todas as discussões sobre gestão de recursos hídricos. O semiárido possui uma cobertura vegetal rasteira caracterizada pela caatinga, predominância do embasamento cristalino, solos agrícolas em geral rasos e com os seus rios intermitentes (VIEIRA e GONDIM, 2006). Diante disso, a discussão sobre políticas públicas sobre o reuso da água torna-se indispensável e relevante nesta Região.

Em suma, podemos destacar alguns exemplos de países que utilizam o reuso de águas residuais para fins agrícolas: a cidade de Califórnia (EUA), no ano de 1976, após o tratamento, a água é empregada na irrigação do cultivo de várias plantas. Assim como, em Johannesburg (África do Sul), no ano de 1914, onde foram criadas fazendas para a pecuária com o propósito de disposição de esgoto. Na Tunísia é detentora de 6.500 hectares de áreas irrigadas com água de reuso, com expectativa de 20.000 hectares nos próximos anos. Nesse país a irrigação é feita apenas durante 6 meses por ano e utilizado efluentes de tratamento secundário (BRAZÃO e SILVA, 2016).

Especificamente no Brasil, destacamos o município de Pendências (RN), pois todo o esgoto que é tratado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) é utilizado na irrigação de capim. Subseqüentemente o capim é transformado em briquetes para a produção de energia. Além desses exemplos, frisamos o caso de algumas cidades do estado do Ceará onde o esgoto tratado é usado na irrigação de plantas e na piscicultura (BRAZÃO e SILVA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reuso da água caracteriza atualmente uma prática imprescindível para o equilíbrio de demanda e oferta da água principalmente em atividades agrícolas. Os debates e a criação de políticas desta técnica tornam-se emergencial em regiões áridas e semiáridas do Brasil. A restrição ao desenvolvimento econômico nessa região ocasionado pela escassez hídrica é uma realidade histórica e a utilização de tecnologias voltadas para as condições climáticas e hidrogeológica são de extrema urgência.

Do ponto de vista da prerrogativa da oferta de água para os fins agrícolas, é discutida nesse trabalho a alternativa do reuso das águas residuais. A exploração, deste trabalho de estudos de casos em níveis internacionais e nacionais fortifica a possibilidade do reuso diante das tecnologias já disponíveis.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Valmir Cristiano Marques de. **Diretrizes para a utilização de água de reuso na agricultura**: estudo de cenários no semiárido pernambucano. 2011. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5434>>. Acesso em: 20 maio 2018.

BARROS, Helder Morais Mendes et al. Reuso da água na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 5, p.11-16, 2015. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3868/3434>>. Acesso em: 11 maio 2018.

BRAZÃO, Abraão Jhonny da Costa; SILVA, Renato Dantas Rocha da. Cenário do reuso de água no Nordeste brasileiro: estudo de casos e desafio. **Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, Campina Grande, p.1-10, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA5_ID_2698_24102016230519.pdf>. Acesso em: 21 maio 2018.

BRASIL, Agência. **Agropecuária puxa resultado positivo do PIB em 2017**. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/agropecuaria-puxa-resultado-positivo-do-pib-em-2017>>. Acesso em: 26 maio 2018.

CARVALHO, Nathália Leal et al. Reutilização de águas residuárias. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p.3164-3171, mar. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/12585/pdf>>. Acesso em: 15 maio 2018.

NATIONAL GEOGRAPHIC. World of water. Enough for all? Conservation - Earth Pulse, 2001. R

REBOUÇAS, Aldo da C.. Água e desenvolvimento rural. **Estudos Avançados**: Dossiê desenvolvimento rural, São Paulo, v. 15, n. 15, p.327-344, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2018.

SUASSUNA, João. A água no semiárido brasileiro: pontencialidades e limitações. **Cidadania e Meio Ambiente**, Recife, 2012. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/07/26/a-agua-no-semiarido-brasileiro-potencialidades-e-limitacoes-artigo-de-joao-suassuna/>>. Acesso em: 16 maio 2018.

Voltar ao Sumário

VIEIRA, V.P.P.B.; GONDIM FILHO, J.G.C. Água doce no semiárido. in: água doces no Brasil. Org: Reboucas, A.C.; B.; Tundisi, J. G. 3ª edição. Escrituras Editora, São Paulo-SP, 2006. 748 p

CAPÍTULO 14

PROPOSTA DE RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM LOTES: UMA COMPARAÇÃO ENTRE PROJETOS DA CIDADE DE PORTO ALEGRE-RS E A CIDADE DO RECIFE-PE

Proposition of pluvial detention in plots: A comparison between projects at Porto Alegre and Recife.

MEDEIROS¹, M. C.

¹*carolina—medeiros@hotmail.com.br; Tropoclima; Universidade Federal de Pernambuco*

Resumo

O objetivo do presente estudo foi apontar as características que interferem na implantação e manutenção do projeto nos lotes urbanos em Recife. Com a impermeabilização, alguns processos são afetados, como o escoamento da água e a evapotranspiração. A cidade do Recife possui uma grande quantidade de pontos de alagamento que dificultam não só a mobilidade, como aumentam os problemas de saúde. O plano diretor de drenagem e manejo de águas pluviais da cidade do Recife (PDDR), tem como objetivo investigar, apresentar soluções e regulamentar estratégias que mitiguem as condições adversas causadas por uma drenagem ineficiente pode acarretar na cidade. A proposta estudada foi a de retenção de águas pluviais em lotes, apontando impactos positivos e negativos baseados em estudos da implantação do projeto na cidade de Porto Alegre. Foi identificada a necessidade da melhoria de tecnologias e a consideração de questões socioeconômicas em cada localidade para determinar uma solução mais eficaz.

Palavras-chave: Urbanização, Plano Diretor de Drenagem, Retenção de Águas Pluviais.

Abstract

The objective of the present study was to identify the characteristics that interfere in the implementation and maintenance of the project in the urban lots in Recife. With waterproofing, some processes are affected, such as water runoff and evapotranspiration. The city of Recife has a great number of flooding points that hinder not only mobility, but also increase health problems. The objective of the drainage and stormwater management plan of the city of Recife (PDDR) is to investigate, present solutions and regulate strategies that mitigate the adverse conditions caused by inefficient drainage in the city. The studied proposal was the retention of rainwater in batches, pointing positive and negative impacts based on studies of the implementation of the project in the city of Porto Alegre. The need to improve the technologies and the consideration of socioeconomic issues in each locality was identified to determine a more effective solution.

Keywords: Urbanization, Drainage plan, Retention of rainwater.

INTRODUÇÃO

O planejamento urbano é de suma importância para uma cidade devidamente estruturada e bem aparelhada. A cidade de Porto Alegre, onde o projeto a ser estudado foi implementado na década de 90, segundo Vilaverde e Soares (2012) possui duas principais características morfoesculturais: Planalto uruguaio rio-grandense que conta com morros e

colinas e a Planície e/ou terras baixas costeiras, que possui planícies fluvio-lagunares, fluviais e deltaicas. Sendo planícies propícias ao acúmulo de água por sua altitude, que neste caso começam a partir de 0 em relação ao nível do mar, e declividade.

Recife também conta com obstáculos para a estruturação de um sistema de drenagem eficaz, trata-se de uma planície fluvio-marinha influenciada por marés tendo áreas abaixo do nível do mar. Devido a estas questões geomorfológicas e a eventos pluviométricos de maior intensidade, faz-se necessário a elaboração de um plano diretor de drenagem. Um tratamento deficitário da macrodrenagem e microdrenagem implica em alagamentos sem medidas prévias de contenção, moradias em alto risco, poluição dos recursos hídricos, proliferação de doenças e entupimento de galerias e canaletas. As questões inerentes à educação ambiental também estão diretamente ligadas a muitos dos problemas de drenagem na cidade.

O PDDR de Março/2017 possui uma proposta de mitigação de problemas que será abordada neste trabalho: “Proposta de retenção de águas pluviais em lotes”. O projeto visa uma microdrenagem mais abrangente, retendo águas pluviais em lotes urbanos. Uma parte da água é coletada, sendo posteriormente descarregada na rede pública, e outra parcela fica armazenada para uso, sendo uma proposta de menor escala, entrando em uma categoria chamada LID (low impact development).

A solução complementar sugerida é a implementação de pavimento permeável, que está inserida na categoria LID, sendo uma proposta de retenção de águas pluviais como a analisada no trabalho, tendo como diferencial a forma de infiltração da água e sua extensão que propicia a diminuição do escoamento superficial. A associação de tecnologias é uma alternativa viável por conta das diferentes realidades vividas na cidade do Recife.

A demanda por soluções sustentáveis cresceu e deve seguir desta forma pois, apesar do aumento dos impactos que atingem a população urbana, muitos mantêm hábitos não sustentáveis, então se tem apelado para medidas mitigadoras e preventivas que suprimam a intensidade dos impactos.

OBJETIVO

É objetivo do presente estudo apontar as características que interferem diretamente na implantação e manutenção do projeto nos lotes urbanos em Recife, utilizando como base sua

implementação em Porto Alegre e trazendo alternativas complementares que aliadas tornem o sistema de drenagem mais eficaz.

METODOLOGIA

O referido trabalho foi formulado como uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base no estudo de uma solução do plano diretor de drenagem e manejo de águas pluviais da cidade do Recife (PDDR) de Março/2017. Fazendo uso de materiais que estudam o método implementado, foi elaborado de forma que fosse possível realizar uma pequena previsão de impactos advindos da retenção de águas pluviais em lotes, baseado em sua implantação na cidade de Porto Alegre.

O trabalho aborda uma opção de fim complementar, tendo como objetivo o aumento da eficiência com a diminuição de alagamentos, onde foram analisados os resultados decorrentes de experimentações do chamado pavimento permeável.

RESULTADOS

Os projetos desenvolvidos para lotes impermeabilizados são chamados de on-site (On-site Stormwater Detention - OSD), com a diminuição das áreas de amortização próximas aos cursos d'água, faz-se necessário a criação áreas que supram a demanda. Além da urbanização acelerada a que o país está sujeito, a falta de planejamento faz com que se necessite de uma rede de drenagem mais abrangente, assim como rede de tratamento de água e esgoto que possua maior capacidade para que os cidadãos fiquem respaldados com estes serviços. A falta de atualização da rede faz com que esta situação se agrave, pois, a população cresce dia-a-dia e a atualização da drenagem não segue o mesmo ritmo.

Esta retenção nos lotes é feita com o propósito de diminuir o impacto das chuvas. Funcionando como uma alternativa mais saudável à cidade que o escoamento superficial, trata-se de um reservatório que pode ter função de acumulação ou retardo da água da chuva. A medida foi instituída por meio de lei municipal nº 18112 de 2015, para a instalação e manutenção de reservatórios de águas pluviais em lotes com área superior a 500m², que possua área impermeabilizada superior a 25%, e sua implantação é uma condição para a regularização do lote na prefeitura. O projeto do reservatório precisa seguir as normas sanitárias vigentes, ter uma distância mínima de segurança da rede de esgoto e possibilitar o

esgotamento posterior dos excedentes, sendo de responsabilidade do proprietário do imóvel a manutenção e limpeza periódica.

Mas, para a instalação do projeto, é preciso levar em consideração características a nível de estrutura e localização de Recife, que tem como um importante fator a influência das marés. Alguns estudos são necessários, como o das especificidades dos riachos urbanos, mapeamento de cota, diâmetro e comprimento de cada canal, mapeamento topográfico e de áreas alagáveis da cidade e um acompanhamento dos fatores que influenciam esta rede, como por exemplo o contato constante com órgãos como os meteorológicos.

Os pontos que devem ser levados em consideração ao escolher uma opção de drenagem segundo Silva et. al (2010) são de diagnosticar os melhores locais e métodos a serem instalados na localidade, que possuam um design adequado e tratem do problema com a maior eficiência possível, analisar a demanda de operação e manutenção que o método necessita para atingir seu melhor aproveitamento, assim como seus custos e por fim viabilizar sua construção. Algumas características precisam ser levadas em consideração, como as questões socioespaciais e territoriais do Brasil:

Apresenta alguns complicadores dentro da realidade brasileira devido ao seguinte: (i) grande parte dos loteamentos nas regiões metropolitanas são clandestinos; (ii) existe muita invasão de áreas públicas; (iii) grande quantidade de ligações clandestinas de esgoto cloacal no pluvial; (iv) o uso por algumas comunidades do pluvial enquanto não existe cloacal. (CRUZ; TUCCI; SILVEIRA, 1998, p. 19)

As adversidades espaciais e territoriais fazem parte da realidade recifense, dificultando a implantação do projeto em áreas ocupadas ilegalmente, que em sua maioria influenciam nos cursos de macrodrenagem da cidade, por possuir grande parte de suas instalações próximas a cursos d'água e não dispor da devida estrutura.

Para mensurar a eficácia local é necessário que se façam experimentos. Um dos possíveis métodos leva em consideração a exposição à água em medidas de volume do escoamento superficial e do tempo estimado que o método utiliza para atingir sua capacidade de retenção da água, simulando diversos fluxos com tempo de maior e menor exposição, utilizando como parâmetro os dados pluviométricos da localidade. O caso de Recife conta com um agente intensificador, a influência das marés, que tem direta ligação com parte das enchentes e alagamentos da cidade. Como em situações onde os dados pluviométricos ainda não atingiram a cota necessária para provocar uma enchente ou um alagamento, mas por conta

do regime da maré a água tem um retorno maior, dificultando assim os cálculos e aplicabilidade de projetos na cidade.

A proposta apresentada pelo plano de drenagem é de que a água seja acumulada em reservatórios, sendo assim uma parte da água é retardada para posterior saída à rede pública e uma parte destinada ao armazenamento para uso privado, como lavagem de automóveis, irrigação de jardim e limpeza de calçadas, por exemplo. O volume do reservatório é calculado com uma equação que leva em consideração a área total do lote, a vazão média de cheias e o coeficiente de abatimento que resulta da acumulação e do retardo. O OSD já possui alguns impactos documentados, pois já foi implantado em cidades como Sidney há algumas décadas.

“(i) OSD previne impactos adversos do desenvolvimento, restaurando o armazenamento natural perdido; (ii) não transfere para jusante o impacto da urbanização; (iii) o sistema é equitativo, já que coloca a responsabilidade do controle para quem implementa a urbanização e se beneficia dela; (iv) regras simples e efetivas podem ser desenvolvidas com base em modelos; (v) problemas são resolvidos na origem; (vi) controle da qualidade da água; (vii) sob algumas condições hidrológicas, armazenamentos localizados nas partes mais baixas das bacias podem aumentar as taxas de escoamento a jusante devido a hidrogramas retardados; (viii) a manutenção é o maior problema, criando obrigações pesadas aos proprietários; (ix) não contribui para a redução de poluentes agregados aos sedimentos; (x) o sistema não é economicamente eficiente. (CRUZ; TUCCI; SILVEIRA, 1998, p. 20)

Seguindo os impactos positivos e negativos citados acima é preciso levar em consideração a capacidade da microdrenagem de cada lote para estudo da extensão de sua eficácia. Por ser uma medida de controle distribuída, atua no escoamento superficial local. Para uma maior abrangência são necessárias medidas que a auxiliem e atendam as especificidades locais. É importante ressaltar a necessidade de manutenção, que caso não seja devidamente executada, pode causar transtornos e não atingir o resultado esperado, como por exemplo permitir a criação de focos de dengue e transbordamentos dentro do perímetro do terreno.

Ressalta-se a importância do desenvolvimento de uma consciência ambiental nas casas que não possuem poder aquisitivo para implementar este projeto, como cuidados com a macrodrenagem e microdrenagem, pois obstruções também podem ser causadas por negligência da população. Com a diminuição destas obstruções o orçamento destinado à cobertura de gastos com requalificação, dragagem e danos por conta do alagamento

diminuiria, podendo ser redirecionado a um tratamento sanitário de maior abrangência, por exemplo.

Esta solução já foi aplicada, como os trabalhos baseados citam Porto Alegre e Sidney, mas precisa contar com incentivos, pois sua instalação e manutenção exigem uma demanda de estudos, gastos e cuidados que segundo Cruz, Tucci e Silveira (1998, p. 30) vão desde aspectos legais de ocupação, tipos de solo, profundidade do lençol freático, profundidade da rede de coleta pluvial e recursos financeiros disponíveis.

Uma opção para maior abrangência da drenagem é a implantação de pavimento permeável, que também se trata de uma proposta LID, recomendado para locais como grandes estacionamentos, funcionando como uma área favorável a infiltração das águas. Este método possui diversas formas de implementação: concreto, blocos de concreto, solo compactado, paralelepípedo e blocos vazados, cada um tendo um coeficiente de escoamento, que é medido através da razão entre a chuva e escoamento total. De acordo com simulação comparativa, os pavimentos permeáveis possuem um bom coeficiente de escoamento, diminuindo consideravelmente o escoamento superficial.

Tendo como pontos negativos o seu custo de implantação, que varia de acordo com o material utilizado e que está diretamente ligado aos resultados alcançados. Possui também um risco de contaminação dos lençóis freáticos caso ocorra a infiltração de águas contaminadas, principalmente em áreas de lençóis mais superficiais. Segundo o estudo de Araújo (2000) deve dispor de uma manutenção trimestral preventiva por conta de possíveis entupimentos. Levando em consideração os custos e transtornos que acontecem por conta das enchentes, é válido um estudo aprofundado de sua viabilidade na cidade do Recife, assim como experimentos e análise de trabalhos já realizados quanto ao modelo e aplicação, para desta forma mitigar os impactos causados em áreas urbanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar os impactos prévios da implantação deste projeto em outra cidade brasileira e comparar com algumas especificidades na cidade do Recife, nota-se que algumas modificações no projeto precisam ser feitas visando um funcionamento mais eficaz. Sendo assim, através de estudos específicos como mapeamento das áreas de concentração dos lotes e dos pontos de alagamento, pode-se investir em experimentos já realizados ou no

desenvolvimento de novos materiais e técnicas que melhor se adequem as especificidades da cidade, uma vez que a solução analisada na cidade de Porto Alegre foi instalada anteriormente a 1998.

Algumas medidas como: o uso de filtros e dispositivos que diminuam a frequência de manutenção, utilização de materiais de menor custo para construção e o desenvolvimento de mais de um tipo de reservatório são cruciais para uma melhor adequação às especificidades da área, otimizando resultados devido a maior compatibilidade com o meio. É importante frisar que a apresentação do projeto para os proprietários seja feita de forma a incentivá-los, pois a eficácia deste projeto depende do maior número de propriedades usuárias e o alcance de propriedades fora das características obrigatórias faz com que se retenha uma maior quantidade de água, pois, por ser uma solução a nível local, quanto maior o número de adesões aos reservatórios maior o benefício à cidade em si.

A medida complementar sugerida ao fim do trabalho auxilia o desenvolvimento de uma drenagem mais eficaz, pois facilita a redução do escoamento superficial, diminuindo os alagamentos e seus impactos. Esta solução poderia também ser utilizada em supermercados e shopping centers, lugares que demandam uma grande quantidade de água, assim economizando uma parcela da água tratada que é utilizada na descarga dos banheiros e na limpeza do chão, por exemplo.

Vale salientar que o reuso destas águas pluviais é interessante, pois uma vez nos canais de macrodrenagem muitas destas águas acabam sendo contaminadas, pois os riachos urbanos de Recife são em sua maioria local de descarte de resíduos sólidos e destino de esgotamentos residenciais. Por não ter tratamento adequado os riachos urbanos acabam por incapacitar o uso da água pluvial que os alimenta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. de; TUCCI, C. E. M. ; GOLDENFUM, J. A.. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p.21-29, Jul/Set. 2000.

CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L.. Controle do escoamento com detenção em lotes urbanos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, RS, Volume 3, n.4, p. 19-31, Out/Dez 1998.

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA CIDADE DO RECIFE. Disponível em:

<<http://conselhadacidade.recife.pe.gov.br/sites/default/files/PDDR%20apresentação%20para%20o%20Conselho%20da%20Cidade%2014032017.pdf>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

RECIFE. **Prefeitura Municipal**. Lei Municipal nº 18.112, de 12 de janeiro de 2015. Promove a revisão do plano diretor do município de Recife. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=280138>>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

TUCCI, C. E. M.. Drenagem urbana. Ciência e cultura, São Paulo, SP, v. 55, n. 4, p. 36-37, Oct./Dec. 2003.

VILAVERDE, N. S. M.; DIAS, T.S.. Elaboração do mapa geomorfológico do município de Porto Alegre RS. Ciência e Natura, Santa Maria, RS, v. 34, núm. 2, 2012, pp. 113-138, 2012.

CAPÍTULO 15

SENSORIAMENTO REMOTO DO AMBIENTE HÍDRICO: ÍNDICE DE UMIDADE (NDWI) NO AÇUDE POÇO DA CRUZ - PE

*Remote sensing of the water environment: Water Index (NDWI)
in the weir Poço da Cruz-PE*

ALMEIDA¹, D.N.O.; OLIVEIRA, L.M.M.; CANDEIAS, A.L.B.; NASCIMENTO, E. F.;
LEITE, A.C.S.

¹debora.nathalia21@gmail.com; Grupo de Sensoriamento Remoto; Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Resumo

Dentre os diversos métodos e técnicas de processamento de imagens de Sensoriamento Remoto com vistas à análise hidrológica, destacou-se aqui o Índice de Umidade da Diferença Normalizada (NDWI), objeto de análise presente neste trabalho. O estudo tem por finalidade analisar as alterações hidrológicas e da cobertura do solo encontradas na área que compreende o Açude Poço da Cruz juntamente com o Perímetro Irrigado de Moxotó-PIMOX, localizados na região do Sertão Nordeste no município de Ibimirim-PE, utilizando as imagens dos sensores TM-Landsat 5 de 13/11/2009 e OLI-Landsat 8 de 05/12/2017, para subsidiar tomadas de decisões que contribuam na gestão e sustentabilidade ambiental. A investigação sobre o NDWI proporcionou obter informações do comportamento espaço-temporal da bacia hidrográfica do Rio Moxotó, especialmente na lâmina d'água do açude, como também avaliar suas potencialidades.

Palavras-chave: imagens orbitais, precipitação, lâmina d'água

Abstract

Among the several methods and techniques of remote sensing imaging for hydrological analysis, the Normalized Difference Water Index (NDWI) was highlighted, which is the subject of the present analysis. The study aims to analyze the alterations found in the area comprising the Poço da Cruz well together with the Moxotó-PIMOX Irrigated Perimeter, located in the Sertão Nordeste region in the municipality of Ibimirim-PE, using TM-Landsat 5 sensor images from 11/13/2009 and OLI-Landsat 8 of 12/5/2017, to support decision making that contributes to the management and environmental sustainability. The research on NDWI provided information on the spatial-temporal behavior of the study area, especially on the water table of the dam, as well as assessing its potentialities.

Keywords: orbital images, precipitation, water depth

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a economia de qualquer território nacional. É o insumo importantíssimo para a sobrevivência humana e dos animais, e para produção agrícola. A distribuição de água é dada de forma não homogênea tanto em termos espaciais e

em questões de periodicidade. No Nordeste brasileiro, onde a evaporação é consideravelmente elevada, ocorre esvaziamento de açudes (MELO, 2011).

Com o crescimento de atividades humanas e avanços tecnológicos, há uma tendência para o aumento do consumo de água. Desta maneira, é necessário permanecer a disponibilidade de água em qualidade e quantidades adequadas, com condições para produção agrícola, abastecimento humano e geração de energia (BISWAS, 2008).

De acordo com o Ministério da Integração Nacional (MIN, 2000), a principal finalidade do projeto da transposição do Rio São Francisco é garantir o abastecimento de água para áreas com incidência de secas. As águas transpostas do Rio São Francisco serão destinadas para reservatórios específicos nos estados nordestinos.

O açude público Engenheiro Francisco Sabóia, comumente chamado por Poço da Cruz, é o maior reservatório do estado de Pernambuco e a principal fonte hídrica para a irrigação do Perímetro Irrigado Moxotó - PIMOX. Ele está inserido como um dos reservatórios contemplados no Projeto de Integração do Rio São Francisco (ANA, 2018).

O Sensoriamento Remoto (SR) é uma das ferramentas presentes em estudos da problemática em regiões de incidência de secas. Esta técnica consiste dentre diversas utilizações, detectar variações na cobertura do solo e presença de corpo hídrico, através de parâmetros biofísicos proporcionando diagnósticos e gerenciamento socioambiental (BACALHAU *et al.*, 2017).

Dentre os parâmetros biofísicos do SR, se destaca o Índice de Umidade por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Water Index- NDWI*), em especial na análise da variabilidade espacial do ambiente hídrico na paisagem terrestre.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi determinar as mudanças do índice NDWI nos anos 2009 e 2017, para detectar a variação da cobertura do solo e identificar corpo hídrico, pertencente a parte central da bacia hidrográfica do Rio Moxotó, especificamente no município de Ibimirim – Pernambuco, onde localiza-se o açude Poço da Cruz, principal recurso hídrico para perímetros irrigados pertencentes a região.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização de técnicas associadas ao Sensoriamento Remoto tem sido utilizada com maior frequência como tecnologia para monitoramento nos recursos naturais e contribuição na tomada de decisões na gestão ambiental. O Sensoriamento Remoto permite aquisição de informações climáticas e ambientais, por fornecer análises ou com detalhes do objeto de estudo, pelo rápido processamento dos dados, praticidade e custo relativamente baixo (NOVAIS *et al.*, 2011).

Na região Nordeste do Brasil, onde concentra maior incidência de secas, o Sensoriamento Remoto vem sendo utilizado em diversos estudos, devido as informações que podem ser extraídas das imagens orbitais, como a exemplo dos índices de vegetação, que indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação, porcentagem de cobertura verde, teor de clorofila, biomassa verde e radiação fotossinteticamente absorvida (JENSEN, 2011).

O Índice de Umidade por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Water Index* - NDWI) pelo método de Gao (1996), aplica o índice utilizando as bandas do infravermelho próximo e do infravermelho médio, o qual o correlacionou com o conteúdo de água nos vegetais e conseguiu acompanhar melhor as mudanças na biomassa e nos estresses de umidade das plantas, permitindo detectar remotamente a presença de água líquida na vegetação e, conseqüentemente, a localização do corpo hídrico na paisagem georreferenciada.

Dentre os diversos estudos para obtenção do NDWI proposto por Gao (1996), Oliveira *et al.* (2013), por exemplo, conseguiram investigar o valor do NDWI na Bacia Hidrográfica do Rio Tapacurá-PE, onde naquela área constataram-se que os valores mais elevados de NDWI representaram a vegetação que possui maior teor de água em sua estrutura molecular, e os menores valores indicam a ausência de água, caracterizando estresse hídrico na bacia para o ano de 2007 analisado no estudo.

Bacalhau *et al.* (2017), detectaram na pesquisa sobre aplicação de índices de vegetação para monitoramento da seca no Açude Algodões-PE que a perda do vigor vegetativo está relacionada ao déficit de precipitação, onde contribui ao risco de desertificação. Nesta mesma pesquisa, os autores detectaram também a redução na lâmina d'água do açude entre os anos de 2011 (ano chuvoso) e 2016 (ano seco). Dados hidrometeorológicos auxiliaram a perceber que os períodos com desvios negativos à pluviometria média climatológica coincidiram com a redução no volume do açude.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área de estudo que compreende o município de Ibimirim-Pernambuco, como detalha a Figura 01, está localizado na área central da bacia hidrográfica do Rio Moxotó. Esta bacia possui área total de 9.752,71 km², que em maior extensão encontra-se no Estado de Pernambuco. Sua parte em Pernambuco está inserida na Unidade de Planejamento Hídrico UP8 e tem sua localização entre 07° 52' 21" e 09° 19' 03" de latitude sul, e entre 36° 57' 49" e 38° 14' 41" de longitude oeste. (APAC, 2018).

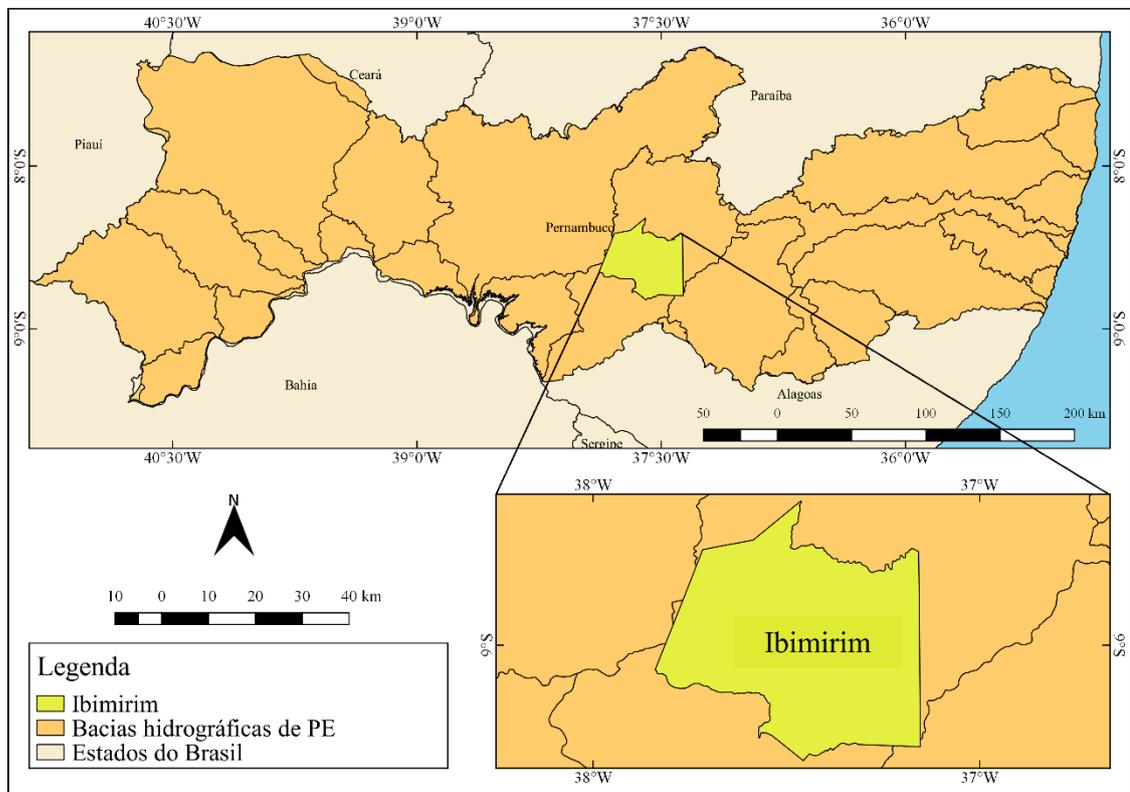


Figura 01: Mapa de localização da área de estudo **Fonte:** Autores (2018)

Distribuição da precipitação nos anos 2009 e 2017

Para o reconhecimento dos índices pluviométricos na área de estudo, foram utilizados dados de precipitação obtidos através do site da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Foram apurados dados mensais de precipitação dos anos referentes as imagens utilizadas nesta pesquisa conforme a representação gráfica da Figura 02.

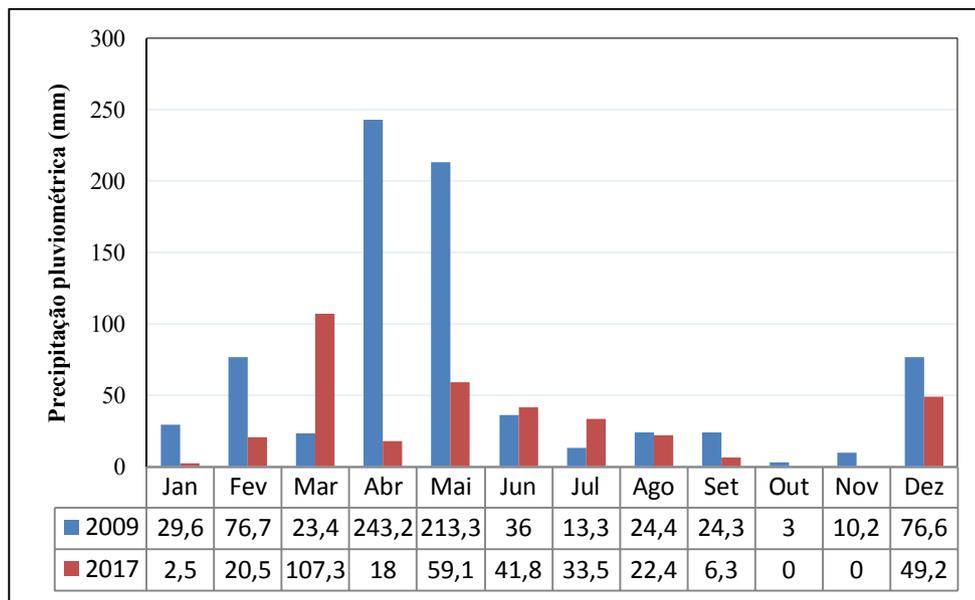


Figura 02: Precipitação mensal (mm) na região da bacia hidrográfica do Rio Moxotó
Fonte: APAC (2018)

Pré-processamento

Utilizaram-se imagens referentes aos dias 13 de novembro de 2009 e 05 de dezembro de 2017, do satélite *Land Remote Sensing Satellite* (Landsat 5), sensor *Thematic Mapper* (TM), e do satélite *Land Remote Sensing Satellite* (Landsat 8), sensor *Operation Land Imager* (OLI) respectivamente. Estas imagens foram adquiridas gratuitamente através do site *United States Geological Survey* (USGS). Para o processamento das imagens e determinação do índice foi utilizado o software de livre acesso QGIS versão 2.18.16. Na Figura 03 demonstra as etapas de processamento das imagens até a geração das cartas georreferenciadas de NDWI.

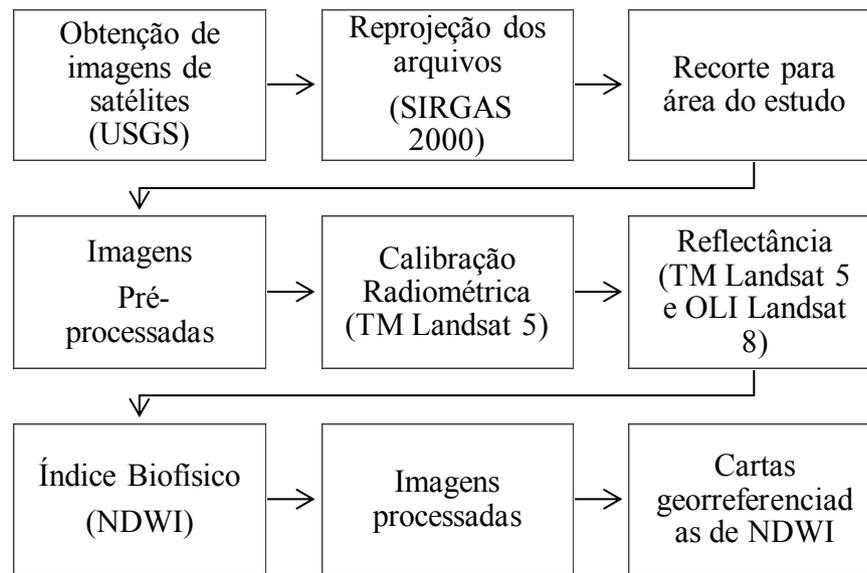


Figura 03: Fluxograma das etapas de processamento e confecção das cartas georreferenciadas
Fonte: Autores (2018)

Processamento digital das imagens para determinação do índice NDWI

O primeiro procedimento para obtenção do NDWI foi a determinação da calibração radiométrica proposta por Markham e Baker (1987), descrita pela equação:

$$L_{\lambda i} = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND \quad (1)$$

Onde: $L_{\lambda i}$ = radiância espectral de cada banda ($Wm^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$); “a” e “b” = radiâncias espectrais mínimas e máximas; ND = número digital (valor entre 0 e 255); i = cada banda do TM Landsat 5.

Bandas	Comprimento de onda	Coeficientes de Calibração ($Wm^{-2} \mu m^{-1}$)		Irradiância espectral no Topo da Atmosfera $k\lambda_i$ ($Wm^{-2} \mu m^{-1}$)
		a (desde 1994)	b (depois 02/04/2007)	
4 (IV – próximo)	0,776 – 0,904	-1,51	221,0	1031
5 (IV – médio)	1,567 – 1,784	-0,37	30,2	220

Tabela 01: Descrição das bandas do Mapeador Temático (TM) Landsat5. Fonte: Adaptado de Chander et al. (2009)

Em seguida determinou-se a reflectância espectral monocromática para cada banda ($\rho_{\lambda i}$), que é fornecida em função da radiância espectral ($L_{\lambda i}$), irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera ($k_{\lambda i}$), do ângulo zenital solar (Z), do quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol (r_0) e a distância Terra-Sol (r) em dado dia do ano (DSA) e, E é o ângulo de elevação do Sol nos metadados da imagem.

$$\rho_{\lambda i} = \frac{\pi L_{\lambda i}}{k_{\lambda i} \cos Z d_r} \quad (2)$$

$$\cos Z = \cos\left(\frac{\pi}{2} - E\right) \quad (3)$$

$$d_r = 1 + 0,033 \cos\left(\frac{DSA 2\pi}{365}\right) \quad (4)$$

Para o NDWI proposto por Gao (1996), apresenta a relação entre as bandas 4 e 5 do TM Landsat 5 (Equação 5), que corresponde respectivamente às bandas do infravermelho próximo (ρ_{IV}) e infravermelho médio (ρ_{mir}):

$$NDWI = \frac{\rho_4 - \rho_5}{\rho_4 + \rho_5} \quad (5)$$

O processamento das imagens Landsat 8 OLI se deu em conformidade com Ruhoff, Silva & Rocha (2015): para conversão dos valores quantizados e calibrados (ND) do sistema sensor Landsat 8 OLI para reflectância espectral, utilizou-se coeficientes radiométricos disponibilizados no arquivo de metadados das imagens USGS (2018).

A reflectância planetária no topo da atmosfera (ρ'_{λ}) foi calculada a partir da Equação 6.

$$\rho'_{\lambda} = M\rho * Q_{cal} + A\rho \quad (6)$$

onde $\rho\lambda$ não apresenta correção para o ângulo solar. $M\rho$ corresponde ao fator multiplicativo de reescalonamento para cada banda (disponível nos metadados da imagem), $Qcal$ o número digital para cada pixel e $A\rho$ corresponde ao fator aditivo de reescalonamento para cada banda (disponível nos metadados da imagem). Para correção da reflectância em função do ângulo solar e da distância astronômica Terra-Sol (d) foi usada a Equação 7.

$$\rho\lambda = \frac{\rho'\lambda}{\cos(\theta_{sz}) \frac{1}{d^2}} = \frac{\rho'\lambda}{\sin(\theta_{se}) \frac{1}{d^2}} \quad (7)$$

Onde $\rho\lambda$ corresponde a reflectância planetária no topo da atmosfera corrigida, θ_{se} corresponde ao ângulo de elevação solar (disponível nos metadados da imagem) e θ_{sz} corresponde ao ângulo zenital solar local (calculado a partir de $\theta_{sz} = 90^\circ - \theta_{se}$).

Bandas	Comprimento de onda	Resolução espacial (m)
5 (IV – próximo)	0,850 – 0,88	30
6 (mir – médio)	1,570 – 1,650	30

Tabela 02: Descrição das bandas do OLI Landsat8 **Fonte:** USGS (2018)

Para o cálculo do NDWI se deu de forma análoga com a Equação 5 utilizando as bandas do infravermelho próximo (ρ_{IV}) e infravermelho médio (ρ_{mir}) da reflectância corrigida que para OLI Landsat 8 correspondem as bandas 5 e 6 como detalha a Equação 8.

$$NDWI = \frac{\rho_5 - \rho_6}{\rho_5 + \rho_6} \quad (8)$$

RESULTADOS

A partir dos valores do NDWI (Figura 04), destacou-se a área do açude Poço da Cruz referentes aos anos 2009 e 2017. Este corpo hídrico contribui no abastecimento do Perímetro Irrigado Moxotó-PIMOX, sendo assim a principal fonte para atender as necessidades que compete os processos de irrigação na região.

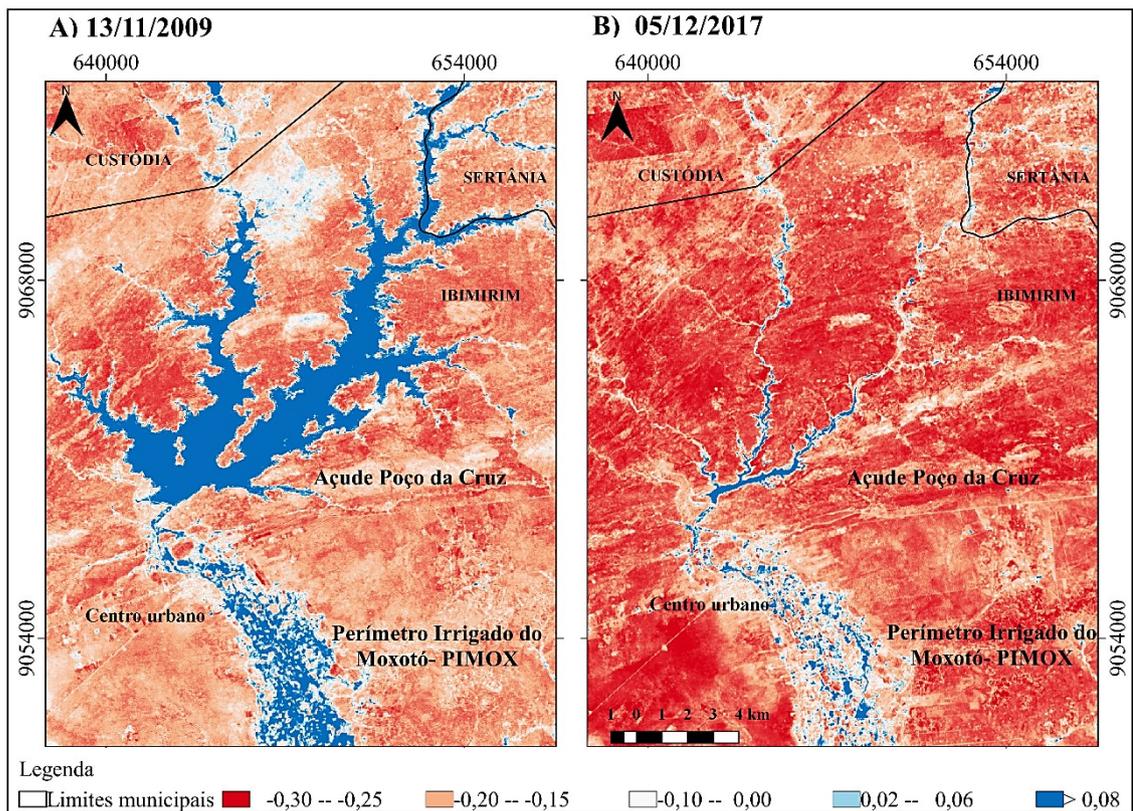


Figura 04: Cartas georreferenciadas de NDWI referentes aos anos 2009 e 2017

Fonte: Autores (2018)

Diante das cartas georreferenciadas do NDWI, as regiões pertencentes a classe com valores de NDWI ($>0,08$), representam áreas com maior presença de água, onde o açude Poço da Cruz e perímetro PIMOX estão evidenciados (representação em tons azuis). Observou-se diante dos números do NDWI uma expressiva diminuição de área da lâmina d'água do açude entre os anos selecionados para a presente pesquisa.

Constatou-se que os meses de janeiro a dezembro dos anos de 2009 e 2017 totalizaram 774 mm e 360,6 mm, respectivamente, sendo que nos meses de outubro e novembro de 2017 não houve evento chuvoso (Figura 02). Enquanto a maior precipitação foi observada em abril de 2009, com valor de 243,2 mm. Nos meses de fevereiro a junho ocorreram os maiores eventos pluviométricos. Segundo os dados diários de precipitação (APAC, 2018), em 2009 apenas no dia 25 de novembro houve insignificante evento chuvoso, ou seja, dez dias antes da passagem do sensor não houve precipitação. Para 2017, conforme dados diários fornecidos pela APAC, não ocorreram registros de precipitação nos dez dias antes do imageamento na região.

Diante deste cenário, evidenciou-se que os valores de NDWI encontrados em 2017 são menores em relação a 2009 devido aos déficits pluviométricos ao longo dos anos. Conforme o relatório climático da Organização Meteorológica Mundial, desde 2011 a incidência de seca esteve fortemente presente no semiárido nordestino, onde culminou em 2013 a pior seca registrada nos últimos 50 anos (WMO, 2014).

Oliveira *et al.* (2013), utilizaram o índice na Bacia Hidrográfica do Tapacurá-PE, constataram-se que os valores mais elevados de NDWI representam a vegetação com maior quantidade de água em sua estrutura interna. Nos estudos desenvolvidos por Albuquerque *et al.* (2014), investigaram nas áreas existentes de cultivo irrigado, este índice apresentou valores altos (0,20 a 0,80) indicando a presença de maior quantidade de água na vegetação, o que comprova as análises do presente estudo.

Ao analisar as classes que apresentam valores menores que 0 (zero), notou-se a representação das áreas de solo exposto, urbanização e vegetação com baixa umidade. Constatou-se que a região que compreende o centro urbano do município de Ibimirim encontra-se na classe com valores inferiores a zero (-0,20 a -0,15) conforme a Figura 04.

Albuquerque *et al.* (2014), investigaram o NDWI no município de Souza-PB e notaram que a área estudada apresentou um baixo valor de umidade, evidenciado por uma distribuição de valores negativos, corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Leivas (2013), contribuindo para o monitoramento da seca na Bahia por meio do índice NDWI, apresentou predominância de valores inferiores a zero (-0,2 a -0,6), indicando condição de baixa umidade na vegetação, comprovando a veracidade nos valores obtidos neste trabalho.

Após a realização do cálculo do NDWI, obteve-se a vetorização do Poço da Cruz para os dois anos das imagens, ou seja, a partir da transformação de raster para vetor, foi possível identificar as áreas e a variação espacial do açude como detalha a Figura 05.

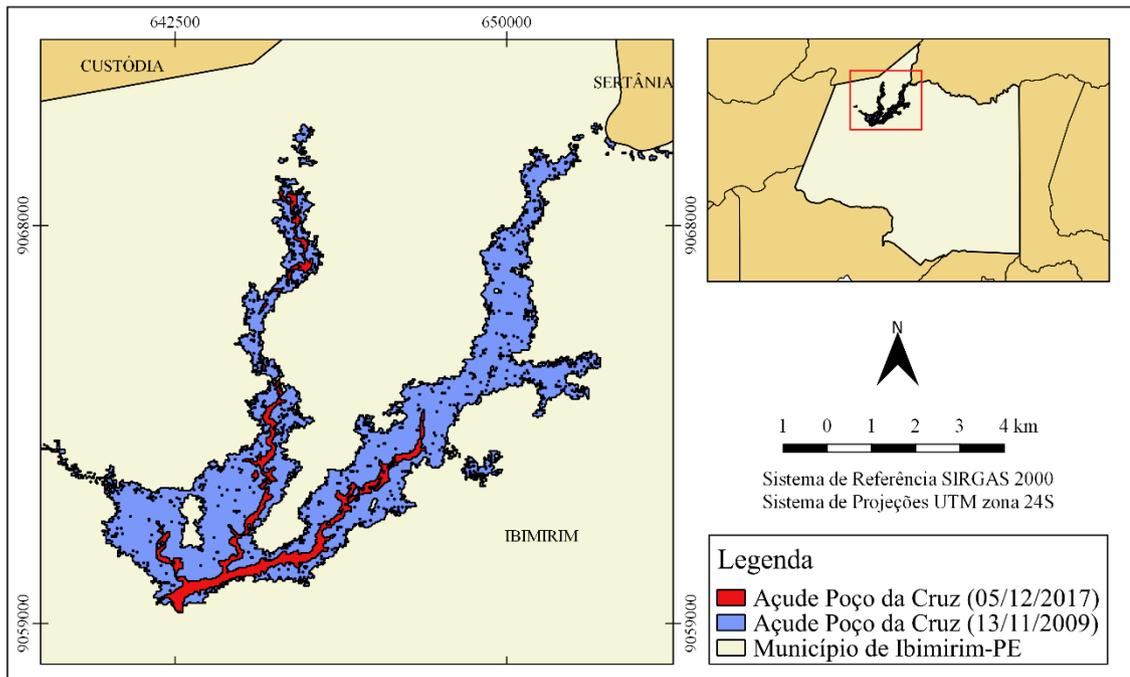


Figura 05: Área de superfície do Açude Poço da Cruz em 13/11/2009 e 05/12/2017

Fonte: Autores (2018)

Diante dos resultados, é notável o contraste entre as áreas do espelho d'água em novembro de 2009 e dezembro de 2017, apresentando aproximadamente 25.183.100 m² e 2.641.203 m², respectivamente. De forma estimada da vetorização realizada pelo software QGIS, houve uma redução cerca de 90% na área da lâmina d'água do açude entre as datas estudadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do NDWI nos anos 2009 e 2017 contribuíram para a compreensão das variações do comportamento espaço-temporal da bacia hidrográfica do Rio Moxotó, especialmente no açude Poço da Cruz, que atestaram a eficácia das técnicas do Sensoriamento Remoto.

As técnicas de SR permitem auxiliar na tomada de decisões para gestão, planejamento e monitoramento nos recursos hídricos, a exemplo do açude Poço da Cruz que é um dos contemplados no Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Observou-se no presente estudo que as áreas do espelho d'água do açude Poço da Cruz em novembro de 2009 e dezembro de 2017, possuía aproximadamente 25.183.100 m² e

2.641.203 m², respectivamente. Houve uma redução cerca de 90% na área da lâmina d'água do açude entre as datas estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor (PIBIC/CNPq/UFPE/2017-2018), à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa de Iniciação Científica do quarto autor (EDITAL FACEPE 03/2017 – PIBIC/FACEPE – 2017, a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e ao *United States Geological Survey (USGS)* pela aquisição da imagem de satélite.

REFERÊNCIAS

ALBURQUERQUE, E. M.; ANDRADE, S. C. P.; MORAIS, H. F. ; DINIZ, J. M. T ; SANTOS, C. A. C. Análise do comportamento do NDVI e NDWI sob diferentes intensidades pluviométricas no município de Sousa-PB. **Revista Estudos Geoambientais – Revista eletrônica (Online)**, v. 1, n. 1, 2014.

ANA – **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso: junho de 2018.

APAC - Agência Pernambucana de Águas e Climas. **Sistema de Informação Geográfica**. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/sighe/>>. Acesso: junho de 2018.

BACALHAU, José Ráurium; NETO, Alfredo Ribeiro; DE OLIVEIRA, Leidjane Maria Maciel. Aplicação de índice de vegetação no monitoramento da seca: açude Algodões no sertão pernambucano. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 3, p. 283-293, 2017.

BISWAS, Asit K. Integrated water resources management: is it working. **International Journal of Water Resources Development**, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2008.

CHANDER, G.; MARKHAM, B.L.; HELDER, D.L. Summay of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. **Remote Sensing of Environment**, v. 113, n.5, p. 893-903, 2009

GAO, B.C. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment**, v. 58, n.º. 3, p. 257-266, 1996.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução: José Carlos Neves Epiphânio. São Jose dos Campos, SP: Parentese, 2011.

LEIVAS, J. F.; ANDRADE, R. G.; VICENTE, L. E.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D. C.; BOLFE, E. L. Monitoramento da seca de 2011/12 a partir do NDWI e NDVI padronizado do SPOT-Vegetation. **In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Foz do Iguaçu-PR**, p.364-370, 2013.

MARKHAM, B.L.; BARKER, L.L. (1987). “Thematic mapper bandpass solar exoatmospherical irradiances”. **International Journal of Remote Sensing**, v.8, n.3, pp.517-523.

MELO, C. R.; Análise do Eixo Leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previstos, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife-PE.

MIN-Ministério da Integração Nacional. **Projeto de Transposição das águas do rio São Francisco, Relatório Geral, TOMO I, TOMO II; Análise Prospectiva da Irrigação, TOMO 2b**. VBA Consultores, 2000.

NOVAIS, L. R.; LIMA, A. C.; RODRIGUES, J. A.; COSTA, A. M. dos S.; BORGES, E. F.; ANJOS, C. S. Análise da vegetação da Área de Preservação Ambiental de São Desidério - BA, a partir do NDVI e NDWI. **In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), INPE**, pp. 1888 – 1894, 2011.

RUHOFF, A. L.; NOVO, B.B. da S.; ROCHA, H.R. da. Determinação da irradiância solar no topo da atmosfera para cálculo do albedo e balanço de energia a partir de imagens LANDSAT 8 OLI. **In: Anais Online XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, INPE**, p. 4496-4502, 2015.

OLIVEIRA, L. M. M. de; MONTENEGRO, S. M. G. L. ; SILVA, B. B. ; MOURA, A. E. S. S. ; GUSMAO, A. C. V. E. L. ; SALGUEIRO, J. H. P. B. . Índices de vegetação por sensoriamento remoto na bacia hidrográfica do rio Tapacurá - PE. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves - RS. **In : Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2013.

USGS. United States Geologic Survery, 2016. **Catálogo USGS**.Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso em: maio de 2018.

World Meteorological Organization (WMO), 2014. **WMO statement on the status of the global climate in 2013**.WMO, n. 1130.

CAPÍTULO 16

VARIABILIDADE TEMPORAL DO ESPELHO D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO ENTREMONTES – PERNAMBUCO UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO

*Temporal variability of the water mirror of the Reservoir Entremontes –
Pernambuco using remote sensing*

NASCIMENTO¹, E. F.; OLIVEIRA, L. M. M.; BEZERRA, U. A.; ALMEIDA, D. M. O.; E.
F.; AZEVEDO, L. S.

*¹evelynascimento@hotmail.com; Grupo de Sensoriamento Remoto; Universidade Federal de
Pernambuco*

Resumo

Os Índices de Vegetação tem sido utilizado em diversos trabalhos para estimar parâmetros do vigor da vegetação. Estes índices também permitem identificar outros alvos, como exemplo os corpos hídricos. Neste trabalho, efetivou-se a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 8 e aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), a análise da variação da lâmina de água no Reservatório Entremontes – Pernambuco e a espacialização da vegetação em seu entorno nos anos de 2013, 2014 e 2015. Com os mapas gerados do NDVI, evidenciou-se na lâmina d'água do reservatório, um aumento de 2013 para 2014 e uma redução de 2014 para 2015, como também se detectou a redução no índice de vegetação em áreas próximas ao reservatório.

Palavras-chave: Landsat8, NDVI, recurso hídrico.

Abstract

Vegetation Indices have been used in several studies to estimate vegetation vigor parameters. These indices also allow the identification of other targets, such as water bodies. In this work, the analysis of the variation of the water blade in the Entremontes Reservoir - Pernambuco and the spatialisation of the vegetation in its surroundings in the Landsat 8 satellite and the application of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) were carried out. 2013, 2014 and 2015. With the maps generated from the NDVI, an increase from 2013 to 2014 and a reduction from 2014 to 2015 was evident in the reservoir water table, as well as a reduction in the vegetation index in areas near the reservoir.

Keywords: Landsat8, NDVI, water resource.

INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto (SR) possibilita aplicações em inúmeras áreas: agricultura, meio ambiente, geologia, recursos hídricos, estudo de solos, florestas e outras feições naturais

na superfície terrestre (FIGUEIREDO, 2005). Este mesmo autor, destacou que entre as informações do SR, que podem ser utilizadas para a configuração da superfície terrestre destaca-se o Índice de Vegetação (IV), que se baseia no comportamento espectral da vegetação. Segundo ele, no geral toda vegetação, em bom desenvolvimento vegetativo, absorve significativamente a radiação na faixa do visível, como energia para o processo da fotossíntese. Por outro lado, esta mesma vegetação reflete fortemente a radiação do infravermelho.

É importante o estudo da variação espaço-temporal de áreas específicas, pois pode auxiliar em diversos projetos para planejamento e tomada de decisões. Nos casos dos reservatórios de água essas informações se mostram de extrema importância para a gestão de recursos hídricos, visto que eles desempenham funções importantes para a sociedade, como controle de enchentes e abastecimento de água (SILVA, 2009).

Segundo Deus e Camarão (2017), o uso de imagens de sensoriamento remoto, aliado a técnicas de processamento digital de imagens é muito útil, pois permitem uma visão ampla do reservatório em diferentes espaços de tempo.

O Reservatório Entremontes é o segundo maior reservatório hídrico do interior do estado de Pernambuco com grande capacidade de armazenamento de água para o consumo humano, dessedentação animal e irrigação. No ano de 2013 a região enfrentou uma seca que provocou uma redução no volume de água do reservatório que foi contabilizado em apenas 1,5% do seu potencial conformes registros da Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC, 2018).

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste na análise da variabilidade temporal do espelho d'água do reservatório Entremontes – Pernambuco utilizando sensoriamento remoto nos anos de 2013, 2014 e 2015.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é obtido a partir das duas bandas espectrais da imagem de satélite adquirida, a do vermelho e do infravermelho próximo, conforme a equação proposta por Rouse *et al.* (1973), e apresenta uma variação

entre -1 e 1. Os valores positivos e mais próximos de 1 constituem superfícies com maior índice de vegetação, enquanto que os valores negativos equivalem a água ou nuvens. Os valores próximos de zero representam rochas e solo exposto pois eles refletem na faixa do vermelho e infravermelho próximo quase na mesma proporção.

Através de métodos de Sensoriamento Remoto, Bacalhau, Neto e Oliveira (2017) constataram variação espacial de NDVI e lâmina d'água no reservatório de Algodões no Sertão pernambucano entre 2011 (ano médio normal) e 2016 (ano de seca). O banco de dados hidrometeorológicos foram fontes de pesquisas para detectar que os períodos com desvios negativos à pluviometria média climatológica coincidiram com a redução no volume do referido açude.

Bezerra et al. (2016) analisaram o espelho d'água dos anos 2009, 2014, 2015 e 2016 do reservatório Engenheiro Ávidos, localizado no município de Cajazeiras, estado da Paraíba, a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto. Os resultados obtidos evidenciaram que o açude Engenheiro Ávidos apresentou uma perda significativa no espelho d'água no ano 2016 comparado com o ano de 2009 onde a precipitação foi acima da média local.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área de estudo compreende ao reservatório Entremontes e seu entorno (Figura 01). O reservatório Entremontes localiza-se no rio São Pedro (ou rio Jacaré), afluente da margem direita do rio Brígida, no município de Parnamirim, estado de Pernambuco. A barragem forma um lago que abrange uma superfície de 4.683ha na cota 389,00 e acumula um volume de 339.333.700 m³ (APAC, 2018).

A região apresenta clima semiárido, com baixo índice de pluviosidade, o que favorece a infertilidade do solo, porém o município é banhado pelo Rio Brígida que foi perenizado com a construção em 1986 da Barragem do Chapéu.

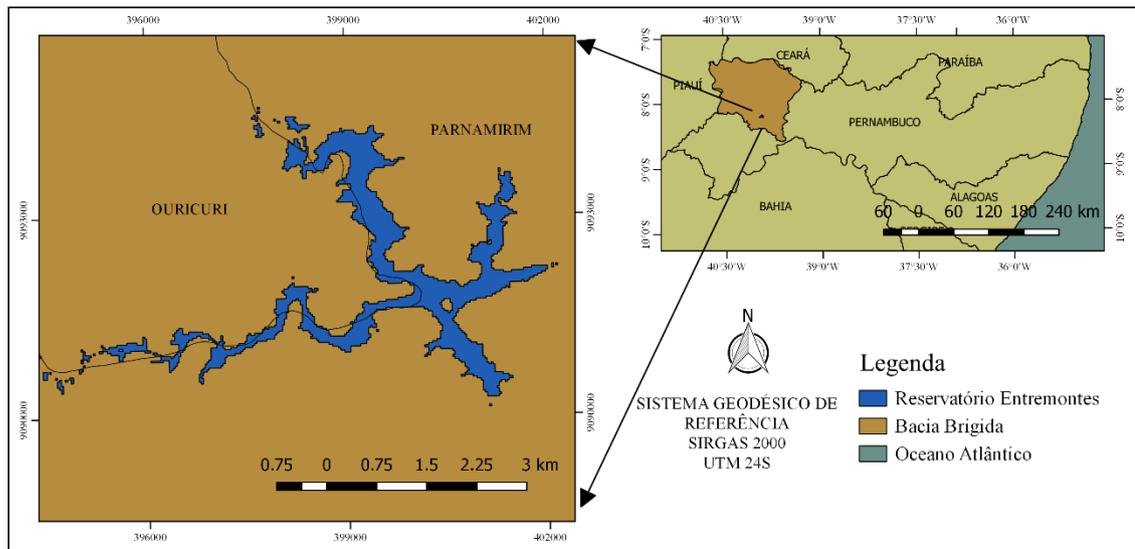


Figura 01: Localização da área de estudo. **Fonte:** autores (2018)

Processamento dos dados

As etapas envolvidas no processamento dos dados do NDVI foram detalhadas na Figura 02.

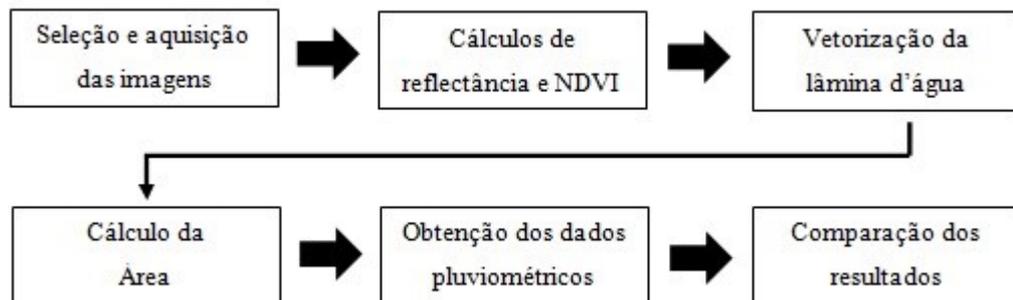


Figura 02: Fluxograma da metodologia. **Fonte:** autores (2018)

As imagens de satélite LANDSAT 8/OLI que contém a área de estudo, foram adquiridas através do catálogo de imagens orbitais no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), da órbita 217, Ponto 66. As bandas utilizadas para obter o NDVI são as correspondentes ao vermelho e ao infravermelho próximo, que correspondem no sensor OLI as Bandas 4 e 5, as quais foram processadas no software de livre acesso QGIS- versão 2.18.19 com projeção UTM e datum SIRGAS 2000. As datas das imagens utilizadas foram 03/09/2013, 22/09/2014 e 09/09/2015.

A reflectância monocromática foi calculada com as bandas correspondentes do sensor OLI utilizadas no estudo, foram convertidas para reflectância planetária a partir do coeficiente de reescalonamento de reflectância informado no arquivo metadados da imagem (MTL file), utilizando a Equação 1.

$$\rho\lambda'_i = M_{pi} * Q_{cal} + A_p \quad (1)$$

em que: $\rho\lambda'_i$ é a reflectância planetária sem a correção do ângulo solar; M_{pi} é o fator multiplicativo de cada banda, encontrado no arquivo metadados (REFLECTANCE_MULT_BAND_i); A_p é o coeficiente de adição encontrado no arquivo metadados (REFLECTANCE_ADD_BAND_i); i refere-se ao número da banda; Q_{cal} são os números digitais correspondentes a cada banda da imagem.

Porém, se faz necessário corrigir a reflectância de acordo com o ângulo zenital utilizando a Equação 2, (USGS, 2016; Ruhoffet *al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016).

$$\rho\lambda_i = \frac{\rho\lambda'_i}{\text{Sen}(\theta_{SE}) * \left(\frac{1}{d^2}\right)} \quad (2)$$

em que: $\rho\lambda_i$ é a reflectância planetária com a correção do ângulo zenital; θ_{SE} é o de elevação solar; d é distância Terra-Sol; presente no arquivo metadados.

O NDVI foi obtido através da razão entre a diferença das reflectâncias do infravermelho próximo (ρ_{iv}) e do vermelho (ρ_v), e a soma das mesmas.

$$NDVI = \frac{(\rho_{iv} - \rho_v)}{(\rho_{iv} + \rho_v)} \quad (3)$$

Após a obtenção da imagem índice, o raster foi transformado em vetor paracálculo das áreas identificadas nas três épocas e a variação entre elas. O procedimento consistiu em obter uma imagem binária através da calculadora raster como NDVI eliminado todos os pixels com valores maiores que 0 (zero), restando assim apenas o que corresponde a corpo hídrico. Em seguida, ainda no QGIS o raster binário foi convertido para vetor.

Os dados de volume mensais do reservatório Entremontes obtidos para comparação e análise dos resultados foram disponibilizados no site do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da Agência Nacional das Águas (ANA), de janeiro de 2013 a dezembro de 2015 (Figura 3).

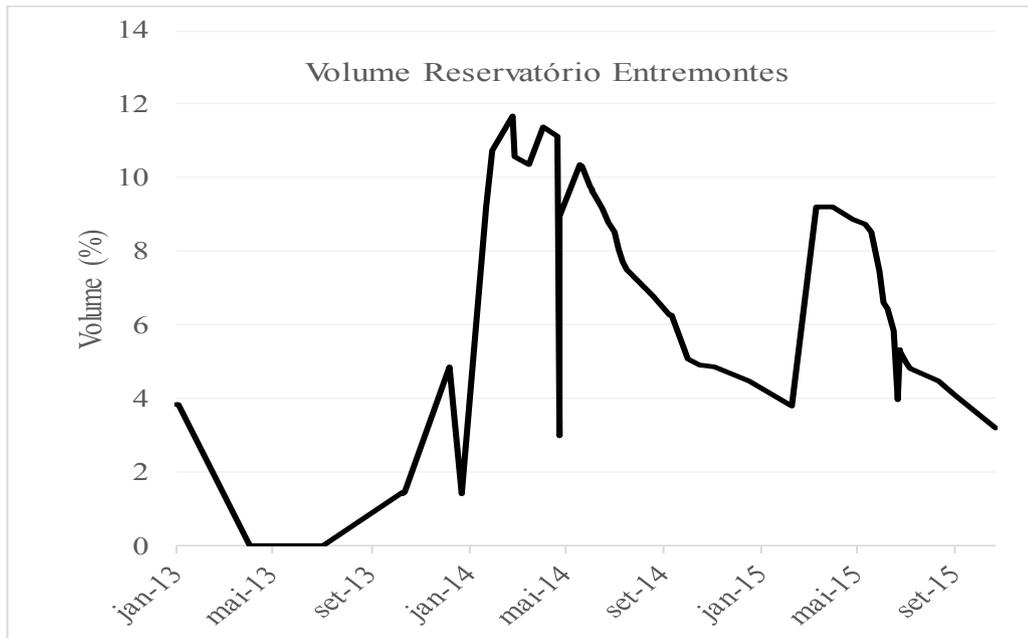


Figura 03: Dados de volume (%) do reservatório Entremontes. **Fonte:** SAR (2018)

Os dados pluviométricos mensais obtidos para comparação e análise dos resultados, foram adquiridos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), posto pluviométrico Ouricuri no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015 (Figura 4).

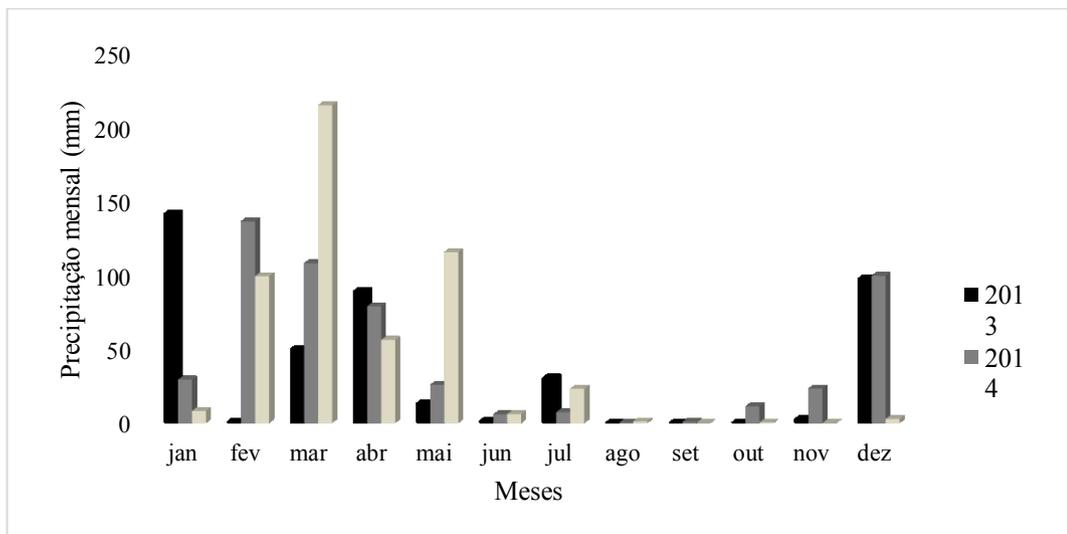


Figura 04: Dados de precipitação na Estação Ouricuri. **Fonte:** INMET (2018)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 apresenta o resultado do NDVI para as épocas das imagens processadas, onde foi possível notar que a área em cor vermelha corresponde ao corpo hídrico (NDVI<0) representado pelo reservatório Entremontes. Este resultado condiz com Oliveira et al. (2013) quando detectaram NDVI negativo na bacia hidrográfica do rio Tapacurá especificamente na área do reservatório de mesmo nome.

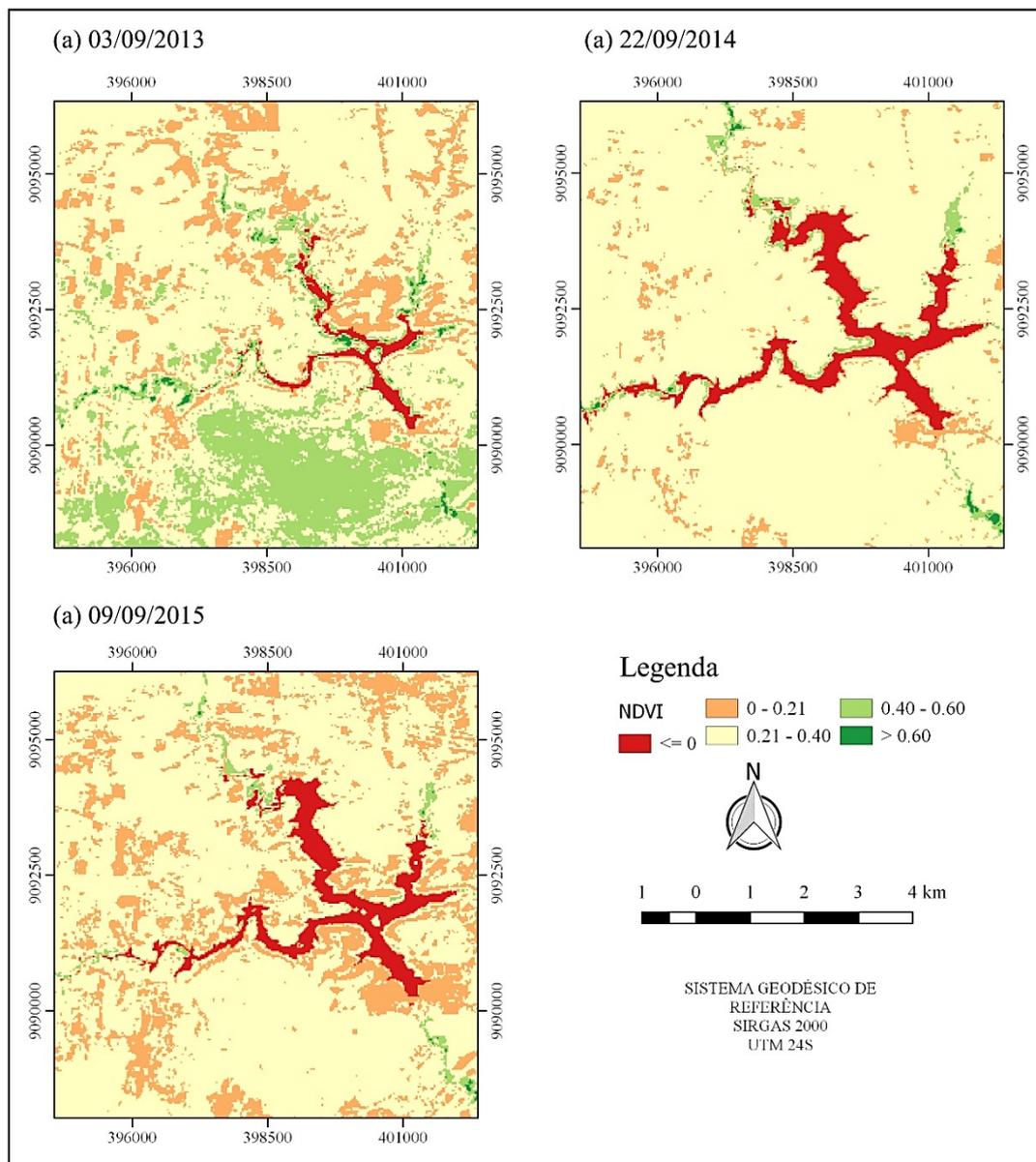


Figura 05: Resultado de NDVI para as duas épocas. **Fonte:** autores (2108)

Conforme Huete & Tucker (1991), os valores de NDVI referentes a solos expostos são, geralmente, no intervalo de 0,005 a 0,30, contudo por razões de propriedades óticas do solo, não se pode determinar uma faixa rigorosa de valores de NDVI para solos com baixa densidade ou nenhuma vegetação.

A região limitada com NDVI entre 0,24 a 0,30 representa regiões com vegetação estressada ou área degradada pela ação antrópica, enquanto as áreas com NDVI maior que 0,44, por certo, consideram-se regiões de vegetação, em sua maior parte os perímetros com práticas de irrigação. Em pesquisa, Bacalhau, Neto e Oliveira (2017) concluíram para os anos 2011 e 2016 que houve decaimento do NDVI na área incremental da micro bacia do Açude Algodões, da região semiárida de Pernambuco, na qual quantificou que para a cobertura densa (NDVI de 0,6 a 0,81) de 9% para 0,23%.

As imagens NDVI geradas mostraram que houve um aumento significativo da lâmina d'água entre as datas de 2013 e 2014 e uma pequena redução em 2015, enquanto que a vegetação mais densa, que está representada pela cor verde, conforme a classificação aplicada, diminuiu em todos os intervalos. Na Tabela 01 estão descritos os valores estatísticos do NDVI, contendo os valores mínimos, máximos e médios para o período da pesquisa.

NDVI				
Ano	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão
2013	-0,31	0,30	0,73	0,07
2014	-0,39	0,26	0,68	0,06
2015	-0,54	0,23	0,65	0,10

Tabela 01: Valores estatísticos de NDVI. **Fonte:** autores (2018)

Após o cálculo do NDVI, obteve-se a partir da transformação do raster em vetor, as áreas do espelho d'água do reservatório Entremontes para os anos estudados e a variação entre elas (Figura 06).

Em média, os dados pluviométricos dos meses que antecedem a tomada da imagem pelo satélite indicam que no ano de 2013 houve menor incidência de chuva em relação aos anos de 2014 e 2015, o que influencia no volume de água do reservatório.

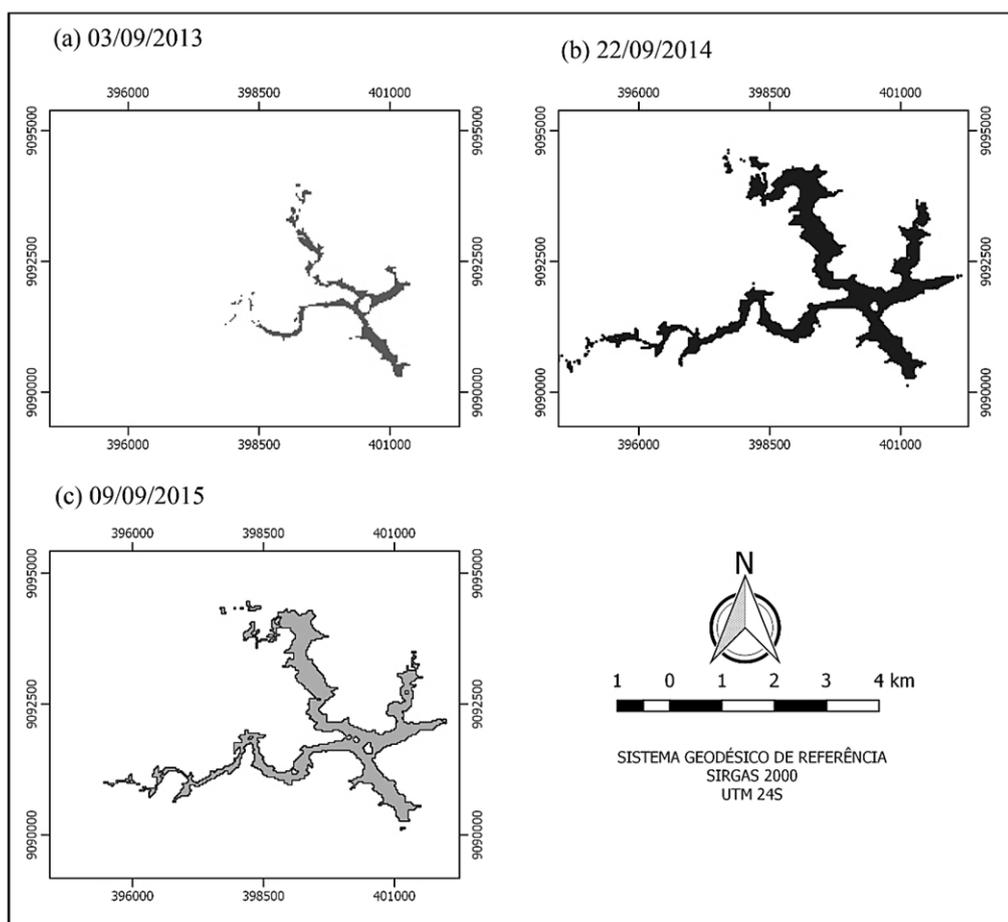


Figura 06: Espelho d'água do reservatório Entremontes nos anos de 2013, 2014 e 2015. **Fonte:** autores (2018)

Através do método foi quantificada a variação da área de corpo hídrico detectada nos anos de estudo no Reservatório Entremontes, conforme mostra a Tabela 2.

Ano	Área Identificada da Lâmina d'água (ha)
2013	101,97
2014	394,65
2015	330,39

Tabela 02: Área do Reservatório nos anos de estudo.

Fonte: autores (2018)

O aumento da lâmina d'água no reservatório Entremontes no ano de 2014 foi quantificado em quase 4 vezes a área de 2013, enquanto que no último ano analisado (2016)

houve uma redução de cerca de 16% da área observada no mesmo mês do ano anterior. Estes resultados acompanham os dados de volume do reservatório obtidos na ANA (Figura 03). Bezerra et al. (2016) em sua análise do espelho d'água dos anos 2009, 2014, 2015 e 2016 do reservatório Engenheiro Ávidos, pode que houve uma perda significativa do espelho d'água no ano de 2016 de 68,9% comparado com o ano de 2009.

CONCLUSÕES

A análise do espelho d'água entre os anos de 2013 e 2015 constatou a variações positivas e negativas da área ocupada pelo corpo hídrico no reservatório de Carpina e também uma redução na vegetação com maior vigor em algumas áreas. O método se mostrou de baixo custo e eficiente na detecção de variação de massa d'água em reservatórios.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que as técnicas de sensoriamento remoto, são de grande valia para o monitoramento dos reservatórios através da dinâmica espacial e temporal, comprovando sua eficiência em mapeamentos de recursos hídricos e identificando áreas de diferentes dimensões.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor (EDITAL FACEPE 03/2017 – PIBIC/FACEPE – 2017); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo a pesquisa e concessão de bolsas Pós-Graduação do terceiro autor; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica do quarto autor (PIBIC/CNPq/UFPE/2017-2018); a Agência Nacional das Águas (ANA) pelos dados de volume do reservatório Entremontes; ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pelos dados de precipitação; e ao *United States Geological Survey* (USGS) por disponibilizar as imagens de satélite para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional das Águas. Sistema de Acompanhamento de Reservatórios. Disponível em: <<http://sar.ana.gov.br/>>. Acesso: Junho de 2018.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Climas. **Sistema de Informação Geográfica**. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/sighpe/>>. Acesso: Junho de 2018.
- BACALHAU, J. R.; NETO, A. R.; OLIVEIRA, L. M. M. **Aplicação de índice de vegetação no monitoramento da seca: açude Algodões no Sertão de Pernambuco**. Journal of Environmental Analysis and Progress V. 02 N. 03 (2017) 283-293. Disponível em: <http://www.journals.ufpe.br/index.php/JEAP/article/view/1449/1404>>. Acesso em maio de 2018.
- BEZERRA, U. A. et al. **Análise temporal do espelho d'água do açude Engenheiro Ávidos (PB) usando imagens de satélite**. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências (2016).
- CHANDER, G; MARKHAM, B.L; HELDER, D.L. (2009). **Summary of Current Radiometric Calibration Coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI Sensors**. Remote Sensing of Environment, Manuscrito: RSE-D-08-00684. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20090027884.pdf>>. Acessado em Março de 2018.
- DEUS, L. R.; CAMARÃO, P. R. **Análise da variabilidade do nível de reservatórios utilizando imagens de sensoriamento remoto: estudo de caso no Distrito Federal com uso de imagens LANDSAT 8**. In Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.galoa.com.br/sbsr/trabalhos/analise-da-variabilidade-do-nivel-de-reservatorios-utilizando-imagens-de-sensoriamento-remoto-estudo?lang=pt-br>>. Acessado em maio de 2016
- FIGUEIREDO, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto**. 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf>. Acessado em Março de 2018.
- HUETE, A.R.; TUCKER, C.J. **Investigation of soil influence in AVHRR red and near infrared vegetation index imagery**. International Journal of Remote Sensing, v.12, p. 1223 – 1242, 1991.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/> Acesso em: junho de 2018.
- OLIVEIRA, M. M. DE; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, B. B. DA; MOURA, A. E. S. S. DE; GUSMÃO, A. C. V. E L.; SALGUEIRO, J. H. P. DE. B. Índices de vegetação por sensoriamento remoto na bacia hidrográfica do rio Tapacurá –PE, In: **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, RS, nov. 2013.

SILVA, C. A. V.; SILVA, H. A.; OLIVEIRA, T. H.; GALVINCIO, J. D. **Uso do Sensoriamento Remoto através de Índices de Vegetação NDVI, SAVI e IAF na microrregião de Itamaracá – PE.** In: Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais, 2009. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.02.18.31/doc/30793085.pdf>>. Acessado em maio de 2018

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W., 1973. **Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation.** Prog. Rep. RSC 1978-1. Remote Sensing Cent. Texas A&M University, College Station. Disponível em: <<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19730017588.pdf>>. Acesso em Abril de 2018.

USGS. **United States Geologic Survery.** Catálogo USGS. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso em: junho de 2018.

SEÇÃO 3

RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL



Foto: Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita – Praia da Cacimba do Padre, dezembro de 2017, Fernando de Noronha, Pernambuco

CAPÍTULO 17

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL: ALTERNATIVA PARA MINORAR A PROBLEMÁTICA DE ÁGUA NA REGIÃO MATA NORTE-PE

*Sustainable environmental education: alternative to minor the problem of water
in the mata north-PE region*

RIBEIRO¹, M. E. S.; OLIVEIRA, P. C.

¹*eduarda_ribeiro40@hotmail.com; Universidade de Pernambuco – Campus Mata Norte*

Resumo

A referente pesquisa trata em seus aparatos e discussões, a problemática da disponibilidade de água confluyente a Mata Norte do Estado de Pernambuco, envolvendo causas e consequências atreladas aos casos identificados e analisados em cidades da região. São mantidas reflexões acerca dos impactos sobre as atividades que requerem o uso demasiado de água, e a agravante escassez no abastecimento, atrelada também, aos períodos de estiagem, que também ocorrem na região. Assim, é tratada a necessidade de uma educação sustentável, para o conhecimento e a ação da comunidade, inclusive dos jovens, sobre as situações que os infere.

Palavras-chave: disponibilidade de água; escassez; educação sustentável

Abstract

The research refers to the problematic of the availability of confluent water to the North Forest of the State of Pernambuco, involving causes and consequences related to the cases identified and analyzed in cities of the region. Reflections are kept on the impacts on activities that require too much water use, and the aggravating shortage in water supply, also linked to drought periods, which also occur in the region. Thus, the need for a sustainable education for the knowledge and action of the community, including young people, is addressed on the situations that infers them.

Keywords: water availability; scarcity; sustainable education

INTRODUÇÃO

Em primeira parte, é válido ressaltar, o quão ainda é alarmante a problemática da falta d'água em uma região como a Mata Norte do Estado de Pernambuco, por manter um clima tropical, com alto índice de umidade relativa, e acentuados níveis pluviométricos, com a existência de rede de distribuição de tubulações presente em várias áreas.

Eis então a questão inicial, a partir desta pesquisa: é possível observar que a problemática da falta d'água constante em cidades como Carpina e Nazaré da Mata, passam a necessitar de uma fiscalização regulamentar por parte das autoridades estatais para cessar os gastos de água “desnecessários” pela população, e conseqüentemente a questão do desabastecimento que reflete na falta de educação ambiental e sustentável.

Porém, confluente a tal questionamento, a Mata Norte é uma região bastante propícia a agricultura da cana-de-açúcar e a indústria, onde muitas vezes a água utilizada uma primeira vez, não é reutilizada em outros serviços. Portanto, estes são os maiores precursores do uso indevido de água, muitas vezes, mais do que o gasto pela população, segundo representantes do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM) da cidade de Nazaré, no ano de 2018.

Neste aparato, segundo o Portal EBC (Empresa Brasil de Comunicação), a Organização das Nações Unidas (ONU) revela que aproximadamente 70% de toda a água disponível no mundo, é utilizada para irrigação, e no Brasil o índice chega a 72%.

Nesta linha, e em confluência a pesquisa, os índices tendem a aumentar ao longo dos anos. Dado que, esse aumento está relacionado apenas à agricultura, e que paralelo a isto, ainda se tem a utilização exacerbada de água pela indústria.

No entanto, paralelo a estas questões, tem-se a escassez de água pela estiagem, que também é uma problemática para as cidades da região, como é o caso de pequenos agricultores, nos municípios de Carpina e Lagoa de Itaenga.

Conforme Belfort (2017) as estiagens muito severas sempre chegam, principalmente, à Mata Norte, o que ocorre ciclicamente em função do fenômeno climático El Niño, que provoca seca no semiárido nordestino. Assim, esses períodos de seca são contribuintes para o aumento do desemprego, e outros problemas, como a fome.

Nesta perspectiva, durante a pesquisa foi perceptível que nos ramos educacionais, pouco se fala desse problema de escassez de água e da desigualdade de distribuição, sem a precisão de retratar o que realmente causa esta problemática atrelada a falta de sustentabilidade e etc. É neste descaso, perante a importância da água como recurso de sobrevivência, que boa parte da população jovem adulta da zona rural, não consegue mediar com o governo alternativas ligadas a regulação dos recursos hídricos e ao desgaste de água; e por outro lado, não tem incentivo de buscar meios sustentáveis de sobrevivência para evitar problemas maiores.

METODOLOGIA

Em perspectiva de congruência da pesquisa foi necessário em primeira parte conversar com moradores das cidades abordadas e entrevista-los. Logo em seguida, tratar de uma observação analítica sobre o ambiente partindo para a conversa com quem tem conhecimento sobre fiscalização ambiental, como foi o caso de Nazaré da Mata, com a representante do Conselho Municipal do Meio Ambiente, e em Carpina, com moradores que detêm conhecimento na área ambiental.

Por conseguinte, foram feitos levantamentos bibliográficos atrelados a como incitar e discutir a educação sustentável de maneira fluída em sociedade, buscando dados estatísticos relacionados a utilização de água pela grande parte da população ou pelas reservas particulares, de alguns anos atrás até atualmente, além de produzir outras conversas discursivas sobre as devidas problemáticas das cidades.

Neste aparato, a realidade observada nesta pesquisa se associa a análise de conteúdo, que segundo Chizzotti (2001), tem como objetivo “compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas”. Assim, houve a possibilidade de observar fenômenos integrados como a água, o ambiente, o perfil de políticas públicas sobre fiscalização e distribuição de água atreladas as condições de vida da população, que dizem muitas vezes por si suas reais situações.

Assim, e caminhando para a última parte da pesquisa, conforme a UNESCO (2002) Educação para o desenvolvimento sustentável é um “conceito dinâmico que compreende uma nova visão da educação que busca empoderar pessoas de todas as idades para assumir a responsabilidade de criar e desfrutar um futuro sustentável”.

Nesta conformidade, existe a necessidade de conhecimento da população sobre seus direitos e deveres em sociedades ligadas ao meio ambiente, na questão hídrica, de saneamento muitas vezes defasado, pois não existe o incentivo a conhecer os prognósticos ambientais levando ao caos da falta de informação, poluição e uso incontrolado da água. São efeitos que se proliferam desde o governo, conselhos ou multinacionais, com a má vigência de projetos até a população, que também não é isenta do que decorre atualmente na falta de disponibilidade de água. Assim, a pesquisa se direciona a população presente na Mata Norte

do Estado, com o objetivo de incitar a curiosidade de saber sobre as necessidades ambientais e sustentáveis decorrentes em suas localidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim, nesta observação acerca de alguns bairros e cidades afetados pela crise do desabastecimento de água da microrregião Mata Norte - PE, foi analisado que no ano de 2017, o bairro de Florestinha, no município de Carpina, mantinha locais que não tinham acesso a água por encanação a meses, como é o caso da Rua da Mangueira. Conforme a entrevistada (1), além de não receber água, os moradores tinham que pagar mensalidades a Compesa (Companhia Pernambucana de Saneamento), e gastar do próprio bolso a solicitação de carro pipa. O entrevistado (2), remete a questão de que as autoridades pouco se importam com o bairro, devido o distanciamento do centro e dos outros bairros, ou seja, o intento do governo é dar reajuste apenas ao que pode beneficiá-lo na mídia.

Neste ensejo no ano de 2017, a Compesa, atentou a realizar uma obra de melhoria para o abastecimento do bairro. Além de Florestinha, o outro bairro de Nova Florestinha também foi retratado, segundo representantes da Compesa apresentavam redes com baixa pressão e conseqüentemente uma distribuição precária de água.

Em processo ainda se tem a falta d'água de outros bairros como Senzala, Cajá, Bairro Novo, que mantêm uma melhoria em relação aos dois citados no parágrafo anterior, porém ainda consiste falta do recurso hídrico e a alerta por carro pipa, muitas vezes com gastos que não cabem no bolso da população.

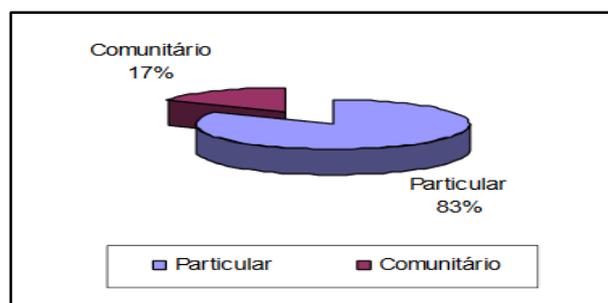


Figura 01: Finalidade de abastecimento dos poços. **Fonte:** Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado de Pernambuco - Diagnóstico município de Carpina. (2005).

Em caso de alerta na fig. 01 apresenta um dado de 2005, referente ao baixo abastecimento de poços com direção ao atendimento de várias famílias. Neste caso, o dado de 2005 até 2018 revela avanço já que atualmente grande parte das famílias têm acesso a água em proximidade a demanda particular.

No caso de Nazaré que também faz parte da Mata Norte. A população além de não ter acesso as regulares condições de abastecimento de água, também acabam não tendo coleta de lixo, segundo observações e entrevistas, acabam despejando esgoto e lixo no próprio Rio Tracunhaém que deveria ser ponto de necessidade para os moradores, ao decorrer na falta d'água, por exemplo.

Por seguimento há bairros presentes na cidade de Nazaré, como Sertãozinho, que não tem acesso a recurso hídrico há meses, segundo representantes do Conselho Municipal de Meio Ambiente da cidade.

A barragem do Morojozinho localizada na cidade de Nazaré a poucos quilômetros do perímetro urbano mesmo com irregularidades ambientais, como por exemplo a falta da mata ciliar, sempre se encontra abastecida. Tanto é que além de abastecer Nazaré, ainda supre necessidades de outras cidades próximas como Buenos Aires e Vicência, mas por motivos os quais a própria Compesa não quis dar explicação, não abastece a cidade por completo, o que também tem laços com a indústria e o vazamento de água demasiado, como retrata a representante do Conselho Ambiental da cidade. Assim atrelados ao esgotamento da população, o esgoto poderia ser tratado e reutilizado nos ramos industriais e de irrigação, evitando o gasto de água.

Assim, voltando-se a educação sustentável funcionaria a partir do que também é proposto pela UNESCO (Organização das Nações Unidas), em papel. Partindo da necessidade de promoção e melhoria da educação básica, da reorientação a educação existente em todos os níveis, desenvolvendo entendimento público e consciente de sustentabilidade. Assim, o funcionamento da EDS (Educação para o desenvolvimento sustentável) deveria se dar, neste formato, seguindo a realidade proposta pelo grupo ou comunidade presente, incitando conhecimento e ação.

Portanto, é um tipo de educação que pode e deveria ser incorporada nas salas de aulas, e em todos campos comunitários. Pouco se vê trabalho sustentável com veemência nas escolas atualmente, e por experiência da então autora, referente as cidades de Carpina e

Nazaré da Mata, pouco são tratadas questões ambientais e hídricas. As matérias de ciências ou biologia, poucas vezes adentram as realidades presentes nas cidades locais, algumas, por receio dos próprios professores de ir contra as autoridades.

Neste caso a partir da observação e demandas da comunidade, poderiam se desenvolver atividades escolares em educação de jovens e adultos, ou até mesmo em oficinas para a população a partir da confecção de cartazes, maquetes, pesquisas, visitas técnicas e atividades que retratem respostas pessoais sobre o assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, na congruência da pesquisa foi incitada a questão do gasto indevido e exacerbado de água por parte da irrigação da agricultura de grande demanda e da indústria, tendo que cessar muitas vezes o uso da população. Nesta linha analisando as áreas hídrica, ambiental, social e econômica, se faz necessário uma avaliação e equalização dos projetos de saneamento, havendo monitoramento da água nos ramos da indústria e irrigação.

Dessa forma, surge a questão da educação sustentável nas comunidades, onde, a população poderá desenvolver consciência crítica sobre o meio ambiente e manejo dos recursos hídricos, na importância da fiscalização do saneamento básico de sua cidade. Assim são questões, que envolvem a sociedade como um todo, por isso precisam ser trabalhadas e discutidas sobre uma perspectiva pedagógica e sustentável no ambiente cotidiano dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

BELFORT, A. F. Seca altera paisagem na Mata Norte. **Jornal do Commercio**, Pernambuco, 19 de março de 2017. Disponível em:

<<http://m.jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/pernambuco/noticia/2017/03/19/seca-altera-paisagem-na-mata-norte-274761.php>> Acesso em: 17 de maio de 2018

BELTRÃO, B. A. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado de Pernambuco**. Diagnóstico município de Carpina. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

UNESCO, Education for Sustainability – from Rio to Johannesburg: Lessons Learnt from a Decade of Commitment, 2002.

WALBERT, Allan. Agricultura é quem mais gasta água no Brasil e no mundo. **Portal EBC**, Brasília, 20 de março de 2013. Disponível em:
<<http://www.ebc.com.br/noticias/internacional/2013/03/agricultura-e-quem-mais-gasta-agua-no-brasil-e-no-mundo>> Acesso em: 18 de maio de 2018.

CAPÍTULO 18

A PRESERVAÇÃO DE UM BEM MAIOR: UMA SENSIBILIZAÇÃO SOBRE O USO ADEQUADO DA ÁGUA PELOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL II.

Keeping greater good: the awareness about the correct use of water, by the students of basic education

CARDOSO¹, L.A. R; SIQUEIRA, Á.N.

¹lucascardoso18@outlook.com; Universidade Federal de Pernambuco.

Resumo

A água é um recurso natural de grande importância para a vida humana, no Planeta Terra e com esse enfoque o presente trabalho buscou averiguar como os estudantes do ensino fundamental, usam este recurso em seu cotidiano, tanto no seio familiar como na escola. Buscou-se também frisar a importância da construção da consciência do estudante em relação à preservação, não só com a água mais como também como o meio ambiente como todo, através dos textos de BRUNI (1993), BONACELLA e MAGOSSO (2003) e LIBÂNEO (2006), foi possível desenhar a perspectiva que se teve como objetivo de construir um trabalho que não apenas se limitasse a preservação da água, como, trabalhar a preservação deste recurso de forma concomitante e interdisciplinar, sendo dissociada a responsabilidade que antes era atrelado a conteúdos e disciplinas específicas.

Palavras-chave: Educação; Preservação; Água.

Abstract

Land is a natural resource of great importance for human life, there is no planet with this focus in this work as one of the students of elementary school, I use this resource in their daily lives, both in the family and at school. It was also sought more important as the environment as a student, through the texts of BRUNI (1993), BONACELLA and MAGOSSO (2003) and LIBÂNEO (2006), it was possible to draw the perspective of water, such as, work from a resource in a concomitant and interdisciplinary way, being dissociated from a responsibility that was an era linked to specific materials and disciplines.

Keywords: School; Environment; Water.

INTRODUÇÃO

O uso da água atualmente por grande parte da população mundial ocorre de maneira indevida e de forma a repensarmos nossas ações a respeito deste bem comum. Juntamente com a problemática da escassez da biodiversidade e o discurso do aquecimento global ganha cada vez mais força, concomitante a isto, a preocupação com a água. Em alguns lugares do planeta Terra, algumas já civilizações já se encontram em vulnerabilidade hídrica, de acordo

com alguns relatos da ONU, mais de 15% da população mundial, mais o menos, um bilhão de pessoas, já não tem o acesso adequado à água potável, para beber, banho e comida. Por isso, se faz necessário ter como o objetivo deste trabalho abordar a partir de uma análise crítica acerca da água, como os estudantes usa este recurso em seu cotidiano.

Trabalhar está temático na sala de aula é bastante pertinente, pois é desde criança que construímos nossos costumes e temos nossa consciência humana sendo lapidada, seja na família ou na escola, e o uso da água é um dos pontos que a criança na escola deve se atentar, assim também como o aprendizado deve ser construído no seu seio familiar, pois os recursos naturais não devem estar atrelados apenas a meros conteúdos didáticos e sim a vida cotidiana. De acordo com Bruni (1993), a média de uso de água que é gasto por pessoa, nas suas residências é cerca de 250 litros diariamente, em um banho, por exemplo, são necessários 120 litros, em um chuveiro, segundo ele, são 20 litros por minuto. Com isso vemos que o uso e o desperdício crescem de forma exponencial. Então se faz necessário evidenciar em sala de aula o trabalho correto sobre a água, é também de extrema importância explicar aos menores que existem hoje no Brasil, dois tipos de uso para a água. De acordo com a ANA (Agência Nacional de Águas), independente de qual seja atividade realizada pelo homem, esta pode mudar as condições naturais da água e isto se caracteriza como uso, sendo assim, classificou em dois tipos, os usos consuntivos e os não-consuntivos.

O uso consuntivo são os quais não houve perda entre o que se é tirado do corpo hídrico e que retorna para ele, a exemplo dos abastecimentos domésticos, nas indústrias, no uso da limpeza das vias públicas e na irrigação. Já o uso não consuntivo, é o que há necessidade em retirar a água do seu local de origem, como geração da energia, para o transporte e lazer. A escola se caracteriza nos dois, pois ela recebe o fornecimento da água diretamente das fontes de abastecimento, entretanto, a mesma usa a água para os afazeres de manutenção de limpeza do espaço escolar, por exemplo.

O aprendizado para o uso adequado da água tem que ser de maneira em que o aluno e o professor estejam engajados no processo de ensino aprendizagem, o primeiro traz o conhecimento prévio solto, desestruturado e cabe ao segundo estruturar esse aprendizado e mediar conforme sua ciência. Para CAVALCANTI (2012), o ensino se caracteriza como um trabalho o qual o aluno será mediado pelo professor, os quais estão envolvidos de forma

interdependente os conteúdos, métodos, objetivos e as condições que estruturam toda essa organização educacional.

METODOLOGIA

A pesquisa apresenta caráter qualitativo com objetivação do fenômeno, hierarquização das ações para descrever, compreender e explicar as relações de determinado fenômeno, que de acordo com Minayo (2007), a pesquisa qualitativa trabalha o universo de significativos, por espaço mais profundo das relações, dos processos e fenômenos que podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Para realização dos procedimentos desta pesquisa, foi escolhido o tema “Água” para ser trabalhado com a turma de 8º ano do ensino fundamental II, como público alvo.

O trabalho foi desenvolvido a partir de 03 (Três) procedimentos metodológicos para contribuir com as análises das discussões e resultados, proposto nesta pesquisa, permitindo melhor compreensão. O levantamento bibliográfico por meio de livros, artigos acadêmicos (SciELO), plataforma de busca (Portal de Periódicos Capes/MEC), para fundamentar a pesquisa, contribuindo para o referencial teórico e consolidando a pesquisa. Foi aplicado um questionário com questões de caráter fechado, apresentando 10 questões sobre a água, sua importância e uso da água no seu cotidiano, aplicados com 18 alunos (a), para fazer uma análise da concepção crítica sobre a educação voltada para água.

Foram feitas 10 perguntas, sendo elas nesta ordem: 1- A Água é um bem importante para o ser humano; 2- O ser humano está abusando seriamente do uso da água? 3- Fecha a torneira quando escova os dentes? 4- Toma banho com menos de cinco minutos? 5- Fecha o chuveiro enquanto se ensaboa? 6- Deixa a torneira aberta quando faz outra coisa? 7- Sua família pede para economizar água? 8 - A escola trabalha com questões voltadas para reduzir ou minimizar o uso da água? 9- Quando lava algum objeto (pratos, bicicleta, brinquedos, roupas e etc.) fecha torneira quando está ensaboando? 10- Você acha importante a reutilização da água?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intenção de desenvolver a pesquisa se desenvolveu em duas razões, a importância da água como um recurso natural importantíssimo e a conscientização dos alunos para o devido uso deste bem. Dentre as perguntas que foram feitas, analisaremos a seguir como a escola e as famílias tratam o uso da água, como mostra o primeiro gráfico a seguir:



Gráfico 01: Contextualização da resposta referente ao trabalho que a escola tem sobre a água. **Fonte:** Lucas Antônio e Áurea Siqueira (2018).

Na perspectiva dos alunos referente à escola, de acordo com os estudantes, para ‘sim’ seis alunos afirmou sobre a preocupação da escola, três deles disseram que ‘não’ e nove respondeu que ‘às vezes’, ou seja, na visão dos 18 alunos, a maioria observou que a problemática da escassez da água ou seu uso é trabalhado de maneira que podemos considerar despreziosa, haja vista que às vezes é que se há uma preocupação em relação ao cuidado com este recurso natural. É de extrema importância que a escola em sua responsabilidade com o social, conscientizar seu alunado para que o mesmo possa ser capaz de realizar atitudes que busquem a preservação da água, o consumo de maneira correta, isto, portanto se dá através de um processo o qual aprendizagem do educando é feita de maneira contextualizada as metodologias do professor, em sua sistematização da disciplina, assim como o trabalho da interdisciplinaridade. No que se refere à família, vejamos no próximo gráfico a seguir, como se deu tais respostas a acerca do questionamento:



Gráfico 02: Resposta referente à família sobre economizar água. **Fonte:** Lucas Antônio e Áurea Siqueira (2018).

Dos dezoito alunos entrevistados, doze disseram que ‘sim’, a família pede para economizar a água, dois alunos afirmaram que ‘não’ e quatro disseram que ‘às vezes’. Diferente da escola, a família neste quesito tem uma importância maior voltada para o uso da água, ou pelo menos a economia dela, sabe que isso de antemão ocorre também como forma de evitar gastos com as contas que chegam ao fim do mês, mas outro ponto que devemos considerar é a influência em que as atitudes dos pais refletem nas crianças e nos adolescentes, para que haja uma consciência em relação ao uso da água, é necessário construir uma relação de interação, de afeto, de harmonia na família. Pois, ações, por menores que sejam, fazem uma diferença bastante significativa e se desde o seio familiar a criança aprender a preservar, não só a água, mas a natureza como um todo, este conhecimento cresce e se desenvolve com ela para toda vida. Pois as ações humanas são responsáveis por atualmente uma parcela significativa de a população mundial deparar-se com a escassez de água.

Segundo Magossi e Bonacella (2003) os problemas ambientais no planeta tornam-se principais pautas quando falamos sobre preservação do meio ambiente, e água em especial, sendo a falta dela o grande problema. Ainda sobre o que dizem os autores, os cientistas já trazem que a ausência de água não é por causa da falta de chuva, mas sim do modelo de trabalho do ser humano desde o advento da revolução industrial. Portanto, repensar as atitudes humanas para com água deve ser levado em conta, assim como sempre buscar maneiras de preservação deste recurso, assim como os demais que constituem o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola e a família são os primeiros caminhos em que uma criança percorre no mundo, a segunda tendo como responsabilidade a criação com os suprimentos necessários e básicos da vida, e sendo o direito a educação, um deles. A escola é parte principal da constituição social e a mesma deve agir conforme os interesses da população assegurando um ensino de qualidade, preparando a criança e o adolescente para o mundo. Sendo a conservação da água, ou pelo menos o uso correto dela, um dos temas mais discutidos nos últimos anos, então se faz necessário que a escola trabalhe de maneira a pensar em quais estratégias seriam necessárias para que haja uma construção da conscientização para este recurso.

É importante frisar que o conhecimento prévio do aluno, aquele que o mesmo detém no seio familiar sobre a economia da água, seja contextualizado pelo professor de maneira abrangente, e estruturado conforme a disciplina do mesmo, Libâneo diz o seguinte:

O professor precisa saber (compreender) o que os alunos dizem ou fazem, o aluno precisa compreender o que o professor procura dizer-lhes. A transferência da aprendizagem se dá a partir do momento da síntese, isto é, quando supera a visão parcial e confusa e adquire uma visão mais clara e unificadora. (LIBÂNEO, 2006, p. 42)

Com isso é pertinente refletimos que o aprendizado sobre a preservação da água e do meio ambiente deve estar atrelado as nossas vivências cotidianas, seja na família ou na escola.

REFERÊNCIAS

ANA (Agência Nacional das Águas). **Outros usos**. Disponível em: < <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/usos-da-agua/outros-usos>> Acesso em: 28 de maio de 2018.

BACCI, Denise de La Corte. PATACA, Ermelinda Moutinho. **Educação para água**. Estudos Avançados, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a14.pdf>> Acesso em: 28 de maio de 2018.

BONACELLA, Paulo Henrique; MAGOSSO, Luiz Roberto. **Poluição das águas**. São Paulo: Moderna, 2003.

BRUNI, José Carlos. **A água e a vida**. Tempo Social; Rev. Sociol. USP, S. Paulo, 5(1-2): 53-65, 1993 (editado em nov. 1994).

CAVALCANTI, Lana de Souza. **O ensino de geografia na escola** / Lana de Souza Cavalcanti. – Campinas SP: Papyrus, 2012. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho pedagógico).

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico – social dos conteúdos**. 21ª Ed. São Paulo: Loyola, 2016.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC, 2007.

SILVA, Evellyn Ledur; GIORDANI, Estela Maris; MENOTTI, Camila Ribeiro. **As Tendências Pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino aprendizagem**. Disponível em:

<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/_files/qMP2rpp.pdf>

Acesso em: 28 de maio de 2018.

CAPÍTULO 19

CANAIS FLUVIAIS URBANOS DO RECIFE: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL NO DESCARTE DO LIXO DOS MORADORES DO ENTORNO DO CANAL DO CAVOUÇO E CAIARA

Urban fluval channels of the recife: analysis of environmental perception in the disposal of garbage the residents of the canal of Cavouco and Caiara

SILVA¹, V.N.; TENÓRIO, D.P.; GODOY, B.F.; ASSIS, M.A.M, SANTOS, H.B.N

¹vicentenael@hotmail.com; Escola Estadual Joaquim Xavier de Brito

Resumo

A poluição dos rios não se limita apenas em um problema de caráter ambiental, pois é também uma questão educacional que interfere na qualidade de vida das pessoas, principalmente dos que estão em suas proximidades. Na cidade do Recife, o período mais chuvoso acontece entre os meses de abril e julho, onde as ruas próximas aos canais sofrem alagamentos devidos, principalmente, ao acúmulo de lixo incorretamente descartado pelos próprios moradores. Associado a isso, o aumento no número de casos de doenças transmitidas por animais e insetos. O trabalho foi desenvolvido através de pesquisa de campo, onde foram aplicados questionários de cunho socioambiental aos moradores circunvizinhos da Escola Estadual Joaquim Xavier de Brito, localizada no bairro da Iputinga, com o intuito de identificar os problemas do local e também a percepção ambiental dos mesmos, finalizando com possíveis medidas mitigadoras para os problemas ambientais existentes em parceria com a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB).

Palavras-chave: Poluição, Canais Fluviais, Educação Ambiental.

Abstract

The pollution of rivers is not only limited to an environmental problem, it is also an educational issue that interferes with the quality of life of people, especially those in their vicinity. In the city of Recife, the rainy season happens between April and July, where the streets near the canals suffer floods due, mainly, to the accumulation of garbage incorrectly discarded by the residents themselves. The work was developed through field research, where socioenvironmental questionnaires were applied to the surrounding residents of the Joaquim Xavier de Brito State School, located in the Iputinga district. with the aim of identifying the local problems as well as the environmental perception of them, ending with possible mitigating measures for the existing environmental problems in partnership with the Urban Maintenance and Cleaning Company (EMLURB).

Keywords: Pollution, Fluvial Channels, Environmental education.

INTRODUÇÃO

O bairro da Iputinga está localizado na zona oeste da cidade do Recife, às margens do rio Capibaribe. A Iputinga é um dos bairros mais vulneráveis a enchentes, tanto do rio Capibaribe quanto que dos canais existentes em seu território. Durante o período chuvoso,

que de acordo com a APAC (2018) “tem início em abril estendendo-se até julho”, as ruas próximas aos canais sofrem alagamento que podem ser ocasionados tanto por fortes chuvas quanto pelo próprio sistema de drenagem ineficientes que não suportam os grandes volumes de precipitação. Neste caso, o acúmulo de lixo incorretamente descartado pelos próprios moradores, associado ao aumento no número de casos de infecção por leptospirose e arboviroses, doenças transmitidas por insetos, como o zika vírus, a chikungunya e a dengue, representam os principais problemas de saúde pública, ocasionando morbidade, mortalidade ou sequelas irreparáveis a uma população simples e de reduzido poder capital.

A Escola Estadual Joaquim Xavier de Brito (EEJXB) está localizada entre dois canais, o canal do Cavouco e o Canal do Caiara, e a cerca de 500 metros do rio Capibaribe. Atendendo às incumbências da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999), cabe às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem. Objetivando ainda o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania. Nesse sentido, a educação ambiental é reconhecida como umas das medidas mais eficazes pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2018), que a classifica como:

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A promoção de ações relacionadas ao descarte correto do lixo se torna uma das principais formas de mitigar um dos principais problemas enfrentados no bairro da Iputinga durante a estação chuvosa, as enchentes, e que parte deste problema poderia ser evitada se as pessoas não descartassem o lixo dentro dos canais ou em suas margens. Para sua realização, deve possuir uma componente fundamental que é a sustentabilidade educacional, pois para termos a preservação ambiental, dependemos de uma consciência ecológica, e a transformação dessa consciência depende da educação (GRIPPI, 2001).

Observando o alto grau de degradação ambiental e o crescente número de episódios de alagamento e proliferação de doenças nos arredores dos canais do Cavouco e do Caiará, a presente pesquisa tem o intuito de abordar a visão e a parcela de contribuição dos moradores

do entorno desses canais fluviais, no que se refere à poluição hídrica e o descarte incorreto do lixo, assim como mostrar as ações de educação ambiental promovidas pelos alunos da Escola Estadual Joaquim Xavier de Brito para compreender e atenuar as causas e efeitos dessas problemáticas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Este estudo foi realizado principalmente às margens do riacho do Cavouco (Figura 01), que naturalmente é afluente da margem direita do rio Capibaribe, sendo uma sub-bacia urbana deste rio localizado na cidade do Recife. Tem uma extensão de aproximadamente 5.340 metros (CALADO et al., 2002).

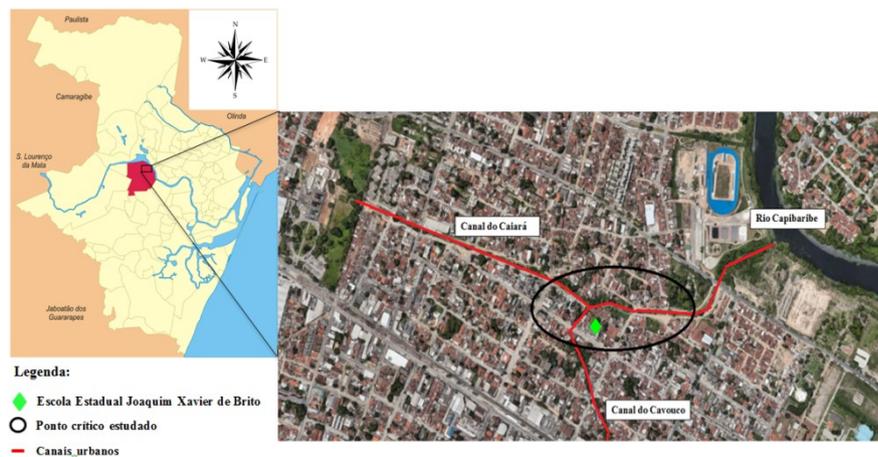


Figura 01: Localização da área de estudo. **Fonte:** Autores (2018)

Questionário Socioambiental

Foi realizado levantamento de dados secundários por meio de estudo da bibliografia pertinente as questões abordadas no trabalho. Os dados primários foram levantados através da aplicação de 30 questionários a pessoas nas margens dos canais do Cavouco e do Caiara nas proximidades da Estadual Joaquim Xavier de Brito, bairro da Iputinga. A aplicação aconteceu de forma aleatória, sendo alguns entrevistados moradores das margens do Cavouco e outros apenas passavam pelo local no momento da aplicação do questionário.

Através de visita ao local, realizada por alunos e professores, e conversas informais com os moradores das áreas, puderam ser obtidas suas opiniões, registrado através de entrevistas semi-estruturadas.

O questionário socioambiental foi formado de questões abertas objetivas e subjetivas, gerando maior liberdade nas respostas. Os indicadores de tipificação dos entrevistados focaram na atividade profissional, idade e escolaridade. Os questionamentos objetivos e subjetivos focaram nas consequências dos alagamentos, na destinação do lixo na natureza e em como eles (moradores) poderia fazer para evitar os transtornos causados pela destinação incorreta do lixo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à tipificação do universo amostral dos entrevistados, seguindo as recomendações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, quanto à faixa etária, observou-se que o universo de entrevistados apresentava menor percentagem entre jovens, de 0 a 20 anos (10,3 %), a maioria dos entrevistados se localiza na faixa entre 21 a 60 anos de idade (72.3%), e ficando as pessoas com faixa etária acima do 60 anos representando 17,2 %. Observou-se que a maioria dos entrevistados são trabalhadores autônomos (mecânico, pedreiro, empregadas domésticas e vigilantes, etc.) sendo que 31 % dos entrevistados declaram ter o ensino fundamental incompleto, 27,5 % possuíam ensino fundamental completo e 41,3 % possuíam o ensino médio completo. Um dos entrevistados não autorizou a divulgação de seus dados (idade, escolaridade e profissão).

Nesse sentido, uma das perguntas do questionário visava saber o conhecimento do entrevistado a respeito do significado de “coleta seletiva”. (Figura 02).



Figura 02: Percepção do conceito de coleta seletiva. **Fonte:** autores (2018)

Quando perguntado aos entrevistados sobre as consequências das chuvas intensas na rua onde reside, foram propostas as seguintes alternativas: A rua fica alagada, As águas do canal invadem sua casa, O mau cheiro entra na sua casa e o lixo entope os bueiros e canais próximos. Os resultados podem ser melhor visualizados na Figura 03. Ainda, nesse sentido 38 % dos entrevistados responderam que já contrairam alguma doença por causa dos alagamentos, tais como: filariose, leptospirose, dengue e chikungunya.

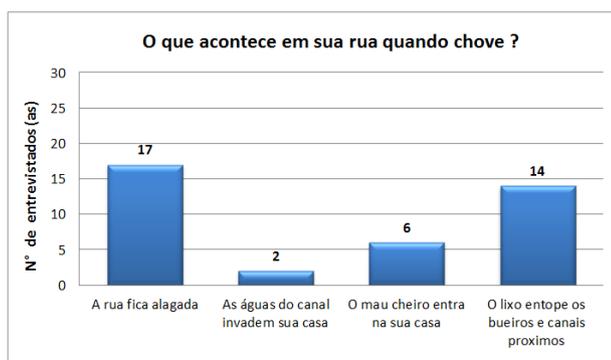


Figura 03: Consequências das chuvas. **Fonte:** autores (2018)

De acordo com a compreensão dos entrevistados, os alagamentos são causados pela “falta de educação” dos próprios moradores que jogam lixo nos canais ou deixam o lixo nas margens, e que quando chove esse lixo vai diretamente para os bueiros e os canais. Dessa forma foi perguntado aos moradores o que os mesmos poderiam fazer para evitar o acúmulo de lixo, tanto nos bueiros como nos canais (Figura 04).

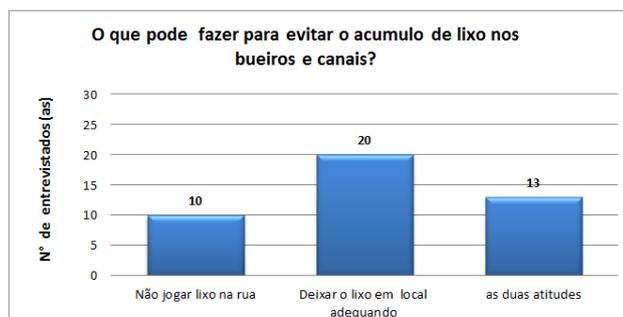


Figura 04. Evitando os alagamentos. **Fonte:** autores (2018)

Apesar de a percepção ambiental ser considerada satisfatória para as temáticas abordadas no questionário, nem todos os entrevistados praticam, por exemplo, a separação do

lixo, mesmo que apenas em “lixo seco e lixo úmido” e apontam que não há nenhum tipo de programa de educação ambiental ou incentivo para que tal prática seja internalizada pelos moradores.

A ausência de um programa efetivo de educação ambiental, assim como de coleta seletiva provoca por si só degradação ambiental, em face da temporalidade de degradação dos materiais, como ressalta Silva et al. (2012). A alternativa sugerida pelos próprios moradores foi o aumento do número de lixeiros com capacidade de suporte maior devido a grande quantidade de resíduos gerada, a necessidade de fiscalização pelos órgãos competentes e atividades de educação ambiental, além de programa de incentivo a coleta seletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação ambiental deve ser adotada como via de incentivo à coleta seletiva através do estímulo à triagem dos resíduos e separação do lixo seco do úmido. Além disso, deve-se incentivar os moradores a fiscalizar o descarte irregular de rejeitos no rio. Um programa de ações continuadas de educação ambiental deve ser desenvolvido, tendo o poder público, os moradores, e a comunidade escolar como parceiros na busca por soluções dos problemas ambientais na área estudada, contribuindo, assim, para que os moradores não pensem que não foi dada continuidade ao trabalho e não se sintam esquecidos pelo poder público.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA – APAC, Climatologia de Pernambuco, Disponível em < http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/boletins_climaticos_old.php> acessado em 21 de julho 2018.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 79, 28 abr. 1999.

CALADO, S.C. **Determinação das características físico-químicas das águas do riacho Cavouco-Recife/PE.** 2002.

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2001. 134 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, Educação Ambiental, Disponível em < <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental> > acessado em 25 de maio 2018.

SILVA. Et, al. **Poluição do rio capibaribe: ponto de vista e problemas enfrentados pelos comerciantes à margem do rio no centro do Recife**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, 2012.

CAPÍTULO 20

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COLABORATIVA DE JOVEM PARA JOVEM SOBRE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO

Collaborative environmental education of youth for youth on water and basic sanitation

SILVA¹, J. S. B.; SILVA, J. E. T.; LINS, J. M. S. M.; ALVES, A. O.

¹*familybritol@gmail.com; Faculdade Frassinetti do Recife.*

Resumo

Diversos problemas enfrentados pela humanidade atualmente ocorrem devido à degradação ambiental, que é causada pelas atividades antrópicas praticadas de maneira indevida e com ações insustentáveis. A educação ambiental é importante para despertar uma visão crítica sobre essas questões ambientais e sensibilizar a comunidade sobre atitudes e ações para preservar o meio ambiente. Este trabalho teve como objetivo evidenciar os problemas relacionados ao ciclo da água e sua importância; as interrupções humanas, como a poluição da água; a falta d'água, suas causas e efeitos. Para tanto, estudantes do 9º ano, do Ensino Fundamental II da Escola Várzea Fria, em São Lourenço da Mata-PE, foram convidados a participar dessa atividade, utilizando ferramentas administrativas como *Brainstorming*, Diagrama de Ichikawa e o planejamento PDCA. Observou-se que desperdício de água, o consumo exagerado, a poluição dos rios e o saneamento básico são os principais problemas observados na escola e na comunidade. Além disso, o esgoto é liberado nas ruas ou diretamente nos rios, contribuindo para a disseminação de doenças e, principalmente, no tratamento mais dispendioso da água. Iniciativas assim, devem ser comuns e precisam ser trabalhadas com afinco, permeando todas as abordagens disciplinares na busca de formação de cidadãos mais conscientes com suas ações.

Palavra-chave: Jovem protagonista, Rio Capibaribe, saneamento básico.

Abstract

Several problems faced by humanity currently occur due to environmental degradation, which is caused by the anthropic activities practiced in an improper way and with unsustainable actions. Environmental education is important to awaken a critical view on these environmental issues and sensitize the community about attitudes and actions to preserve the environment. This work aimed to highlight the problems related to the water cycle and its importance; human disruptions, such as water pollution; the lack of water, its causes and effects. Therefore, students of the 9th grade, Elementary School II of the Várzea Fria School, in São Lourenço da Mata-PE, were invited to participate in this activity, using administrative tools such as Brainstorming, Ichikawa Diagram and PDCA planning. Water wastage, overconsumption, river pollution and basic sanitation were the main problems observed at school and in the community. In addition, sewage is released in the streets or directly into rivers, contributing to the spread of disease and, especially, to the more expensive treatment of water. Such initiatives should be common and need to be worked hard, permeating all disciplinary approaches in the search for training citizens more aware of their actions

Keywords: Young protagonist, Rio Capibaribe, basic sanitation.

INTRODUÇÃO

A qualidade de vida nos dias atuais está diretamente ligada à forma de como nos relacionamos com o meio ambiente. Nessa inter-relação, observa-se que os maiores problemas ambientais são o crescimento das cidades, de forma rápida e desordenada, e o aumento da população humana e animal, trazendo como consequência perda da diversidade biológica e de ecossistemas naturais; a escassez de água pura para consumo humano causada pelo mau uso, contaminação e mau gerenciamento das bacias hidrográficas; contaminação de corpos hídricos por esgotos sanitários, efluentes industriais e outros resíduos; e ainda pela grande e constante geração de resíduos sólidos (ARAÚJO; MATOS; ANDRADE, 2016).

A água, apesar de aparentemente abundante como recurso natural tem sido mal administrada, desperdiçada e contaminada pelo homem, comprometendo a sua qualidade e potabilidade. A resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente –CONAMA nº 430/2011, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005, e considera que o controle da poluição da água está diretamente relacionado com a proteção da saúde, à garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e à melhoria da qualidade de vida. Em seu Art. 3º os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento. Além disso, os esgotos sanitários podem ser definidos, em seu Art. 4º § VII, como os despejos líquidos residenciais, comerciais, as águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos (BRASIL, 2011). No entanto, a falta de saneamento básico participa diretamente no processo de degradação ambiental e de contaminação dos corpos hídricos, e é isto que se observa ainda em muitas cidades do país, e ainda mais nas comunidades.

Muito além de esperar pelas políticas públicas, a população deve ser consciente sobre esses efeitos degradantes ao meio. É nesse ínterim que a Educação Ambiental é de suma importância no contexto escolar, possibilitando promover à transformação social, a construção de novos hábitos e conhecimentos, à defesa ética, e a integração do ser humano, com a sociedade e a natureza, como forma de melhorar a qualidade de todos os níveis de vida. O estudante precisa sentir-se um sujeito ecológico, isto é, com uma visão ampliada, não apenas para olhar o mundo, mas percebê-lo, de forma crítica, com diálogo e respeito ao meio

ambiente. Segundo Carvalho (2012), envolve todo aquele que vivencia, reflete ou age a favor das ações de conservação do meio ambiente, garantindo o acesso desse bem a todo.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo evidenciar e sensibilizar os estudantes protagonistas sobre as interrupções humanas no meio ambiente; o conhecimento sobre o ciclo da água e sua importância; como a poluição da água; a falta d'água, suas causas e efeitos.

METODOLOGIA

O projeto está concernente com o 8º Fórum Mundial das Águas e V Conferência Nacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente (V CNIJMA 2018), que teve como tema: “Vamos cuidar do Brasil, cuidando das águas.”. Trata-se de um evento promovido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Ministério da Educação (MEC) e o Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, colocando em prática a implementação das Leis das Águas, Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997).

O principal intuito do evento é tornar o jovem um agente crítico dos problemas socioambientais de sua escola e comunidade, através dos conceitos do COM-VIDA como o Jovem Protagonista e da Educação de Jovem para Jovem.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, ou seja, aquela onde a interpretação dos fenômenos foi realizada a partir de informações não numéricas. O projeto foi desenvolvido na Escola Estadual Várzea Fria, no município de São Lourenço da Mata – PE, às margens do Rio Capibaribe na Zona da Mata Norte. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, turma B, do turno da manhã.

O diagnóstico da problemática foi desdobrado em três etapas, das quais foram cruciais para a iniciação da ação na comunidade ao entorno da escola. A primeira etapa foi constituída da identificação do problema utilizando-se como ferramenta administrativa o *Brainstorming*, com a participação da turma com idéias para a criação de um título a ser trabalhado. O tema escolhido pelos estudantes foi: “Se falta saneamento, falta água?” No segundo momento, foi utilizada a ferramenta administrativa Diagrama de Ichikawa ou espinha de peixe para identificar as causas e efeitos. E por fim, foi empregado o planejamento PDCA (do inglês: *plan – do – check – act*), para trazer visibilidade e questionamentos do problema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escola tem um papel fundamental com o viés da criança e as questões ambientais, direcionando às novas expectativas e qualidade de vida aos moradores do bairro da Várzea Fria, São Lourenço da Mata – PE. Para melhor atender a demanda da comunidade, entende-se que a maneira mais eficaz para economizar e cobrar as autoridades sobre os recursos hídricos é significativamente relevante que haja compreensão de suas etapas até chegar às residências, bem como promover a coleta de efluentes e o tratamento adequado para a reutilização desse recurso.

Dessa forma, as discussões em sala de aula conduziram os estudantes à identificação de diversos fatores contribuintes para a problemática da água na comunidade. Mediante a elaboração do Diagrama de Ichikawa ou espinha de peixe, foi possível produzir um diagnóstico socioambiental da escola destacando questões locais sobre a água de forma a valorizar os olhares, saberes e culturas de todos os participantes. Os principais problemas verificados foi o desperdício, o consumo exagerado, a poluição dos rios e o saneamento básico ocasionando na falta d'água (Figura 01).

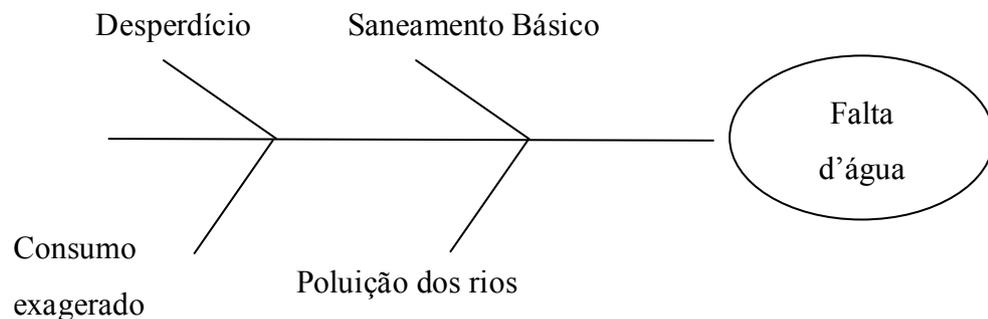


Figura 01: Análise das causas e efeitos através do Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe na Escola Várzea Fria, São Lourenço da Mata - PE. **Fonte:** Próprio autor (2018).

Nessa perspectiva, constata-se não apenas o desequilíbrio ambiental, mas também social e a importância do saneamento básico, cujo esgoto é liberado nas ruas ou diretamente nos rios, contribuindo para a disseminação de doenças e, principalmente, no tratamento mais dispendioso da água. A partir dessa escuta e do estímulo aos jovens à construção de ideias, as ações para reverter essa problemática foram citadas mediante a elaboração do PDCA (Figura

02). O planejamento foi elaborado a partir da identificação de ruas sem saneamento na comunidade; a execução será através de mutirões de sensibilização à comunidade sobre a importância de uma criação de fossa séptica como uma solução em curto prazo; a verificação será alcançada com os monitores na percepção das mudanças, e por fim, a ação será a partir da apresentação dos resultados primários à gestão pública do município demonstrando os impactos ambientais dessa falta de saneamento básico. De acordo com a Revista DAE (2011), o saneamento básico deve ser pensado com uma visão mais sistêmica, não apenas do ponto de vista da infraestrutura, observando os modelos que melhor atendam as comunidades em cada caso, considerando uma ocupação dos espaços mais articulada com a sociedade.

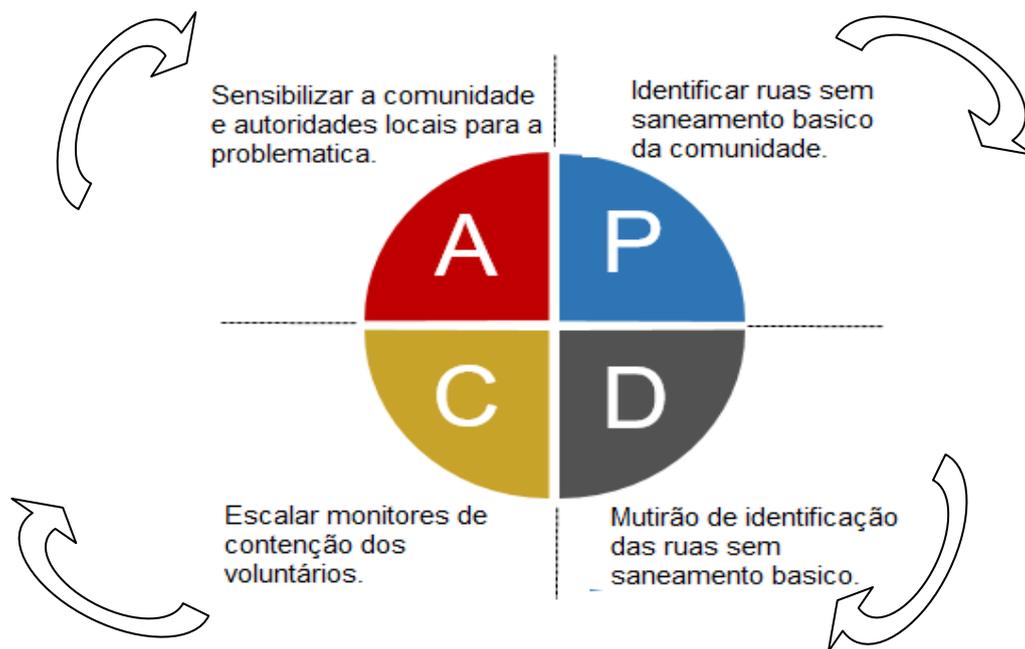


Figura 02: PDCA elaborado pelos estudantes do 9º ano B da Escola Várzea Fria, São Lourenço da Mata – PE.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com as Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Ambiental os conhecimentos na área de Educação Ambiental devem estar inseridos permanentemente nas escolas, enfrentando esse desafio de educar para a sustentabilidade buscando trocar experiências e solucionar problemas ligados às águas e constituir-se em espaços educadores sustentáveis (MEC, 2012).

A escola é o espaço institucional que possibilita a formação do sujeito ecológico e a criação de um elo entre o ambiente e o mundo em que se vive. Essas relações institucionais, locais, raciais, comunitárias, pedagógicas, políticas, permite converter num espaço educador mais propício à formação de identidades ecológicas (CARVALHO, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pode proporcionar o conhecimento mais crítico e sistematizado dos estudantes envolvidos, principalmente quanto às questões ambientais, assegurando o exercício da cidadania das futuras gerações. Dessa forma, esse trabalho promove o protagonismo infanto-juvenil pelo Meio Ambiente, como verdadeiros agentes de transformação da comunidade escolar. Além disso, os programas de iniciativa ambientais, mostrou-se ser uma grande possibilidade de atuação sobre a temática.

Tendo em vista a metodologia e pesquisas aplicadas foram de suma importância para a fundamentação e do desenvolvimento da pesquisa, auxiliando os estudantes para a interdisciplinaridade dos recursos. Outra forma que obteve bastante êxito foram as redes sociais, das quais foram atribuídos a ferramenta de disseminação do trabalho dos protagonistas.

Sendo assim, confirmando o principal argumento dessa pesquisa de que o protagonismo da comunidade e a influência de jovem para jovem, é a didática na qual se planeja trabalhar nas questões ambientais. Reforçando novamente, que a sensibilização com o meio ambiente, propõe a construção de novos hábitos.

AGRADECIMENTOS

Aos gestores e professores da Escola Estadual Várzea Fria pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa, e principalmente aos estudantes por participarem com empenho e dedicação ao projeto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. M. C.; MATOS, J. S.; ANDRADE, A. M. C. Comparação do nível de escolaridade com o descarte inadequado de medicamentos no município de Caruaru-PE. In: EL-DEIR, S. G.; AGUIAR, W. J.; PINHEIRO, S. M. G. (Orgs.) **Educação ambiental na gestão de resíduos sólidos**. 1. ed. Recife : EDUFRPE, 2016. p. 33-44.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, I. C. M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola. In: PERNAMBUCO, M.; PAIVA, I. (Org.). **Práticas coletivas na escola**. 1ª ed. Campinas: Mercado de Letras, v. 1, p. 115-124, 2013.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Nacionais Curriculares da Educação Ambiental**. Publicado no D.O.U. de 15/6/2012, Seção 1, Pág. 18. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10955-pcp014-12&Itemid=30192. Acesso em: 20 Jun. 2018.

REVISTA DAE. **Comunidades isoladas exigem um saneamento sob medida**. 2011. Disponível em: <http://revistadae.com.br/downloads/edicoes/Revista-DAE-187.pdf>. Acesso em: 20 Jun. 2018.

CAPÍTULO 21

EDUCAR PARA O USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA: PRÁTICAS AMBIENTAIS NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA MARIA DUTRA – DUAS ESTRADAS/PB

Education for the sustainable use of water: environmental practices in the municipal school teacher Maria Dutra – Duas Estradas/PB

BORGES¹, D. W. S.; SILVA, F.R.;

¹*devidwallas.geo@hotmail.com, UEPB*

Resumo

Nesta produção de forma sistemática são apresentados produtos da didática pedagógica de conscientização ambiental no que tange as nuances dos recursos hídricos e educação sustentável, com uma proposta interdisciplinar desenvolvida pela Escola Municipal Professora Maria Dutra – Duas Estradas/PB. O envolvimento coletivo objetivou fazer um levantamento na escola e no município das causas reais dos problemas que vêm ocasionando a falta de água, de modo a proporcionar ao alunado o conhecimento e reflexão destes problemas, buscando conscientizar toda a comunidade escolar sobre o uso sustentável da água. Levando-os a entenderem que o equilíbrio futuro do nosso planeta depende da preservação dos recursos naturais, além de auxiliar na realização da função social da escola, à medida que o conhecimento seja transmitido para toda a comunidade escolar e entorno. Assim, as discussões em questão partiram do viés da ameaça da falta de água decorrente das ações predatórias da humanidade, de modo que governo e comunidade devem comungar/partilhar das estratégias com o intuito de contribuir amenizando e/ou revertendo este panorama, uma vez que o exercício da conscientização ambiental, do uso e reuso da água é o caminho a ser adotado.

Palavras-chave: Água, Meio Ambiente, Sustentabilidade.

Abstract

In this systematic production, the products of pedagogical didactics of environmental awareness regarding the nuances of water resources and sustainable education are presented, with an interdisciplinary proposal developed by the School Municipal Teacher Maria Dutra - Two Roads / PB. The collective involvement aimed to survey the school and the municipality of the real causes of the problems that are causing the lack of water, so as to provide the student with the knowledge and reflection of these problems, seeking to make the entire school community aware of the sustainable use of water. It leads them to understand that the future balance of our planet depends on the preservation of natural resources, as well as assisting in the fulfillment of the social function of the school, as knowledge is transmitted to the entire school community and environment. Thus, the discussions in question started from the threat of a lack of water resulting from the predatory actions of humankind, so that government and community should share / share strategies with the aim of contributing to the mitigation and / or reversal of this scenario, since the exercise of environmental awareness, the use and reuse of water is the way to be adopted.

Keywords: Water, Environment, Sustainability.

INTRODUÇÃO

A escola enquanto instituição social que objetiva promover a construção de sujeitos para atuarem em sociedade de modo autônomo, crítico e reflexivos (CARVALHO, 2004). O Brasil padece de um crescimento populacional e industrial sem planejamento, o que ocasiona graves problemas ambientais e, conseqüentemente, à saúde e ao bem-estar da população (LANGOWSKI & KLECHOWICZ, 2001).

Dialogando com os autores acima evidenciamos o contexto peculiar que deve ser abordado diante da temática da sustentabilidade e instigar o fazer pedagógico como instrumento de colaboração da construção e função social da escola, provocando a atuação crítico-reflexiva dos alunos e toda comunidade escolar para que possamos enquanto sujeitos históricos pensar ideias e/ou estratégias para com a educação sustentável.

Neste sentido “A sustentabilidade tem ganhado destaque devido a crescente conscientização da necessidade de melhoria nas condições ambientais, econômicas e sociais, de forma a aumentar qualidade de vida de toda a sociedade, preservando o meio ambiente”. (BUAINAIN, 2006)

A presente produção do projeto de ação pedagógica Educar para o uso Sustentável da Água objetivou dentre outras metas, fazer um levantamento na escola e no município das causas reais dos problemas que vêm ocasionando a falta de água, de modo a proporcionar ao alunado o conhecimento e reflexão destes problemas, buscando conscientizar toda a comunidade escolar sobre o uso sustentável da água.

METODOLOGIA

O projeto de ação pedagógica Educar para o uso Sustentável da água foi desenvolvido na Escola Municipal Professora Maria Dutra, localizada no Município de Duas Estradas/PB, envolvendo os alunos das turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e adotamos a pesquisa-ação como recurso metodológico para que a produção fosse realizada e segundo Thiollent (1985, p.14) é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

AÇÕES DO PROJETO DE AÇÃO PEDAGÓGICO

18/03- Planejamento das ações com a equipe pedagógica da escola (gestor, coordenador);

20/03: Reunião com o corpo docente para falar sobre a conferência e distribuição das tarefas entre os mesmos;

21/03 a 05/04: Construção e debate do tema com atividades realizadas com os alunos tais como: mobilização para o Dia D; entrevista na Rádio local realizada pelos alunos; produção de cartazes informativos sobre o mau uso da água; identificação das formas de utilização da água pelos seres humanos e apresentação, em cartazes, dos cuidados necessários à sua conservação;

06/04: Visita a nascente do Rio Camaratuba no município de Serra da Raiz com as turmas (9º “A” e 6º “A”).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acreditamos que a vivência do projeto permitiu não apenas um passo de contribuição da educação sustentável da água, mas que possibilitasse também uma interação coletiva da comunidade escolar que “rompeu os muros da escola” e se lançou aos desafios das atividades/ações que visam à aprendizagem sequencial e contínua, uma vez que este trabalho é colaboração que deve ser lapidada e continuada por outras produções que fortaleçam o debate sobre a questão hídrica para melhoria da qualidade de vida na comunidade local e da própria escola. Na figura 01 abaixo, podemos observar a comunidade escolar em mobilização com cartazes sobre o uso sustentável da água:



Figura 01: Caminhada de mobilização pelas ruas da cidade com entrega de panfletos com os alunos do 6º B, 7º B, 8º B e 9º ano B e a comunidade escolar, finalizando com concentração na estação ferroviária local.
Fonte: Arquivo de trabalho de campo da Escola Municipal Professora Maria Dutra (2018).

A proposta do projeto de ação pedagógico – Educar para o uso Sustentável da Água tornou-se um produto escolar que pode ser fortalecido com parcerias da gestão municipal e outros segmentos da sociedade que queriam contribuir, onde buscou-se debater as nuances relacionadas a esse bem tão valioso para a humanidade e fazendo um com desperte o interesse nos alunos em cuidar do presente pensando nas gerações futuras. Na figura 02 e 03 abaixo, podemos constatar a comunidade escolar em trabalho de campo, realizando uma das etapas do projeto.



Figura 02: Alunos do projeto reunidos para visitar a nascente do Rio Camaratuba – Serra da Raiz/PB.
Fonte: Arquivo de trabalho de campo da Escola Municipal Professora Maria Dutra (2018).

Assim, a contínua produção deste trabalho foi realizada de forma interdisciplinar com a intenção de promover a participação ativa dos atores envolvidos, a fim de que os mesmos se tornem agentes de sua aprendizagem, além de auxiliar na realização da função social da escola, à medida que o conhecimento seja transmitido para toda a comunidade escolar e entorno da mesma, evocando o sentimento de conscientização ambiental.



Figura 03: Visitação à Estação de Tratamento de Água (ETA) no município de Pirpirituba/PB.
Fonte: Arquivo de trabalho de campo da Escola Municipal Professora Maria Dutra (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o processo de desenvolvimento do projeto, pudemos destacar como fator primordial e substancial da pesquisa e proposta didática a relação estabelecida da comunidade escolar em busca do conhecimento e intervenção acerca do tema discutido, onde as disciplinas fornecem suas particularidades para juntas somar e construir propostas de intervenções com sentidos e valores cooperativos, visando o bem comum da sociedade.

Assim, conclui-se que a essência extraída deste primeiro passo será registro de fundamental importância para uma escola mais sustentável. As ideias, propostas e passos seguintes serão firmados a cada planejamento e resultados do projeto, cujo qual poderá ser referenciado em produções/projetos futuros, fazendo com que exista continuidade e esta colaboração perpassa outras dimensões.

Continuaremos acreditando que ações como esta podem ser de fato a sustentação da Educação Ambiental e Sustentabilidade que as escolas tanto precisam. Além disso, a experiência como um todo foi de grande valia no que diz respeito à proporção de como foi tocada cada ator que se fez parte do projeto desenvolvido, construindo perspectivas de conhecimentos e desejo de experimentar o novo que possibilita a participação.

REFERÊNCIAS

BUAINAIN, A. M. **Agricultura Familiar, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: questões para debate**. Brasília, 2006.

CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. Cortez. São Paulo, 2004.

LANNA, A. E. L. Hidroeconomia in REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J.G., **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico Uso e Conservação**. 2ª Ed. São Paulo, Ed. Escrituras, 531-561p, 2002.

LANGOWSKI, E.; KLECHOWICZ, N. **Manual Prático de Poda e Arborização Urbana**. APROMAC, Cianorte, 2001.

MARIANO NETO, Belarmino. ARRUDA, Luciene Vieira de. (Orgs.) **Geografia e Território – planejamento urbano, rural e ambiental**. João Pessoa: Ideia, 2010.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

CAPÍTULO 22

ENSAIO PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR SUSTENTÁVEL, COM ÊNFASE EM RECURSOS HÍDRICOS.

test for sustainable school education with the phase in hydrocus.

TRAJANO¹, I. R. L.; TRAJANO, D. R. L.; SILVA, R. D.
'romaiallyingrid@gmail.com; UFPE;

Resumo

Tendo em vista que a água é um bem vital a todos e que sua disponibilidade potável é escassa, as condições de mau uso desse recurso podem comprometer a sua qualidade e suas características naturais, assim como pode levar a inúmeros problemas de saúde pública, econômicos, sociais, ambientais e disposição. Tomando em vista o cenário atual brasileiro hídrico, é perceptível evidenciar panoramas de escassez, poluição e desperdício desse recurso. No presente texto, será explanado ensaios de como ter uma educação sustentável escolar voltada aos recursos hídricos, por meio de sugestões metodológicas, de forma que toda comunidade escolar usufrua e pratique essa educação.

Palavras-chave: educação sustentável; recursos hídricos; comunidade escolar;

Abstract

Given that water is a vital asset to all and that its potable availability is scarce, the conditions of misuse of this resource can compromise its quality and its natural characteristics, as well as can lead to numerous public health problems, economic, social, environmental and disposition. Taking into account the current Brazilian water scenario, it is noticeable to show panoramas of scarcity, pollution and waste of this resource. In the present text, essays on how to have a sustainable school education focused on water resources will be explained, through methodological suggestions, so that every school community will enjoy and practice this education.

Keywords: sustainable education; water resources; school community;

INTRODUÇÃO

A escola é um espaço, a princípio, focalizado na construção e fomento da educação, na qual são aprendidos e desenvolvidos: conhecimentos, atitudes, valores e habilidades. Atualmente no Brasil, existem algumas escolas que adotaram e desenvolveram uma educação inteiramente voltada para questão da sustentabilidade, a qual ajuda os cidadãos envolvidos a ter, desenvolver e refletir visões acerca do presente e do futuro, quanto ao uso e disponibilidade dos recursos naturais de uma forma equilibrada. Porém, para a escola adotar uma educação sustentável efetiva, precisa-se ter uma gestão escolar que seja interessada e

participativa, que tenha bons laços e contatos com a coletividade escolar e as comunidades do entorno do espaço escolar; haver alterações no currículo escolar, o qual deverá ser implementadas informações de viés sustentáveis de inclusão; criação e implementação de projeto político-pedagógico que contenha atividades contextualizadas para a realidade local e estimule a criticidade quanto aos conhecimentos e saberes sustentáveis voltados aos recursos hídricos.

METODOLOGIA

Atualmente com o exacerbado crescimento populacional e a conseqüente formação de conglomerados urbanos inadequados, a demanda por água cresceu muito, e os rios, lagos, lençóis subterrâneos e mares estão sendo prejudicados exponencialmente, devido à contaminação por despejos de resíduos (domésticos, agrícolas, mineração, industriais) tornando-os totalmente poluídos.

Com isso torna-se evidente a ausência de uma educação sustentável na sociedade brasileira. No entanto, se faz necessário que a educação escolar dê visibilidade para a discussão de uma educação sustentável para os recursos hídricos.

A criação de um ambiente propício à discussão de ideias e projetos de incentivos à preservação e utilização consciente dos recursos de subsistência humana. É importante de início que docentes e gestores façam diagnóstico com os alunos, por meio de questionamentos para saber quais são as visões da maioria quanto à necessidade e importância que o recurso água exerce sobre a vida desses envolvidos e de toda sociedade, de modo que possam identificar os diversos usos da água no nosso cotidiano; como:

- O resultado do diagnóstico poderá estimular os alunos a descobrirem os sintomas e as causas reais dos problemas que o Brasil vem enfrentando com a poluição e a falta de água;
- Os docentes poderiam também passar uma atividade para os alunos fazerem em suas casas, de modo que, cada aluno deverá fazer pesquisas em livros, jornais, revista, sites confiáveis, vídeos, etc., sobre o tema da questão da água no Brasil, e fazer um resumo sobre o que entendeu, e esse resumo deverão ser entregues na próxima aula ao docente, também como cada aluno deverá ler para toda sala o que escreveu, compartilhando assim a sua opinião sobre esse assunto;

- Após isso poderá ser produzido cartazes em grupo com informações sobre o uso, escassez, importância e poluição da água, os quais serão expostos em local visível que tenha um fluxo maior de pessoas;
- Seria interessante que os docentes juntamente com a turma visitassem algum curso de água próximo da unidade escolar, com a finalidade de analisá-lo e criar discussão sobre sua real situação do manancial;
- Também poderia ser produzido pequenos vídeos, que abordassem os temas já trabalhados em sala de aula sobre a água, pelos alunos, os quais seriam exibidos em outras turmas e divulgados em redes sociais, com a finalidade de alertar e conscientizar as pessoas quanto ao uso, importância e a disponibilidade de água;
- É interessante a utilização da mesma metodologia de reciclagem, o uso de alguns R's da política dos 5R's (repensar, reduzir, reciclar, reutilizar e recusar) pode ser utilizado, no qual podem ser trabalhados em sala de aula, durante a formação educacional das pessoas, que são: reduzir o uso excessivo de água, reaproveitar a água da chuva ou de outros meios e repensar se deve ou não utilizar a água em determinadas situações.

A escola deve sugerir e praticar técnicas de uso racional de água, planejamento, preservação e recuperação de cursos d'água, de forma que essa educação possa desenvolver o aprendizado autônomo e que ela qualifique as pessoas para atuarem de forma competente, efetiva, que estimulam ambientes favoráveis à discussão, negociação e busca de soluções de formas democráticas, participativas e descentralizadas, que envolva toda a comunidade escolar e circunvizinha, para assegurar a proteção das águas doces do Brasil. Essa educação irá fomentar a mudança de alguns hábitos da população, quanto ao desperdício e vai ajudar com argumentos na luta por sistemas de abastecimentos mais eficientes.

Com a implementação e efetivação desse projeto, toda comunidade escolar e circunvizinha perceberá as interferências boas e ruins que o ser humano pode fazer no meio ambiente, reconhecendo também que a qualidade de vida pode estar ligada à disponibilidade de água, e que por fim todos possam propor soluções e exercitem a criatividade e o raciocínio de forma que passem a desenvolver uma conscientização e que a preservação da água potável seja visto como algo essencial para o equilíbrio e o futuro do nosso planeta, e assim evitar o desperdício.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as recorrentes crises de abastecimentos de água no Brasil, é possível notar que serviu de grande alerta para a sociedade sobre a importância da utilização do recurso de água que deve ser utilizado de forma consciente. Visa também à adoção de uma gestão estratégica, ao passo que a agricultura necessita de grande consumo de água para a irrigação, chama-se a atenção para a economia deste recurso às pessoas. Cerca de 70% da matriz elétrica é hidráulica, o que também é de grande importância para o uso diário das pessoas. A partir deste contexto, tecnologias de conservação e reuso da água vem sendo utilizadas por organizações e indústrias de diferentes setores. Os projetos como o de Educação Sustentável devem contribuir para a formação de cidadãos conscientes, dispostos a decidirem e entrarem em ação na realidade em que o mundo vem enfrentando com as transformações através da poluição e a escassez de água.

Para tanto, é importante a validação dessas informações e conceitos que acrescentam na formação de valores que serão implantados na sociedade com a prática diária.

A educação sustentável é uma forma de desenvolvimento intelectual no âmbito de tomar atitudes que visam à perpetuação dos recursos oferecidos através da natureza. Já os recursos hídricos constituem o pilar essencial para a vida humana, a água. Porém, é preocupante o grau de sua escassez em algumas localidades no globo.

Durante toda história da humanidade, é indubitável o grau de importância que a água exerce para a população, na antiguidade, por exemplo, servia principalmente para fornecer alimentos, transportar mercadorias e pessoas, através dos rios e lagos. A água é um bem vital à vida de todos, ela assiste de diversas formas nossas atividades.

A água é recurso muito suscetível a condições que podem comprometer a sua qualidade e características. O mau uso dos recursos hídricos pode levar a inúmeros problemas de saúde pública, econômicos, sociais e ambientais. É importante que se forme uma educação ambiental adequada, que gere a conscientização das pessoas sobre a necessidade de preservação do meio ambiente para a própria existência humana, destacando a necessidade que a água tem, e que o seu uso inadequado pode trazer danos à sobrevivência humana. Sem ela também não é possível a permanência dos seres vivos. Sem o acesso a água potável, ou

seja, própria para consumo, não há como assegurar que as pessoas terão uma vida saudável e, portanto, não poderão usufruir de uma vida digna e saudável.

O acesso à água de qualidade é um direito de todo cidadão. E para garantir esse direito à todas as pessoas é muito importante avaliar uma gestão apropriada aos recursos hídricos. Porém, para ter um bom planejamento hídrico e uma gestão hídrica realmente eficiente, abrangente e inclusiva se faz necessário a participação ativa de todos os atores sociais do espaço.

Nos séculos passados as pessoas não tinham uma visão sustentável quanto ao cuidado da água, onde elas pensavam que nunca iria acabar. Logo, a desperdiçaram em maior quantidade, principalmente as pessoas existentes no Brasil. Já hoje essas visões de sustentabilidade fazem as pessoas se preocuparem mais, porque através da ciência é possível ver que os dados e os conflitos estão aumentando, e que também existem muitas fontes subterrâneas e nascentes que estão secando, daí criou-se essa problemática quanto à água. Uma preocupação quanto à sustentabilidade para que esse recurso potável ainda se mantenha para as próximas gerações futuras.

A Educação deve ser esse meio que leve as pessoas a refletirem um pouco mais no que estão pensando para o futuro de suas gerações. Com o compartilhamento e desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes que levem para assegurar a proteção das águas doces no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação sustentável voltada aos recursos hídricos deve ser uma educação que irá abranger e desenvolver ações em que as pessoas envolvidas nesse ensino-aprendizagem educativo possam ter visões sustentáveis de uso de recursos naturais finitos. Essa educação com ênfase em recursos hídricos terá como objetivo alertar sobre o uso em excesso e desnecessário da água em algumas atividades e quais são os riscos que esse uso irá resultar para gerações futuras, visar também medidas para a diminuição da poluição dos aquíferos, lençóis freáticos, rios e lagos, como também irá sugerir propostas interventivas sustentáveis, com viés de prestar soluções quanto ao alto desperdício e a poluição dos recursos hídricos. Através de uma educação que capacite os indivíduos para os recursos hídricos, de forma que

futuramente tornem profissionais qualificados que atuam diretamente na gestão participativa das águas.

Para que haja uma educação sustentável necessita do apoio do governo e de pessoas abertas a se dedicarem em contribuir para efetivação da mesma, e também possa elaborar, implementar programas de capacitação em educação nos vários níveis de formação.

Educação sustentável dará suporte aos indivíduos em diversos papéis na gestão das águas, assim criando ambientes favoráveis à discussão negociação e buscas de soluções de formas democráticas, participativas e descentralizada, quanto à gestão e planejamento de recursos hídricos.

Consoante Pitágoras (500 a.C.) deve-se educar as crianças para não ser necessário punir os adultos. Portanto, usufruindo desse pensamento a educação sustentável deve estar presente nas escolas e no núcleo familiar, para que se formem cidadãos mais sensatos e que no futuro a humanidade não seja punida com a total falta de água potável e outros recursos insubstituíveis para a vida.

REFERÊNCIAS

ANANIAS, N. T. **Educação Ambiental e água: concepções e práticas educativas em escolas municipais**. Dissertação de mestrado em geografia - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012. 175f.

BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. In: **Estudos avançados**. Vol.22, n.63, pp.211-226, 2008.

CAPÍTULO 23

ESTUDO DA POLUIÇÃO E USO DA ÁGUA NA LAGUNA MANGUABA NA CIDADE DE PILAR-ALAGOAS

*Study of pollution and use of water in the Lagoon Manguaba in the city of Pilar-
Alagoas*

COSTA¹, N. B.; LOPES JÚNIOR, J. M.; AMORIM, R. F. C.

¹nayarabarretodacosta@gmail.com; Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Resumo

O objetivo deste estudo é discutir acerca da poluição proveniente de esgotos e dejetos lançados na Laguna Manguaba, na cidade de Pilar - Alagoas, assim como relacionar esta poluição com os principais usos da água pela população local. A Laguna Manguaba localiza-se no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM), no Estado de Alagoas. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da poluição e uso da água e foram feitas observações e registros fotográficos nas margens da Laguna Manguaba. Nas observações foram encontrados esgotos abertos, assim como quantidades consideráveis de resíduos sólidos às margens da Laguna. Essa situação pôde ser identificada em vários pontos no entorno da Laguna na cidade de Pilar. Além disso, foi comprovado que o principal uso da água da Laguna está relacionado às atividades pesqueiras, pois foram observadas canoas e instrumentos de pesca em alguns pontos da Laguna. Dessa forma, pode-se concluir que a poluição gerada pela população local, por meio de esgotos domésticos e o despejo de resíduos sólidos às margens desta, contribui, significativamente, para que a água da Laguna seja caracterizada como altamente poluída e imprópria para determinados usos.

Palavras-chave: Degradação ambiental, Recursos hídricos, Manejo lagunar.

Abstract

The objective of this study is to discuss about pollution from sewage and wastes deposited in Manguaba Lagoon, in the city of Pilar – Alagoas, as well as to relate this pollution to the main uses of water by the local population. The Manguaba Lagoon is located in the Lagoon Mundaú-Manguaba Estuary Complex (CELMM), in the estate of Alagoas. Therefore, a bibliographic survey was carried out about pollution and water use and were made observations and photographic records on the shores of Manguaba Lagoon. In the observations were found open sewers as well as considerable amounts of solid waste on the shores of the lagoon. This situation could be identified in several points around Lagoon in the city of Pilar. In addition, it has been proven that the main use of the water of the Lagoon is related to the fishing activities, because canoes and fishing gear were observed in some points of the lagoon. In this way, it can be concluded that the pollution generated by the local population, through domestic sewage and the dumping of solid wastes on the shores, contributes significantly, so that the water of the Lagoon is characterized as highly polluted and unfit for certain uses.

Keywords: Environmental degradation, Water resources, Lagoon management.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são utilizados de diferentes formas e possuem as mais diversas utilidades em todo o mundo, das quais podem ser destacadas a produção de organismos aquáticos (aquicultura), abastecimento de água, a produção de energia, o fornecimento de água à vegetação, como as plantas, a navegação, a pesca, entre outros. Nesse sentido, vale ressaltar que a água é considerada como o principal componente integrante de todos os seres vivos. Entretanto, esse recurso vem sendo, nos últimos anos, comprometido pelas ações antrópicas, levando à geração de grandes prejuízos que acabam afetando a própria sociedade e o meio ambiente (MORAES; JORDÃO, 2002).

Dessa forma, no que rege o presente trabalho, foram definidos alguns conceitos necessários à execução e desenvolvimento deste estudo, como as lagunas, que de acordo com Tomazelli e Villwock (1991, p.15) são "(...) lagoas que se encontram conectadas livremente com o mar aberto por meio de canais de ligação". Assim, deve-se levar em consideração de que as lagunas possuem uma mistura de água doce e salgada, desenvolvendo em sua maior parte, um regime estuarino, como é o caso do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba - CELMM (TOMAZELLI; VILLWOCK, 1991).

Nesse ensejo, a poluição é também outro importante conceito que deve ser destacado no contexto desse estudo. Assim, Barros Filho e Morais (2014, p.2) definiram poluição como sendo a

(...) degradação do meio ambiente em função das atividades direta ou indiretamente exercidas pelo homem que venham a prejudicar a saúde, a segurança e o bem estar de determinada população, criando com isto situações e condições adversas para o desenvolvimento de atividades econômicas e sociais, lançando energias e matérias orgânicas no meio ambiente em desacordo com as leis ambientais vigentes e com isto afetando as diversas espécies da fauna e flora que vivem em uma mesma região (biota) (BARROS FILHO; MORAIS, 2014).

A Laguna Manguaba, assim como outros ambientes aquáticos, também sofre com a degradação ambiental através do uso indevido da água pela população que vive próxima ou no entorno da Laguna e que, por sua vez, acaba afetando significativamente o meio ambiente e as pessoas que a utilizam. Diante disso, o objetivo deste trabalho é discutir acerca da poluição proveniente dos esgotos e dejetos lançados na Laguna Manguaba, em sua área na cidade de Pilar - AL, assim como relacionar esta poluição com os principais usos da água da Laguna pela população local.

METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foi feito um levantamento bibliográfico e realizadas algumas observações escritas e registros fotográficos das margens da Laguna Manguaba na cidade do Pilar no estado de Alagoas sob as coordenadas: 9° 60' - 9° 73' latitude sul e 35° 95' - 35° 87' longitude oeste. Essas observações e o levantamento fotográfico têm foco voltado ao estudo da poluição e degradação ambiental dessa área, assim como o uso e manejo da água da Laguna realizado pela população local. A Laguna Manguaba encontra-se localizada no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) e tem uma área aproximada de 42 Km², é alimentada pelos rios Paraíba do Meio e Sumaúma além do rio Remédios (ANA, 2006).

Para a realização das observações e dos registros fotográficos foi necessário percorrer as margens da Laguna registrando a situação das áreas de forma aleatória através do uso de câmeras fotográficas digitais e anotações escritas. Após as observações, foram selecionadas algumas imagens com o objetivo de observar o impacto causado pelo homem ao ecossistema lagunar e sua respectiva consequência.

A área de estudo possui um ecossistema diversificado tanto na fauna como na flora com características importantes a região principalmente à população que utiliza direta ou indiretamente a Laguna para suas atividades (SILVA; SOUZA, 2008). Com um clima tropical quente e úmido com estação chuvosa no outono/inverno (abril a julho) de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média de 25,1 °C e total pluviométrico anual de 1867,4 mm (INMET, 2018).

A cidade de Pilar possui uma população estimada de 35.153 pessoas (SEPLAG/AL, 2015) e uma parcela considerável dessa população, principalmente a que vive próximo a Laguna dependem da mesma principalmente para o seu sustento através da atividade da pesca, porém, a poluição da Laguna é um dos principais fatores contribuintes para a diminuição dos peixes da região (DABBUR; LINS; BARBOSA, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto da poluição dos corpos hídricos e os elementos que contribuem para esta, há diversos estudos que salientam as características de um corpo hídrico, quando este é

considerado poluído. Assim, pode-se destacar o que foi atribuído por Silva e Sousa (2008), em que os principais fatores que favorecem o processo de degradação ambiental em um determinado corpo hídrico, nesse caso a Laguna, são principalmente o despejo de esgotos e resíduos domésticos e industriais, como garrafas pets, sacos plásticos, entre outros. Entretanto, dentro desse contexto, Moraes e Jordão (2002, p.3) ressaltam que "as contaminações são originárias principalmente do lançamento de águas residuais domésticas e industriais em rios e lagos".

Dessa maneira, durante as observações feitas no local de estudo, foram encontrados dejetos de esgotos a céu aberto sem infraestrutura ou qualquer tipo de tratamento assim como grandes quantidades de resíduos sólidos (lixo) lançados às margens da Laguna, principalmente nas áreas mais urbanizadas, e que de certa forma contribuem significativamente para a poluição da água (Figura 1). Além disso, foi identificado um grande córrego às margens da Laguna no qual são despejados esgotos domésticos e resíduos como garrafas e sacos plásticos (Figura 2).



Figura 01: Dejetos de esgotos e resíduos sólidos nas margens da Laguna. **Fonte:** Autor (2018).



Figura 02: Córrego poluído às margens da Laguna. **Fonte:** Autor (2018).

Nas áreas menos urbanizadas, as quantidades de dejetos encontrados foram consideravelmente menores do que nas mais urbanizadas, uma vez que nesse local não havia fontes de esgoto, devido a pouca influência proveniente da ação antrópica (Figura 3). Haviam, também, canoas de pescadores e instrumentos de pesca no entorno da Laguna, comprovando, nesse sentido, o uso desta para atividades pesqueiras realizadas pela população local (Figura 4).



Figura 03: Área da Laguna menos urbanizada.
Fonte: Autor (2018).



Figura 04: Canoas e instrumentos de pesca no entorno da Laguna. **Fonte:** Autor (2018).

Nesse sentido, pode-se destacar que o principal uso da Laguna pela população local identificado durante as observações pautadas neste trabalho está voltado para atividades pesqueiras. Entretanto, essas atividades são afetadas pela poluição da Laguna, uma vez que devido a esta, a vida aquática, especificamente os peixes e macrocrustáceos, torna-se mais propícia à contaminação, ocasionando na morte destes, levando ao comprometimento dessas atividades, já que conseqüentemente a quantidade de peixes diminui.

Assim, de acordo com Dabbur, Lins e Barbosa (2016) a poluição é um dos principais problemas que contribui negativamente na perda de renda de aproximadamente 260 mil pessoas, dentre as quais 5 mil são pescadores que fazem o uso da Laguna Manguaba como meio de vida. Esses valores representam, substancialmente, a importância do uso da água da Laguna para atividades pesqueiras, assim como para o uso doméstico e até mesmo para higiene pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode-se concluir que a poluição gerada pela população local que reside próximo à Laguna Manguaba, por meio de esgotos domésticos e o despejo de resíduos sólidos às margens desta, como garrafas e sacos plásticos, contribui, em grande escala, para que a água da Laguna seja considerada como altamente poluída e imprópria para determinados usos e atividades, como a pesca, por exemplo. Entretanto, se faz necessário que haja a elaboração de projetos voltados para o monitoramento da Laguna e melhoria nas

formas de uso da água desta pela sociedade, como forma de impedir que os níveis de poluição se elevem.

REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, F.R.; MORAIS, W.A. **Breves comentários acerca do conceito de poluição. Jornada de iniciação científica e de extensão universitária**, Curitiba, v. 4, n. 4, 2014. Disponível em: <<http://santacruz.br/ojs/index.php/JICEX/article/view/907/977>> . Acesso em: 28 abr. 2018.

DABBUR, F.S.; H.R.S. LINS; BARBOSA, P.V.B. Análise microbiológica e físico-química da água da Laguna Manguaba – Alagoas. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 52, Maceió, 2016. Disponível em:<<http://www.sbmt.org.br/medtrop2016/wp-content/uploads/2016/11>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

GOOGLE MAPS. Disponível em:< <https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 16 mai. 2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 16 mai. 2018.

MORAES, D. S. L; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 370 - 374, 2002.

SEPLAG/AL. **Perfil municipal**. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio de Alagoas - SEPLAG/AL, Maceió. v. 3, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/dataset/perfil-municipal-2015>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

SILVA; D.F.; SOUSA, F.A.S. Proposta de manejo sustentável para o Complexo Estuarino Lagunar Mundaú -Manguaba (AL). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 1, n.2, p. 78-94, 2008.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. Geologia do sistema lagunar holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **CECO, Instituto de Geociências UFRGS**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p.13-24, 1991.

CAPÍTULO 24

GEOGRAFIA E LITERATURA: UMA INTERDISCIPLINARIDADE PARA ALÉM DE SEVERINA.

GEOGRAPHY AND LITERATURE: THE INTERDISCIPLINARITY BEYOND SEVERINA.

BEZERRA², T. C. G.

tamara.g.bezerra@gmail.com; LEGEP; UFPE.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo abordar o livro *Morte e Vida Severina*, de autoria de João Cabral de Melo Neto como metodologia alternativa para uma interdisciplinaridade entre a Geografia e a Literatura com intuito de compreender como esta intersecção contribui para a educação ambiental e sustentável, apesar desta interdisciplinaridade não estar proposta no Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino Médio (PCNEM). Contudo, a importância se evidencia fundamentalmente nas abordagens socioambientais poeticamente descritas pelo autor pernambucano; estas cooperam, se trabalhadas em sala de aula, para o alcance dos “*Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio*”, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano de 2000. Mediante um arcabouço teórico-conceitual baseado, sobretudo, em autores da Geografia Crítica e Humanista, fora possível vislumbrar limitações no campo da educação interdisciplinar e propor pormenores.

Palavras-chave: Geografia, Literatura, Educação sustentável.

Abstract

The present work has as objective to approach the book *Morte e Vida Severina*, by João Cabral de Melo Neto as an alternative methodology for an interdisciplinarity between Geography and Literature in order to understand how this intersection contributes to environmental and sustainable education, despite of this interdisciplinarity is not proposed in the National Curricular Parameter for High School (PCNEM). However, the importance is evidenced fundamentally in the socio-environmental approaches poetically described by the Pernambuco author; In order to achieve the "Eight Millennium Development Goals", established by the United Nations (UN) in the year 2000. Through a theoretical-conceptual framework based, above all, on Critical and Humanist Geography, it was possible to glimpse limitations in the field of interdisciplinary education and propose details.

Keywords: Geography, Literature, Sustainable Education.

INTRODUÇÃO

Na desenfreada luta protagonizada pelos seres sociais contra seus próprios atos, em geral (in)consequentes e que afetam diretamente o meio ambiente, a curricularização escolar

² Graduanda em Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

de valores socioambientais, mediante um mundo globalizado e urbanizado, se faz necessária. No Brasil, tal abordagem ocorre por intermédio da educação sustentável, entretanto, esta fica por conta, em geral, da interdisciplinaridade entre ciências humanas e da natureza, apesar de estar pautada no Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino Médio (PCNEM). Este consta, em sua base legal, que a partir da organização do conhecimento escolar em três grandes áreas (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias), “tem como base a reunião daqueles conhecimentos que compartilham objetos de estudo e, portanto, mais facilmente se comunicam, criando condições para que a prática escolar se desenvolva numa perspectiva de interdisciplinaridade”. (PCNEM, 2000, p. 18-19)

O PCNEM é um documento, de fato, muito importante no contexto educacional brasileiro, vide que busca “orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias” (PCNEM, 2000, p. 4). Contudo, a sua temporalidade atrelada aos índices posteriormente apresentados neste trabalho, levanta o questionamento de qual seria, hoje, a importância dada à interdisciplinaridade, considerando sua fundamentação em um documento que fora escrito há 18 anos e que considera que

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, (...). Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (PCNEM, 2000, p. 21 – grifo meu)

No ano de 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU), em uma de suas conferências, estabeleceu “Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio”. Nesta discussão, dois dos oito – o segundo (oferecer educação básica de qualidade para todos) e o sétimo (garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente), especificamente, contribuirão para o debate acerca da importância da proposição didática e interdisciplinar explorada neste trabalho, vide que este tem como objetivo propor a abordagem do poema *Morte e Vida Severina* como possibilidade de entender a sociedade como um todo através do espectro do espaço-tempo por intermédio dos elementos literários e geográficos presentes na obra de João Cabral de Melo Neto, promovendo, conseqüentemente, uma educação ambiental e sustentável, indo de encontro à educação básica de qualidade e ao respeito pelo meio

ambiente, objetivos propostos pela ONU, para além da instrumentalidade apresentada pelo PCNEM.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada à realização do trabalho em questão decorreu de uma pesquisa de natureza exploratório-descritiva realizada com 200 alunos de escolas públicas e privadas. A escolha do público-alvo adota como pressuposto a falta de metodologias alternativas não somente às aulas de Geografia, mas, principalmente, à intersecção que compreende uma abordagem interdisciplinar com foco voltado a uma educação ambiental e sustentável, por intermédio de *Morte e Vida Severina*, do autor pernambucano João Cabral de Melo Neto, que possibilita uma compreensão espacial de recursos hídricos e problemáticas recorrentes, mediante um reconhecimento de questões ambientais presentes no poema.

O levantamento bibliográfico embasado em autores como Correa e Rosendhal (2007), indicaram haver, no Brasil, uma rica produção literária que interessa diretamente o geógrafo, vide que em muitos textos, o espaço e o tempo compõem a trama. Moreira (2011), ao defender que a contextualização na obra literária é muito importante, afirma que a literatura privilegia a linguagem do espaço simbólico e ao se deparar com a ciência, conjugam-se com a intencionalidade da compreensão de mundo.

A leitura e interpretação de obras de outros geógrafos da geografia crítica e Humanista auxiliaram na constatação da urgência de se trabalhar, dentre outras coisas, a Geografia escolar de uma maneira integrada – sem a pretensão de restringir o estudo do espaço geográfico, mas de abrir caminhos e novas possibilidades, com a finalidade de fomentar as discussões presentes no campo da interdisciplinaridade e propor pormenores quanto às suas limitações através dos resultados quantitativos e qualitativos obtidos com a pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os “Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” foram promovidos com o intuito de fazer os países se comprometerem com a redução da pobreza extrema. Contudo, o prazo estipulado para o alcance destes objetivos foi o ano de 2015; os elementos geográficos

presentes em Morte e Vida Severina – primordialmente, os recursos hídricos e sua escassez, considerando o(s) domínio(s) morfoclimático(s) e fitogeográfico(s) como sendo uma interação entre relevo, clima e vegetação - bem classificados por Aziz Ab'Saber e abordados por João Cabral de Melo Neto, propõem uma reflexão a partir dos elementos paisagísticos e hidrogeográficos presentes em Morte e Vida Severina.

Trabalhar interdisciplinarmente Geografia e Literatura sob uma perspectiva ambiental é, para além das limitações estruturais, uma possibilidade de criar um espaço mais sensibilizado dentro da sala de aula, tendo como objetivo auxiliar os alunos na criação de uma consciência geográfica, mobilizando-os a tratar dos recursos hídricos seguindo a trilha literária de Morte e Vida Severina; incorporar-se-ia a escassez de água perpassando por temáticas pertinentes a má utilização, tangente à problemáticas de gestão ambiental e de bacias hidrográficas, após um reconhecimento destas, em sala, através de recursos multimídia/audiovisuais e ou construídos processualmente – e sob uma ótica ambiental – pelos alunos, com materiais recicláveis, e orientados pelo professor.

O poema pertencente à literatura sertaneja brasileira, viés da Literatura Regionalista que surgira no século XIX, fora escrito na década de 50, concomitantemente aos processos de urbanização e industrialização (tardios, ressalto) brasileiros. A migração realizada por Severino, personagem principal do livro, retrata poeticamente, em seu mais profundo sentido, a realidade de muitos brasileiros durante essa época: a ida em busca de melhores condições de vida hipoteticamente oferecidas pelos processos de industrialização e urbanização. Mas, segundo Borelli (2007), o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico brasileiro se desdobraram de maneiras diferentes e em espaços diferentes, visto que houve uma insuficiência estrutural na produção de bens de consumo coletivo, contribuindo veementemente para a intensificação da degradação ambiental e para a redução da qualidade de vida.

Da Serra da Costela (localizada nas imediações do Sertão da Paraíba), passando pela Caatinga e Zona da Mata até chegar ao litoral recifense, seguindo as drenagens do Rio Capibaribe, Melo Neto traça o destino de Severino dando uma aula de Hidrogeografia:

Pensei que seguindo o rio/eu jamais me perderia:/ele é o caminho mais certo,/de todos o melhor guia./Mas como segui-lo agora/que interrompeu a descida?/Vejo que o Capibaribe,/como os rios lá de cima,/é tão pobre que nem sempre/pode cumprir

sua sina/e no verão também corta,/ com pernas que não caminham. (MELO NETO, 1969, P.6)

Uma pesquisa com 200 alunos do ensino médio de escolas públicas e privadas foi realizada. Nesta, os sujeitos foram questionados se em suas escolas já participaram de práticas que envolvessem as disciplinas de Geografia e Literatura, com intuito de um aprendizado plural e reflexivo. Como mostra o Gráfico 1, 83% dos alunos (correspondente a 167 votos) negaram trabalharem concomitantemente com Geografia e Literatura, enquanto 17% (33 votos) afirmaram já ter trabalhado.

“Foi retratada na obra de Euclides da Cunha, Os Sertões, onde apresenta a visão do escritor de acordo com a geografia da região nordestina, apresentando características sobre o solo e o espaço.”, “Foi ótimo, uma experiência diferente e que chama a atenção da gente, pois ninguém está acostumado.”, disseram alguns alunos que responderam ao questionário.



Gráfico 1. Percentual de alunos que já trabalharam a interdisciplinaridade entre Geografia e Literatura na Escola. **Fonte:** autora (2018).

Configurando uma problemática urgencial e pedagógica, 73% dos sujeitos entrevistados afirmaram nunca terem lido à obra Morte e Vida Severina, a maioria destes está atrelada ao percentual de 35% dos alunos que nunca estudaram o conteúdo de Recursos Hídricos – vale ressaltar que ambas as maiorias são de escola pública. Com isto, abre-se precedente para a realização de atividades que complementem os conteúdos entre si para além da formação escolar, ampliando os horizontes à formação cidadã.

Ao fim, os estudantes foram questionados sobre seus interesses em uma possível interdisciplinaridade entre Geografia e a Literatura tendo como abordagem os Recursos

Hídricos e as problemáticas sociais advindas da escassez destes, resultando no Gráfico 2, em que os resultados apontam, partindo do pressuposto de que a “aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada” (MORIN, 2014, p.16).



Gráfico 02: Sugestão de uma possível interdisciplinaridade. **Fonte:** autora (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a desvalorização prática e, de certa forma, curricular da interdisciplinaridade está atrelada à compartimentação curricular em dois vieses: no primeiro, se insere a geração dos atuais gestores e professores, que foram formados sob esta óptica; a segunda, a dos atuais alunos, que “sofrem” com as consequências das práticas interdisciplinares (ou falta destas) por parte de seus professores e gestores. Os novos PNCEM – ainda pautados sob a mesma base legal, continuam com o objetivo de integrar o professor à escola através da prática docente, mediatizando relações processuais, o que impossibilita o exercício pleno da interdisciplinaridade, remetendo-a a uma morte e vida severina.

Com isso, evidencia-se a viabilidade e a necessidade da aplicação da atividade interdisciplinar entre Geografia e Literatura – considerando a simplicidade, acessibilidade e inteligibilidade do que fora proposto, considerando que além da integração de conteúdos – que com os resultados da pesquisa realizada, se faz necessária, há também o contato dos alunos com algo não usual que desperta seus interesses, principalmente se trabalhado de maneira dinâmica e em função da formação de cidadãos com consciência sustentável. A

proposta serve, inclusive, para análise e avaliação de documentos que regem o sistema educacional brasileiro.

REFERÊNCIAS

BORELLI, E. **Urbanização e qualidade ambiental: o processo de produção do espaço da costa brasileira**. Revista Internacional Interdisciplinas Interthesis. V.4 vol 1. Florianópolis, 2007.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF: 2000.

CORRÊA, R. L., ROSENDAHL, Z. (orgs.). **Introdução à Geografia Cultural**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MELO NETO, J. C. **Morte e Vida Severina e Outros Poemas Para Vozes**. Disponível em: <http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/oliteraria/219.pdf>

MOREIRA, R. **Pensar e Ser em Geografia**. 2ª Ed. São Paulo: Contexto, 2011. 188p.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma**. Reformar o pensamento. Tradução: Eloá Jacobina. 21. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

CAPÍTULO 25

O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CONCEPÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DO COLÉGIO ÁGAPE NA CIDADE DE PILAR-ALAGOAS

The future of water resources in the conception of students of the basic education of college Ágape in the city of Pilar-Alagoas

COSTA¹, N. B.; LOPES JÚNIOR, J. M.

¹*nayarabarretodacosta@gmail.com; Universidade Federal de Alagoas – UFAL;*

Resumo

Objetivou-se neste trabalho avaliar o conhecimento básico dos alunos das turmas 7º, 8º e 9º ano do colégio Ágape na cidade de Pilar – Alagoas acerca dos recursos hídricos através de uma comparação entre a concepção de cada aluno antes e depois de uma discussão feita na aula de geografia. Com a temática "Recursos Hídricos" foi desenvolvido na disciplina de geografia, um plano de aula para as referidas turmas do Colégio Ágape na cidade de Pilar-Alagoas. Foram 47 alunos com idade variando entre 12 e 16 anos. O plano de aula consistiu em fazer uma discussão com os alunos acerca dos recursos hídricos em geral e aplicar um questionário com três perguntas para cada aluno responder. Através dos dados coletados no questionário, pôde-se verificar que a principal atitude que a maioria dos alunos tomaria como meio de preservar os recursos hídricos foi a de evitar desperdício de água, além disso, antes da discussão em sala a maior parte dos alunos apresentaram uma concepção pessimista no que diz respeito a situação futura dos recursos hídricos, mas após a discussão, esta concepção mudou. Assim, concluiu-se que a educação ambiental possibilitou aos alunos a formação de opiniões mais críticas acerca dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Água, Educação Ambiental, Geografia.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the basic knowledge of the students of the 7th, 8th and 9th grades of the Ágape college in the city of Pilar -Alagoas about water resources through a comparison between the conception of each student before and after of a discussion in geography class. With the theme "Water Resources" was developed in the discipline of geography, a lesson plan for the said grades of the College Ágape in the city of Pilar - Alagoas. Were 47 students aged 12 to 16 years. The lesson plan consisted of having a discussion with the students about water resources in general and applying a questionnaire with three questions for each student to answer. Through the data collected in the questionnaire, it was verified that the main attitude that most of the students would take as a means of preserving the water resources was to avoid wasting water, in addition, before the discussion in the class most of the students presented a pessimistic conception about the future state of water resources, but after discussion, this conception has changed. Thus, it was concluded that environmental education enabled the students to form more critical opinions about water resources.

Keywords: Water, Environmental Education, Geography.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais à vida no planeta Terra, uma vez que eles têm sustentando a biodiversidade e tem mantido em funcionamento os ecossistemas, comunidades e populações. Alguns recursos hídricos como rios, lagos, lagoas, águas subterrâneas e outros tipos de reservas de água são componentes estratégicos e essenciais ao desenvolvimento socioeconômico e de sustentabilidade dos processos em âmbitos local, regional e continental (TUNDISI, 2014).

Assim, levando em consideração a relevância que os recursos hídricos possuem no âmbito mundial e com a crescente preocupação com a preservação destes, torna-se amplamente necessária a aplicação de práticas voltadas à Educação Ambiental afim, de acordo com Machado et al. (2010), de conscientizar e informar as pessoas acerca da realidade em que se encontra o ambiente, assim como evidenciar a responsabilidade que a sociedade deve ter sobre o meio ambiente.

Embora tenha crescido as práticas de Educação Ambiental, ainda há a carência de estudos e de práticas educacionais tanto dentro como fora das escolas, uma vez que este fator é fundamental para a conscientização das pessoas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é o de avaliar o conhecimento básico dos alunos do 7º, 8º e 9º ano do colégio Ágape na cidade de Pilar-Alagoas acerca dos recursos hídricos através de uma comparação entre a concepção de cada aluno antes e depois de uma discussão feita na aula de geografia sobre a situação atual em que se encontram estes recursos e em que situação os mesmos irão se encontrar futuramente.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi elaborado, inicialmente, um plano de aula geral para a disciplina de Geografia com a temática “Recursos Hídricos” para as turmas do 7º, 8º e 9º ano do Colégio Ágape de ensino privado, localizado na cidade de Pilar no estado de Alagoas. No total foram 47 alunos com faixa etária variando entre 12 e 16 anos. O plano de aula consistiu em discutir e abordar informações com os alunos acerca dos recursos hídricos em geral, destacando a influência antrópica que é exercida sobre estes, assim como a grande importância que os mesmos possuem nos mais diversos âmbitos sociais e econômicos. Para

tanto, foram mostradas algumas imagens de recursos hídricos poluídos e não poluídos que serviram de auxílio no momento das aulas.

Além disso, o plano de aula consistiu na aplicação de um questionário com três perguntas relacionadas ao futuro cenário dos Recursos hídricos que foram previamente elaboradas aos alunos, os quais as responderam individualmente. Vale ressaltar que a segunda e a terceira pergunta foram iguais, sendo que, a segunda os alunos tiveram que responder antes da discussão e a terceira depois, como forma de verificar a influência que a educação ambiental exerceu na opinião dos discentes. Assim, a primeira pergunta foi “Qual a principal atitude que você tomaria como forma de conservar/preservar, sustentavelmente, os recursos hídricos?”, a segunda “Na sua opinião, em que situação os recursos hídricos irão se encontrar futuramente?” (Com as alternativas: Melhorar, piorar ou permanecer) e a terceira “Depois de feita a discussão, sua opinião dada na segunda pergunta permanece ou houve alguma mudança?” (Com as mesmas alternativas da segunda pergunta).

Após as aulas, os dados dos questionários foram recolhidos e posteriormente computados e organizados através do software Microsoft Office Excel. Depois de organizados os dados foram enviados ao software Origin Pro 8.0 no qual foram feitos os gráficos. Os gráficos de pizza foram escolhidos por melhor representar os resultados pretendidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos das opiniões dos alunos acerca da principal atitude que cada um tomaria como forma de preservar/conservar os recursos hídricos foi elaborado o gráfico da Figura 01.

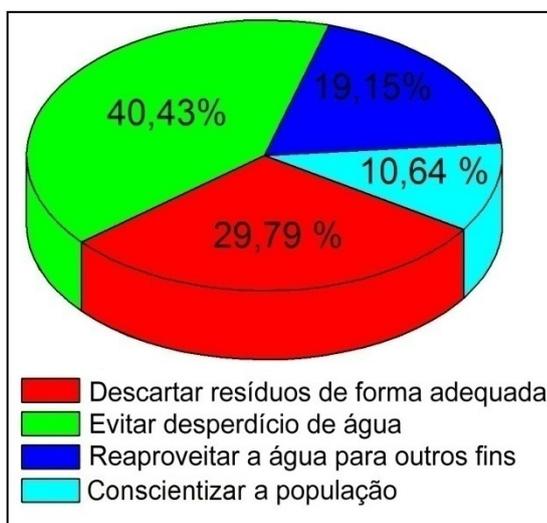


Figura 01: Opiniões dos alunos do 7º, 8º e 9º ano sobre a principal atitude como forma de preservar os recursos hídricos. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Como pode ser analisado na figura acima, a principal atitude que a maioria dos alunos tomaria como meio de preservar e contribuir sustentavelmente para a conservação dos recursos hídricos foi a de evitar desperdício de água, com 40,43% dos alunos, seguida do descarte de resíduos de forma adequada, representando 29,79% dos alunos, reaproveitar a água para outros fins, com 19,15% das opiniões, e 10,64% optaram que a melhor atitude seria conscientizar a população. Embora a maior parte dos alunos tenham optado por evitar o desperdício de água como a principal atitude, conscientizar a população teria maior impacto quanto a preservação dos recursos hídricos, uma vez que práticas voltadas para a educação ambiental apresentam resultados mais significantes no que diz respeito ao que está relacionado ao Meio Ambiente, como os recursos hídricos (DUTRA, 2014; MACHADO et al., 2010).

Os gráficos da Figura 02 denotam a concepção dos alunos em relação ao cenário futuro que na opinião destes os recursos hídricos se apresentarão. Vale ressaltar que o gráfico da Figura 02a apresenta as opiniões dos alunos antes da discussão feita em sala de aula acerca da referida temática (recursos hídricos), e o gráfico da Figura 02b as opiniões depois desta.

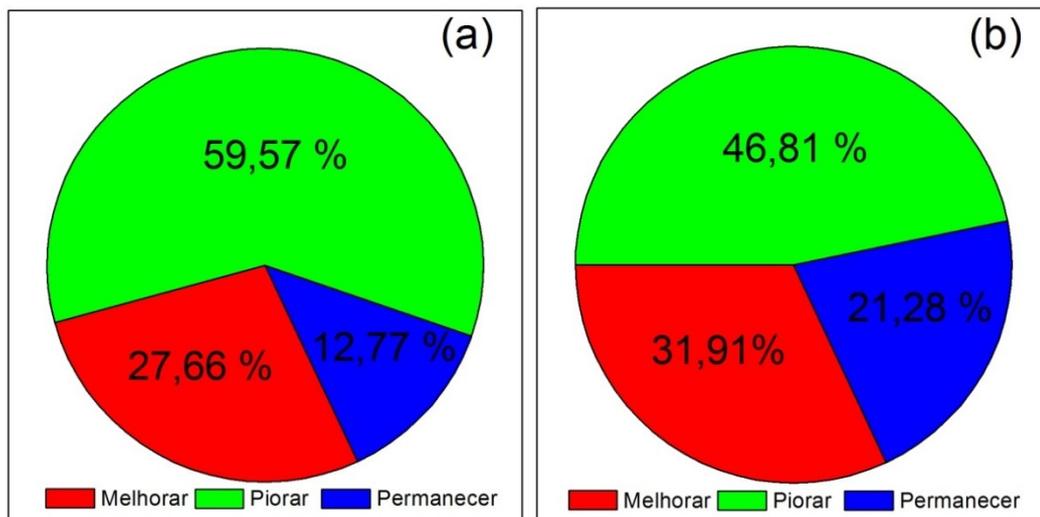


Figura 02: Opinião dos alunos antes da discussão (a) e opinião dos alunos após a discussão (b). **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Na Figura 02a, pode-se observar que a maioria dos alunos apresentou uma concepção pessimista (59,57%) em torno da perspectiva destes em relação a situação que os recursos hídricos poderão apresentar futuramente. Em contrapartida, 27,66% dos alunos acreditam que poderá haver uma melhoria na situação futura dos recursos hídricos, enquanto que 12,77% acreditam que não haverá mudança. Após a discussão pode-se perceber que houve mudanças significativas na concepção de alguns alunos, como pode ser observado na Figura 02b, em que 12,76% dos alunos mudaram sua opinião, dos quais 4,25% saíram de piorar para melhorar e 8,51% de piorar para permanecer. Isso demonstra que a discussão realizada em sala de aula contribuiu para a redução de concepções pessimistas e aumento considerável de concepções de alunos que acreditam que a situação dos recursos hídricos permanecerá da mesma forma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode-se concluir que a maioria das opiniões dos alunos expressa-se de uma maneira simplista, ou seja, opiniões que podem ser formadas a partir de sua relação com o cotidiano, até mesmo fora da escola. Dessa forma, a opinião que mais poderia contribuir para o meio ambiente seria aquela voltada à educação ambiental, ou seja, a conscientização da população acerca dos recursos hídricos, e foi justamente esta a menos escolhida.

Quanto à discussão aplicada em sala de aula percebeu-se que houve mudança na concepção de alguns alunos no que diz respeito à opinião destes em relação à situação em que se encontrarão os recursos hídricos no futuro, que de uma maneira geral, passou de uma visão pessimista para uma visão mais otimista. Nesse pressuposto, pode-se dizer que a educação ambiental no ensino fundamental contribuiu de certa forma, para a formação de conhecimento e opiniões mais críticas dos alunos acerca dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

DUTRA, L.V. A educação ambiental e gestão dos recursos hídricos no semiárido nordestino: uma experiência no Alto Oeste Potiguar. In: Congresso Brasileiro de Geógrafos, 7, 2014, Vitória. **Anais do VII CBG**. Curitiba, 2014. Disponível em: <http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404152596_ARQUIVO_artigocbg.pdf>. Acesso em: 11 de jun. 2018.

MACHADO. A. S. et al. **Educação Ambiental de 6º a 9º ano**: um Estudo na Escola Estadual Beira Rio do Distrito de Luzimangues Porto Nacional – Tocantins, 2010. Disponível em: <<http://www.catolica-to.edu.br>>. Acesso em: 12 de jun. 2018.

TUNDISI, J.G. **Recursos Hídricos no Brasil**: problemas, desafios e estratégias para o futuro. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf>>. Acesso em: 11 de jun. 2018.

CAPÍTULO 26

USO RACIONAL DA ÁGUA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DA ESCOLA VÁRZEA FRIA, SÃO LOURENÇO DA MATA – PE.

Rational use of water in the vision of students of school várzea fria, são lourenço da mata – pe.

SILVA¹, J. E. T.; SILVA, J. S. B.; PEREIRA, M. E. L.; ALVES, A. O.

jayanneellteixeirasilva77@gmail.com; Faculdade Frassinetti do Recife.

Resumo

Apesar do Brasil ser um país abundante em água doce, a má gestão dos recursos hídricos nos últimos anos tem promovido a escassez e o estresse de água. Isso tem levado a reflexões sobre o uso sustentável desse recurso, enfatizando a importância da educação ambiental no ensino básico. Este trabalho teve como objetivo realizar um debate entre os estudantes do 9º A da Escola Estadual Várzea Fria, localizada em São Lourenço da Mata – PE, conjecturando sobre a situação da água na escola e na comunidade. Foram utilizados alguns métodos de ensino-aprendizagem, tais como: *Brainstorming* ou tempestade de ideias; Diagrama de Ichikawa ou espinha de peixe; PDCA (PLAN – DO – CHECK – ACT) e o método 5W2H, para facilitar o entendimento e instigar os estudantes sobre essa temática. Como resultado, o trabalho culminou com a criação e exposição de um vídeo, com o tema: “Gestão de Recursos Hídricos”, para relatar todos os problemas debatidos e dar visibilidade à comunidade escolar. Este momento proporcionou uma elucubração sobre a situação atual desse recurso, bem como a preservação do meio ambiente, sobretudo do uso racional da água.

Palavras-chave: Educação Ambiental, formação de facilitadores, meio ambiente.

Abstract

Although Brazil is an abundant country in freshwater, poor water management in recent years has promoted scarcity and water stress. This has led to reflections on the sustainable use of this resource, emphasizing the importance of environmental education in basic education. This work had as objective to hold a debate among the students of 9º A of the Várzea Fria State School, located in São Lourenço da Mata - PE, conjecture about the water situation in school and in the community. Some teaching-learning methods were used, such as: *Brainstorming*; Ichikawa or fishbone diagram; PDCA (PLAN – DO – CHECK – ACT) and the 5W2H method, to facilitate understanding and instigate students about this subject. As a result, the work culminated in the creation and exhibition of a video, with the theme: "Water Resources Management", to report all issues discussed and give visibility to the school community. This gave rise to a discussion about the current situation of this resource, as well as the preservation of the environment, especially the rational use of water.

Keywords: Environmental Education, training of facilitators, environment.

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas têm causado vários problemas ambientais atualmente, tais como os efeitos das mudanças climáticas, poluição do ar, do solo e da água superficial e

subterrânea, dentre outros problemas. Com relação à água, de acordo com Melo et al. (2014), o crescimento da população, da produção e do consumo de bens materiais intensifica a necessidade de água de boa qualidade para suprir demandas consuntivas e não consuntivas.

Para Somlyody; Varis (2006), o agravamento e a complexidade da crise da água decorrem de problemas reais de disponibilidade e aumento da demanda, e de um processo de gestão ainda setorial e de resposta a crises e problemas sem atitude preditiva e abordagem sistêmica. As preocupações suscitadas com a realidade dos recursos hídricos, isto é, as águas destinadas a usos, têm induzido, em todo o mundo, uma série de medidas governamentais e sociais, objetivando viabilizar a continuidade das diversas atividades públicas e privadas que necessitam de água doce, em particular, aquelas que incidem diretamente sobre a qualidade de vida da população (MACHADO, 2003).

Refletir o uso racional da água significa identificar a oferta deste recurso, delimitar as prioridades e formas do seu uso e aplicação, garantindo a quantidade e qualidade, bem como a devolução deste bem à natureza, de modo que permita a manutenção do seu ciclo e, conseqüentemente, a conservação da sua oferta (SANTOS JÚNIOR et al., 2013).

Esse tema é de caráter interdisciplinar, permitindo intensificar ações de educação ambiental para a comunidade estudantil do ensino Fundamental, com atividades direcionadas ao manejo racional e a conservação dos recursos hídricos, aplicadas através de metodologias interdisciplinares. Nessa perspectiva, a V Conferência Nacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente (V CNIJMA) através do Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), teve como tema: “Vamos Cuidar do Brasil Cuidando das Águas”. Trata-se de um processo pedagógico voltado para a Educação Ambiental, um momento de diálogo sobre como transformar sua escola em um espaço educador sustentável, envolvendo toda a comunidade escolar, de todos os turnos sem restrição de faixa etária e série (MEC, 2018).

É crescente a percepção de que, para se alcançar as mudanças de atitudes esperadas pelas ações educativas deve haver um diálogo com os estudantes, professores e demais interessados, constituindo-se, assim, em um locus privilegiado para aprofundar o debate sobre o tema. Para um bom sistema de gestão de recursos hídricos é necessário a caracterização e estimativas das vias de desperdícios. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver atividades sobre a água, proporcionando a reflexão sobre a sua

importância, assim como desenvolvendo atividades lúdicas e interativas na transmissão de informações nesse contexto.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Escola Estadual Várzea Fria em São Lourenço da Mata – PE. Estudantes do 9º ano do ensino fundamental, do turno da manhã, foram incentivados a participarem da Conferência de Meio Ambiente na Escola, durante o mês de março de 2018. Essa conferência incluiu momentos de debate, troca de ideias e reflexões, envolvendo também a comunidade para discutir, levantando problemas locais e propondo ações para enfrentá-los.

Como primeira etapa os estudantes escolheram um (uma) delegado (a) e suplente para representação da sala, com idade entre 11 e 14 anos. Utilizou-se o método de *Brainstorming* ou tempestade de ideias para facilitar o entendimento dos alunos de uma forma lúdica e participativa, fazendo com que percebessem os problemas relacionados a água no bairro. Em seguida, com a ajuda do Diagrama de Ichikawa ou espinha de peixe, os estudantes foram estimulados a observar quais as causas desses problemas socioambientais mais urgentes e definissem o que é possível fazer na escola e comunidade. Na terceira etapa foi utilizado o PDCA (do inglês: PLAN – DO – CHECK – ACT ou Adjust) que verifica as dificuldades da escola; posteriormente o planejamento das ações para melhorar as dificuldades que a escola apresenta, a execução desse planejamento e, por fim, verifica se as ações deram resultado satisfatório (GODOY; MURICI, 2009). Em seguida, foi utilizado o método de planejamento PDCA para terem uma base de um plano de ação para a sensibilização e conscientização da população, eles responderam cinco perguntas do método 5W2H, para organizar a mobilização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível perceber que os alunos notaram a importância de cuidar da água, para que possa ser utilizada de forma mais sustentável. De acordo com Santos Júnior ET al. (2013), a falta de informação da população em geral, especialmente da população mais jovem e que frequentam as mais diversas escolas de ensino básico, fundamental e médio são um dos principais desafios para conservação e uso racional da água.

Foram escolhidas uma delegada e uma suplente, como representantes do 9º ano A, com a responsabilidade de levar adiante as propostas discutidas e definidas como importantes, na concepção de que jovem educa jovem. Em seguida, com o Brainstorming, os estudantes analisaram a situação da água no bairro da Várzea Fria, os quais relataram de forma pragmática o alto grau de poluição, o desperdício e a escassez desses efluentes na comunidade em que vivem, chegando a conclusão de dissertar sobre Gestão de recursos hídricos. O segundo método utilizado foi Diagrama de Ichikawa, onde foram citados pelos estudantes os problemas que afetam a disponibilidade e qualidade da água, tal como os canos ligados diretamente ao Rio Capibaribe, que margeia a comunidade; a poluição, sobretudo a grande quantidade de resíduos que é despejado de forma incorreta nesse rio, e conseqüentemente dificulta e encarece o tratamento da água; a falta de fiscalização da utilização da água, principalmente causando um desperdício, e ainda o descaso ou a falta de instrução da própria população quanto ao uso racional desse recurso (Figura 01). Para Prates (2015) vários são os fatores que contribuem para uma crise hídrica, como por exemplo, a falta de chuvas, a vontade política, a intensa urbanização, a crescente demanda pelo uso d'água, a poluição dos mananciais, o desperdício, a destruição das matas ciliares, a ausência de articulações e de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos, e ainda a real falta de envolvimento e de conhecimento da população acerca da crise.

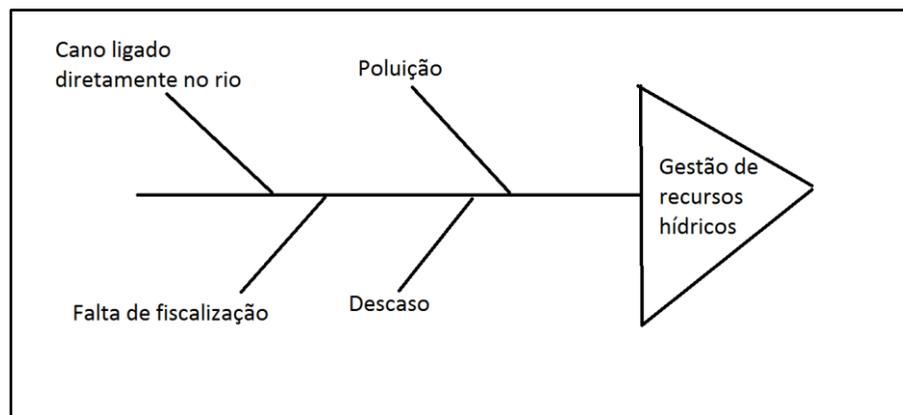


Figura 01: Diagrama de Ichikawa ou espinha de peixe criado a partir dos problemas de gestão de recursos hídricos na Escola Várzea Fria, São Lourenço da Mata - PE.

Fonte: Autor

Em seguida, foi utilizado o método de planejamento PDCA, para definir as ações que seriam realizadas e como seriam executadas, como mostra a (figura 02). Para tanto, foi

decidido entre os alunos à realização de uma mobilização, onde teria a participação da comunidade, sendo divulgado através das redes sociais, com o intuito de impulsionar as pessoas para esta sensibilização.

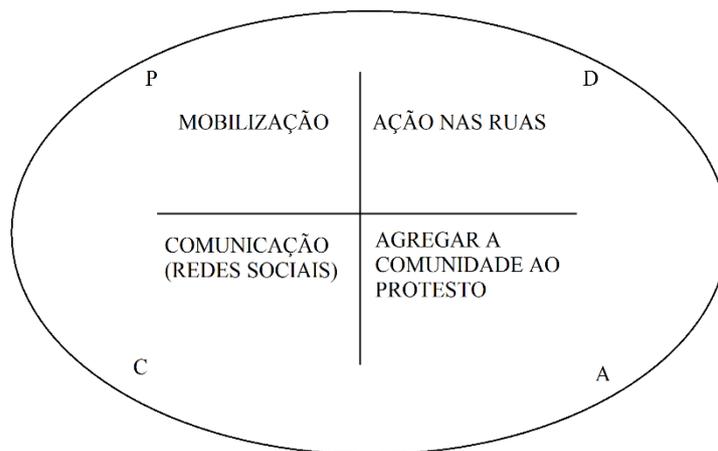


Figura 02: PDCA elaborado pelos estudantes do 9º ano A da Escola Várzea Fria, São Lourenço da Mata - PE.
Fonte: Autor

Com o método chamado 5W2H (What? Why? Who? When? Where? How? e Howmuch?) os alunos organizaram as ideias de como fazer essa sensibilização, priorizando a tomada de decisões, com a resolução de perguntas básicas para a organização do evento, sendo essas perguntas: O que será feito? Por que será feito? Quem irá participar? Quando será realizado? Onde? Como? E quanto custará?

A culminância desse trabalho foi com a criação de um vídeo, com o tema escolhido “Gestão de Recursos Hídricos”, para dar visibilidade ao projeto e relatar todos os problemas debatidos à comunidade escolar. Os estudantes conseguiram demonstrar de forma eficaz a realidade da escola e da comunidade, possibilitando a divulgação de conhecimentos sobre o manejo racional e a conservação dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa vislumbrou a percepção dos estudantes sobre os impactos que as atividades humanas provocam sobre o meio ambiente, principalmente sobre a água. Além disso, foi possível perceber que o aprendizado sobre os métodos da administração para

organizar as ideias, além de instituir uma mobilização com o objetivo de sensibilizar a população a cuidar da água e também chamar a atenção do governo para a limpeza e fiscalização.

AGRADECIMENTOS

Aos gestores e professores da Escola Estadual Várzea Fria pela confiança na equipe e aos estudantes por participarem com afinco desse projeto.

REFERÊNCIAS

GODOY, H; MURICI, I. **Gestão Integrada da Escola. Balizada pelo Índice de Formação de Cidadania e Responsabilidade Social**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2009.

MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 121-136, 2003.

MEC – Ministério da Educação. V Conferência Nacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente. Vamos cuidar do Brasil cuidando das águas. 2018. Disponível em: <http://conferenciainfanto.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 Maio. 2018.

MELO, N. A.; SALLA, M. R.; OLIVEIRA, F. R. G.; FRASSON, V. M. Consumo de água e percepção dos usuários sobre o uso racional de água em escolas estaduais do triângulo mineiro. **Ciência & Engenharia**, v. 23, n. 2, p. 01-09, 2014.

PRATES, A. M. S. **Crise hídrica um novo desafio para o século xxi entre o perigo e a oportunidade**. 16f. 2015. Prêmio Econoteen de Ensaios. Disponível em: http://www.econoteen.fea.usp.br/sites/default/files/antonio_marcos_de_souza_prates.pdf_1.pdf. Acesso em: 29 Maio. 2018.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; BARROS JÚNIOR, G.; SANTOS, J. K. L.; BRITO, E. T. F. S. Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro. **Ambi-Água**, v. 8, n. 1, p. 263-271, 2013.

SOMLYODY, L.; VARIS, O. Freshwater under pressure. **International Review for Environmental Strategies**, v.6, n.2, p.181-204, 2006.

CAPÍTULO 27

UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM COMUNIDADE QUILOMBOLA DE ALCÂNTARA/MA

Sustainable use of water in a community quilombola de Alcântara/MA

MARTINS¹, B. P.; DIAS, T. C.; REIS, J. V.; MELO, J. G. da S.; SILVA, E.R. A.C.

¹bellhannover@hotmail.com@gmail.com; IFMA – Campus Alcântara

Resumo

O desenvolvimento de práticas que possam promover a sustentabilidade na utilização dos recursos hídricos pode trazer inúmeros benefícios. Diante disso, este trabalho tem por objetivo salientar o modo de produção de cerâmica em comunidade quilombola e o modo como a comunidade gerencia a água para produção de cerâmica na comunidade quilombola de Itamatatua em Alcântara/MA. Para produção da cerâmica é utilizado o sistema natural, ou seja, a partir da utilização da água da chuva. Para uso doméstico são utilizados poços artesianos e água da fonte do Chora. A área do campo que é uma várzea oferece água para animais. Foram construídas barragens de contenção de água e esse sistema mudou a realidade das comunidades nessa região.

Palavras-chave: comunidade quilombola, produção de cerâmica, sustentabilidade.

Abstract

The development of practices that can promote sustainability in the use of water resources can bring innumerable benefits. Therefore, this work aims to highlight the way of production of ceramics in quilombola community and how the community manages water for ceramic production in the quilombola community of Itamatatua in Alcântara/MA. For the production of ceramics the natural system is used, that is, from the use of rainwater. For domestic use artesian wells and water from the source of Chora are used. The field area that is a floodplain offers water for animals. Water containment dams were built and this system changed the reality of the communities in that region.

Keywords: community quilombola, production of ceramics, sustainability.

INTRODUÇÃO

Um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se na gestão dos recursos hídricos de forma descentralizada e contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, levando-se em consideração que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (BRASIL, 1997). Dessa forma, o

desenvolvimento de práticas que possam promover a sustentabilidade na utilização dos recursos hídricos pela comunidade pode trazer inúmeros benefícios (SILVA, 2016).

No município de Alcântara/MA fica a comunidade quilombola de Itamatatiua/MA, grande produtora de cerâmica da região. Para produção da cerâmica é utilizada a água da chuva. Para uso doméstico são utilizados poços artesianos e água da fonte do Chora. Foram construídas barragens de contenção de água e esse sistema mudou a realidade das comunidades nessa região. A área do campo que é uma várzea oferece água para animais e a agricultura da área é principalmente de subsistência. Diante disso, o objetivo deste trabalho é demonstrar o modo de produção de cerâmica em comunidade quilombola e o modo como a comunidade gerencia a água para produção de cerâmica na comunidade quilombola de Itamatatiua em Alcântara/MA.

METODOLOGIA

O município de Alcântara/MA foi criado no século XVII e viu seu auge no século XVIII, quando soube-se da possível visita do imperador Dom Pedro II a essa região. Entretanto essa visita acabou não ocorrendo na cidade, mas o conjunto arquitetônico construído para a visita chama atenção até hoje. Alcântara foi tombada em 1948 como patrimônio histórico da humanidade e até hoje conserva a beleza de uma cidade histórica (IPHAN, 2018). Além disso é um município onde vários escravos africanos e afrodescendentes constituíram quilombos como locais de refúgio (Figura 01).

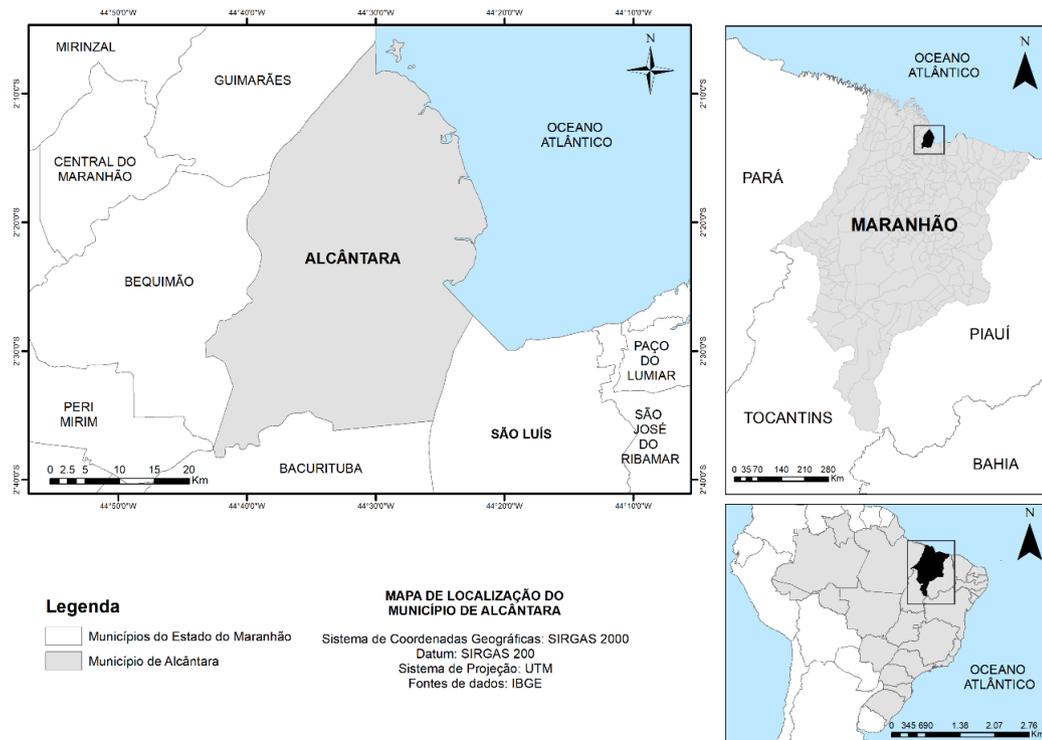


Figura 01: Localização do município de Alcântara/MA. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Um dos quilombos mais famosos da cidade de Alcântara/MA é o de Itamatatua. Numa região designada como terra de santo com 55 hectares, numa beirada de campo ordenada pelos carmelitas, em oferta à Santa Tereza e onde vivem mais de 100 famílias (CESTARI, 2014; OOSTERBEEK; REIS, 2012).

Segundo Cestari (2014), as peças de cerâmicas usadas como utensílios domésticos eram fabricadas em meio a telhas e tijolos, sendo importante seu uso nas casas dos moradores. Com o fim do empreendimento das Carmelitas a produção desses artefatos ganhou uma nova dinâmica, como a separação da produção de utensílios domésticos da cerâmica voltada para a construção civil. Tendo essa separação resultado numa divisão de gêneros de forma que tijolos e telhas são produzidos pelos homens, e potes, panelas, etc., passaram a ser executados nos fundos das casas pelas mulheres.

Dessa forma, este trabalho procura analisar o modo de produção de cerâmica em Itamatatua a partir de uma abordagem qualitativa descritiva, tendo sido realizada pesquisa bibliográfica sobre a realidade da comunidade, uma pesquisa de campo com base em entrevistas e aquisição de material fotográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos anos foram construídas algumas barragens e a água da chuva é utilizada para produção de cerâmica. Logo, durante a visita à comunidade de Itamatatuiua foi observado que para a produção da cerâmica a matéria-prima utilizada é coletada nos quintais dos moradores da área e em áreas próximas às suas propriedades onde a argila é coletada em um campo na comunidade. Em seguida o material é levado para o centro de produção de cerâmica, onde o material será trabalhado (Figura 02).



Figura 02. Centro de produção de cerâmica. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Dentre as peças produzidas, podemos citar panelas, alguidares, vasos, escultura de mulheres, etc., principalmente para o transporte e armazenamento de água obtida na única fonte natural do povoado, denominada “Chora” (Figura 03). Após a aquisição do material as artesãs processam a argila em uma antiga máquina e deixam a massa em descanso por dois dias até o material estar pronto para ser modelado para confecção das peças. Depois de modelada é colocada para descansar durante cinco dias, e após esse período é feito o acabamento.



Figura 03: Fonte do Chora. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Posteriormente ao processo, o material é separado ao lado do centro de produção e destinado à venda para os turistas (Figuras 04).



Figura 04: Peças de cerâmica à venda. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Um dos principais usos dos potes e vasos antigamente era o transporte de água. Com a adoção de poços artesianos e a chegada dos baldes de plástico a situação se modificou e a venda caiu bastante e, embora o trabalho tradicional com a cerâmica nunca tenha deixado de existir, a criação da escola e do centro foi uma das formas de incentivar novamente a produção, atualmente mais voltada para peças de artesanato vendidas aos visitantes.

Dessa forma, a comunidade quilombola de Itamatatua, mesmo com uma produção artesanal, se transformou num dos mais importantes polos de produção de cerâmica do Maranhão, atraindo turistas de fora do estado e até de outros países. E essa produção atualmente encontra-se mais sustentável por conta da utilização da água das chuvas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da queda da venda de cerâmica na comunidade quilombola de Itamatatua/MA nos últimos anos, a comunidade vem adotando medidas cada vez mais sustentáveis quanto ao uso da água e aquisição da argila para fabricação de suas peças, como a utilização da água da chuva e o tempo que as artesãs deixam o local de onde elas tiram a argila em descanso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **LEI Nº 9.433**, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.

CESTARI, G. A. V.; GUIMARÃES, M. J. S.; CARACAS, L. B.; SANTOS, D. M. **Saberes tradicionais e interações na produção de artefatos cerâmicos na comunidade quilombola de Itamatatua – MA**. Congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design. 2014.

IPHAN. **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/345>. Acesso em 07/04/2018.

OOSTERBEE, K. L.; REIS, M. G. O. Terra de preto em terras da santa: Itamatatua e as suas dinâmicas quilombolas. **Cad. Pesq.**, São Luís, v.19, n.01, jan./abr. 2012.

SILVA, E. R. A. C.; MIRANDA, R. de Q.; FERREIRA, P. dos S.; GOMES, V. P.; GALVÍNCIO, J. D. Estimativa do Estresse Hidrológico na Bacia Hidrográfica do Riacho do Pontal-PE / Hydrological stress estimate in Pontal watershed-PE. **Caderno de Geografia**, v. 26, p. 844-861, 2016.

SEÇÃO 4

CONFLITOS DO USO E ACESSO À ÁGUA

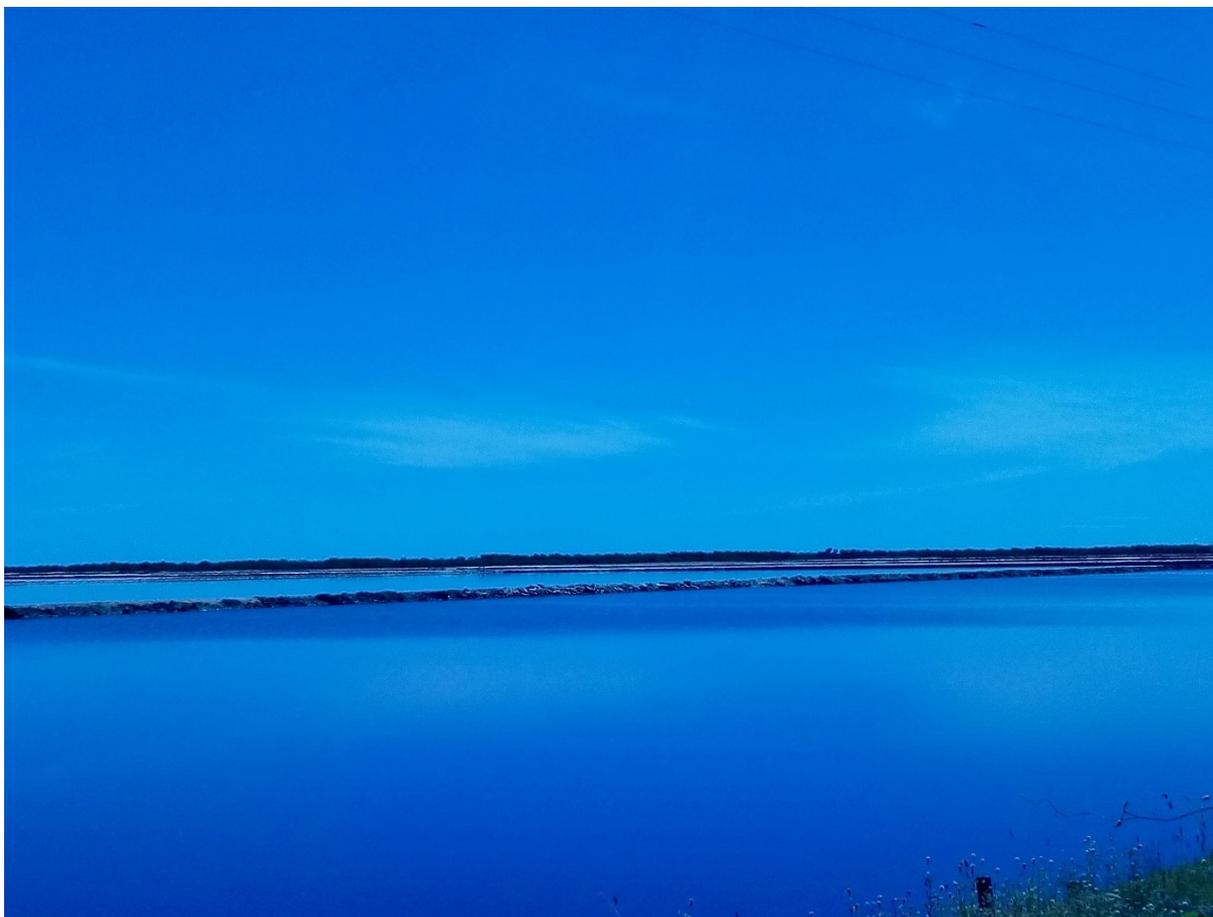


Foto: Concentração de água nas salinas, Macau, Rio Grande do Norte por Bárbara Gabrielly Silva Barbosa

CAPÍTULO 28

A ÁGUA COMO MANUTENÇÃO DO CAPITAL: MAIS DO QUE UM CONFLITO DE IDEIAS

Water as maintenance of capital: more than a conflict of ideas

PAULINO¹, L.; CLARINDO², A.

l.linspaulino@gmail.com; Universidade Federal de Pernambuco¹; Universidade Federal Rural de Pernambuco².

Resumo

O presente ensaio busca trazer elementos que justifiquem a discussão sobre a água no Nordeste, dando foco na região que compreende o rio São Francisco. O tema da água na região é bastante referido na ideia de sua escassez, buscando teorizar e defender políticas de grandes obras superficiais que, no fim das contas, beneficiam grupos restritos de pessoas que detêm grande poder político e econômico na região/país/mundo. Um dos objetivos é estimular a discussão continuada sobre a questão da água nas grandes obras e seus impactos sociais em decorrência dessa lógica. Através de uma investigação bibliográfica, buscou-se desmistificar a ideia de Nordeste sem águas, oferecendo como aparato, autores que discutem o real intuito dessa defesa de escassez, para onde as águas estão sendo direcionadas e, principalmente, quem mantém essa lógica viva e em pleno desenvolvimento.

Palavras-chave: Discurso; Capital; Impactos.

Abstract

The present essay seeks to bring elements that justify the discussion about water in the Northeast, focusing on the region comprising the São Francisco River. The theme of water in the region is much referred to in the idea of its scarcity, seeking to theorize and defend policies of great superficial works that, in the end, benefit restricted groups of people who hold great political and economic power in the region / country / world. One of the objectives is to stimulate the ongoing discussion on the issue of water in major works and its social impacts as a result of this logic. Through a bibliographical research, we sought to demystify the idea of the Northeast without water, offering as an apparatus, authors who discuss the real purpose of this defense of scarcity, where the waters are being directed and, mainly, who keeps this logic alive and in full development.

Keywords: Speech; Capital; Impacts.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é imensamente coberto por discursos ideológicos que ora retratam sua realidade, ora retratam uma realidade sobreposta. Essa realidade sobreposta nasce na perspectiva do discurso enfático de que é necessário desenvolver a região, levando progresso e desenvolvimento territorial para comunidades carentes de acesso às políticas

públicas. Mas será que o progresso das grandes obras hídricas dialoga com o desenvolvimento necessário – ou não – desses locais? Essas ideias podem ser observadas em diversas literaturas que buscam teorizar as relações regionais de acordo com seus interesses, sejam a nível de Estado (através de políticas públicas) ou a nível de interesse particular.

Partindo da análise de que a região encontra-se em uma realidade climática diferente de outras regiões, com menos índices de precipitações sobretudo no semiárido, há um contraponto que merece destaque: é nesta região que existe um quantitativo considerável de reservas hídricas subterrâneas. A manutenção do conceito de Nordeste pobre, escasso de recursos hídricos e de vastas áreas secas são o combustível necessário para que a circulação de capital – predominando na questão da produção agrícola – tenha um novo endereço.

A transposição do rio São Francisco é a ação mais prática de desenvolvimento classista de oligarquias regionais, nacionais e internacionais de capitalistas da busca incessante por novas formas de acumulação. O discurso da transposição é, e se mantém defendido por tempos, com uma alternativa eficaz de acesso a água das regiões com escassez de abastecimento. Mas existem contrapontos a essa questão, tanto pelo lado do discurso do campo das ideias sobrepostas, quanto na ação prática de um desenvolvimento único e peculiar da fase capitalista atual.

METODOLOGIA

O método de abordagem desta discussão consiste na análise das literaturas existentes sobre a temática, buscando analisar o atual estado da arte dessas relações. Buscou-se investigar as formas de ocupação do capital sobre tal território, bem como o uso das instancias regulamentadoras dessas práticas, como por exemplo o Estado através das políticas públicas. Outra etapa adotada, foi de analisar os impactos sociais causados pelo uso da água como uma ferramenta de manutenção do capital e não como um bem inerente a sobrevivência humana.

Diante da organização de ideias, esta literatura trabalha com o estudo bibliográfico para identificar causas e importâncias em discutir sobre a problemática. Vale ressaltar que esta literatura não esgota as possibilidades de diversas interpretações e diagnósticos sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Dourado (2015), a justificativa política e ideológica utilizada pelo Estado perante a população era o discurso forjado a partir da necessidade de superar o atraso e o isolamento do Nordeste em relação ao restante do país bem como de potencializar o desenvolvimento brasileiro.

Um dos primeiros direcionamentos desta política adotada e intitulada de desenvolvimentista se faz pela opção do Estado em priorizar a construção de obras de infraestrutura hídrica, o que permitiu as condições adequadas para a “ocupação” do capital, que aproveitando-se dos grandes incentivos fiscais, da disponibilidade de mão de obra barata, de grandes lotes terras férteis e uma diversidade de água considerável.

Como exemplificado anteriormente, a região Nordeste concentra um grande número de reservas subterrâneas que sendo exploradas de modo a buscar o uso da água como bem de sobrevivência, poderia transformar a vida de milhões de brasileiros. Na imagem abaixo temos um diagnóstico dessas reservas:



Figura 01. Mapa de aquíferos existentes no Nordeste. **Fonte:** SILVA (2000).

Como podemos observar na imagem anterior, o potencial de águas subterrâneas do Nordeste predomina no Meio Norte (Piauí - Maranhão), onde se concentra a maior bacia sedimentar da região. Ocupa uma área territorial de cerca de 250.000 km² e é um dos maiores reservatórios subterrâneos de água doce existentes no país. As demais, do ponto de vista geográfico, ocupam posições estratégicas para o seu uso por multinacionais que ordenam o uso de seus territórios de influência, como a Coca Cola e a Nestlé, que fazem do uso das águas subterrâneas (águas cristalinas e potáveis em sua maioria) em suas produções industriais.

Se numa região rica de aquíferos com águas potáveis que poderiam ser distribuídas para as comunidades mais sofridas pela escassez de precipitação porque pensar num projeto de “integração” nacional? Vejamos a imagem a seguir:

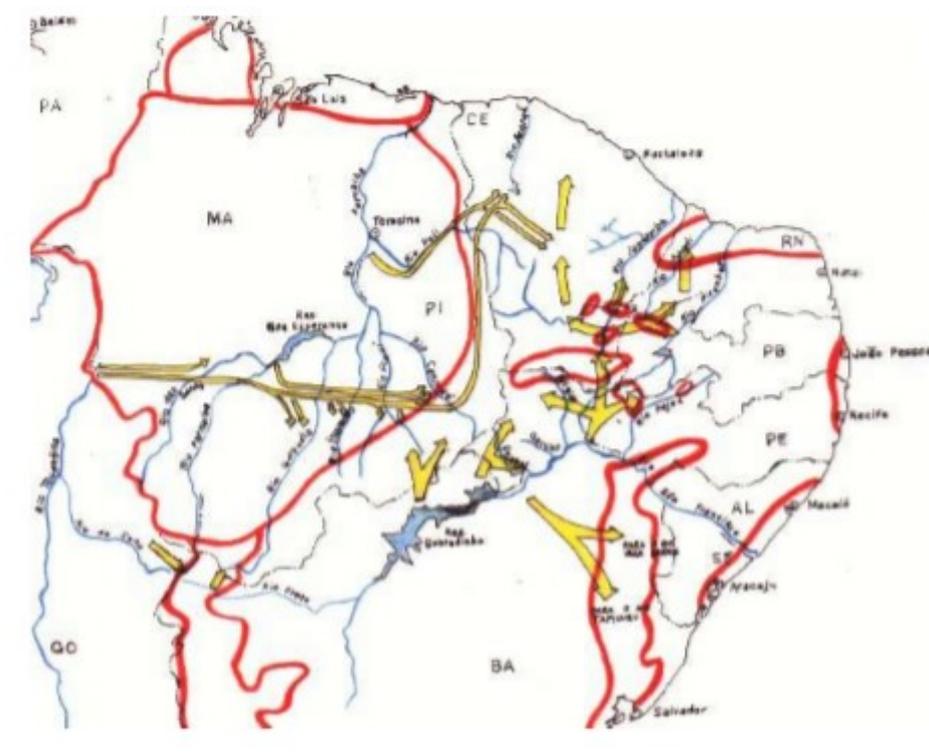


Figura 02. Regiões de aquíferos (setas vermelhas) e a canalização das águas do rio São Francisco (setas amarelas). **Fonte:** SILVA (2000)

Não muito tendencioso, o projeto de transposição em sua maioria, passa por áreas de produção agrícola, de grandes agronegociantes, tudo reforçado e defendido pelo Estado como

política pública de acesso à água. Mas, em termos práticos, as influências dessas grandes obras hídricas trazem justamente como impactos perceptíveis, grandes impactos ambientais e sociais. Do ponto de vista ambiental, a mudança repentina do curso natural das águas do rio São Francisco impacta diretamente nas comunidades ribeirinhas que se reproduzem através da atividade pesqueira, uma vez que, água não se configura em um recurso, mas uma forma de viver porque água é vida. O social torna-se diretamente impactado porque em muitos casos, causam a des-territorialização e a re-territorialização de regiões de impactos futuros, seja na construção de novos hábitos de vida, seja na construção de uma nova identidade territorial invisibilizada e contraditória.

A água é um elemento essencial para a sobrevivência humana e desde épocas remotas o homem atua sobre o sistema hídrico, buscando satisfazer suas necessidades e viabilizando os seus usos múltiplos. Transferências, acumulação de águas em reservatórios, represamento de rios, foram e são introduzidas pelo homem no ambiente da Terra. (ASSIS, 2015, p. 24).

Ainda de acordo com Assis (2015), como se pode perceber, diante de algumas crises, sejam elas políticas ou hidrológicas, as transposições são projetos que podem acontecer de forma rápida. Isso reforça a ideia de que as grandes obras hídricas são um aparato de um desenvolvimento que busca a acumulação de águas, uma vez que diversos canais de distribuição passam por grandes lotes de terra utilizados na produção agrícola para exportação, a exemplo da região de Petrolina – PE/Juazeiro – BA que utilizam quantidades grandiosas de m³ de água irrigada.

Filho (2005), ressalta que a relação do Estado com o rio São Francisco vem do período colonial devido a sua posição estratégica no que diz respeito à ocupação e controle do território por parte da Coroa Portuguesa. Através desta visão de Estado que, por sua vez também é composta por grandes capitalistas, se utilizam dos aparatos jurídicos e de força de instituição na manutenção de seus interesses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mas do que o uso do discurso das ideias sobrepostas, a análise do bem natural de sobrevivência humana como uma mera ferramenta de manutenção de uma lógica de lucros, embasadas pelo órgão responsável pelo bem estar de sua nação mostra o quanto a realidade subalterna de país colonizado entende sua natureza como o pensamento do colonizador,

afinal, o fato de se pensar o uso da água como uma acumulação perpassa todo o modo de socialização da vida humana.

Mais do que discursos, a água como bem natural quando pensada como recurso de manipulação e reservada a uma seleta parcela social, traz consigo um direcionamento preocupante para os próximos tempos. Comunidades ribeirinhas ao serem removidas pela falta de oferta de suas atividades tradicionais ou pela expulsão direta ou indireta do Estado fazem com que seus costumes – muitos seculares – fiquem condicionados a um novo meio de vida, que na gênese da problemática, infere em outras dinâmicas sociais em cadeia. Ou seja, o debate não fica restrito apenas no acesso, manutenção ou falta delas, mas também nos direcionamentos no pós-acontecido, justamente por não cumprir percentualmente o que buscou defender na transposição para os que realmente necessitam.

REFERÊNCIAS

ASSIS, André. A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA VOZ DOS DIRETAMENTE ATINGIDOS EM CABROBÓ (PE). 2015. 252 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais – MG.

ASSIS, André; TUBALDINI, Maria. **TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO: OS REASSENTADOS DA VILA JUNCO E SUAS PERCEPÇÕES**. Alfenas – MG. I Simpósio Mineiro de Geografia. 2014.

DOURADO, José. **DAS TERRAS DO SEM-FIM AOS TERRITÓRIOS DO AGROHIDRONEGÓCIO: conflitos por terra e água no Vale do São Francisco (BA)**. 2015. 366 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista – SP.

FILHO, José. **A DINÂMICA POLÍTICA, ECONÔMICA E SOCIAL DO RIO SÃO FRANCISCO E DO SEU VALE**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo. 17 (2005) 83-93.

SILVA, Ana. **AS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO: DISPUTAS, CONFLITOS E REPRESENTAÇÕES DO MUNDO RURAL**. 2017. 406 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Filosofia e Ciências Humanas). Universidade Estadual de Campinas – SP.

SILVA, Sebastião. **A Distribuição Espacial das Reservas Hídricas Subterrâneas do Nordeste e a Transposição do Rio São Francisco**. Rio Grande do Norte: V Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2000.

[Voltar ao Sumário](#)

VIANA, Luna. **ENTRE O ABSTRATO E O CONCRETO: Legados do Embate sobre o Projeto de Irrigação do São Francisco ou da Transposição**. 2011. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Universidade de Brasília – DF.

CAPÍTULO 29

“ABUELA GRILLO”: REFLEXÕES SOBRE O DIREITO À ÁGUA NA AMÉRICA LATINA

"Abuela Grillo": Reflections about the right of water in Latin America

CAVALCANTI¹, J. A. S. WANDERLEY², B. E.B.

¹joannaamarante@gmail.com; Graduanda em Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco e bolsista de Iniciação Científica pelo CNPq.

²wanderleyel13@gmail.com; Graduanda em Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

O presente trabalho tem como base as lutas pelo direito à água, como um bem comum a todos, em alguns países da América Latina nos últimos anos. Para isso, o artigo em questão tem como referência o curta-metragem intitulado “Abuela Grillo”, nascido através de uma parceria entre Dinamarca e Bolívia, que retrata, de forma poética, a questão da privatização e comercialização da água. É uma pesquisa bibliográfica simples e dialética, visto que busca contextualizar o que é mostrado no curta e como isso se ilustra na realidade latino-americana. O trabalho tem como outros objetivos explicar a origem do curta, bem como momentos em que a situação da animação se assemelhou a uma determinada realidade.

Palavras-chave: água, conflito, privatização

Abstract

The present work is based on the struggles for the right of water, as a common good for everybody, in some countries in Latin America in the last few years. For this, this article has as reference the short film entitled “Abuela Grillo”, born through a partnership between Denmark and Bolivia, which poetically retakes, the question of privatization and commercialization of water. Is a basic bibliographic and dialectic research, since it seeks to contextualize what is shown on the film and how this illustrated on the latin american reality. The work has as others objectives explain the origins of the film, as well as moments when the animation’s situation resembled a certain reality.

Keywords: water, conflict, privatization

INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais globalizado e degradado pela perversidade do capitalismo frente aos recursos disponíveis no meio ambiente, a água potável, bem finito e essencial à vida, torna-se um símbolo do poder. A água passou a ser vista como o ouro azul e

a causa de uma possível guerra mundial[‡]. Nessa possível guerra, os países latino-americanos estariam em posição favorável devido ao aquífero Guarani, uma das principais fontes de água potável do mundo.

Na modernidade, essa temática já está escancarada no cotidiano das pessoas, percebe-se isso pelas palavras cada vez mais presentes no vocabulário popular: sustentabilidade, preservação, desmatamento, etc. Com isso, muitas esferas do poder passaram a tentar controlar esse recurso, mas será possível privatizar um rio? Um aquífero? Um pedaço da natureza?

O trabalho a seguir tem como objetivo, através do curta “Abuela Grillo”, que surgiu de um mito indígena Ayoreo (povo originário localizado na Bolívia e Paraguai) onde uma mulher mais velha era um grilo e tinha o domínio sobre a água da chuva, assim, sempre que o grilo cantava, trazia chuva para a localidade, o que nem sempre foi bem quisto, como o curta-metragem aborda. Hoje, segundo a crença do povo Ayoreo, toda vez que alguém conta sua história, ela derrama chuva para ajudar na plantação.

Em um primeiro momento, fez-se necessário destrinchar o conteúdo do curta-metragem relacionando com a realidade, e, a partir disso, refletir sobre casos de luta pela água na América Latina.

METODOLOGIA

Para realização deste trabalho, fez-se necessário uma análise detalhada do curta-metragem “Abuela Grillo”, desde sua origem em um mito indígena, até sua produção. A escolha dessa animação específica se deu devido a forma como ela reflete uma realidade muito comum na América Latina: a luta pela água. Agregado à isso, o método de levantamento bibliográfico através de jornais e artigos que tratam da temática foram essenciais para fundamentação argumentativa de como o curta-metragem é percebido na realidade latino-americana.

Esse resumo, no que concerne à finalidade e aos objetivos, é uma pesquisa simples, descritiva e qualitativa, pois se aprofunda apenas no material teórico já disponível e na perspectiva do autor para descrever o fenômeno em questão, sendo assim, subjetivo.

[‡] Ver documentário ‘Ouro Azul - As guerras mundiais pela água’ disponível no YouTube.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curta-metragem “Abuela Grillo” foi produzido em 2009 através de uma parceria entre os governos bolivianos e dinamarquês e com direção de Denis Chapon. A animação de 13 minutos, baseada no mito indígena já mencionado, retrata a história de uma senhora que controla as chuvas através do seu canto, sendo Abuela Grillo. A história começa em uma vila tradicional, onde as águas trazidas pela senhora melhoram as plantações locais, que imediatamente florescem. Diante disso, o povo local convida a abuela para uma grande festa, empolgada, a senhora das chuvas canta toda a noite sem se dar conta de que inundou toda a comunidade, sendo expulsa pelos moradores da vila no dia seguinte.

Ao ir embora da comunidade, Abuela Grillo leva consigo a chuva, deixando um rastro de seca até a cidade, onde decide viver. Na cidade, um empresário capitalista logo percebe seu dom e passa a usá-lo para ganhar dinheiro, fazendo-a de escrava e a população, que antes tinha água abundante, passa a ter de pagar cada vez mais por aquilo que seria um bem comum. Indignada com a situação, a população se junta para protestar, em meio ao caos a abuela consegue escapar do sistema.

Durante a animação é perceptível e fácil estreitar os laços com elementos da realidade: a perversidade do capital frente aos elos, considerados, mais frágeis da sociedade, apropriação de bens comuns para comercialização, como a água, são exemplos retratados no filme, bem como o trabalho escravo e as mobilizações populares.



Figura 1: A perversidade da privatização da água no curta metragem ‘Abuela Grillo’ **Fonte:** Youtube (2018).

A água é considerada um bem comum, segundo Micheli Irigaray em sua tese de mestrado intitulada Privatização e mercantilização da água na América Latina: Desafios da sustentabilidade e defesa do bem (de uso) comum ‘no’ e ‘para além’ do capitalismo:

Os bens (de uso) comuns são bens ou meios de subsistência e não mercadorias e configuram uma ordem social em sentido oposto a ordem social criada pelo mercado [...] esses bens possuem como característica particular a de não se tornarem mercadorias; sendo assim, os bens naturais e os serviços ecológicos rendidos gratuitamente pela natureza não deveriam pertencer a ninguém, em particular, porque são de todos. (IRIGARAY, p. 21, 2016).

Essa definição expressa entre outras coisas, a água como um direito de todos, um bem concebido pela natureza a vida, porém mais recentemente na América Latina, algumas lutas vêm sendo travadas por esse bem. Uma das mais significativas envolve o Aquífero Guarani.

O Aquífero Guarani é uma das maiores reservas subterrâneas de água doce do planeta e conta com 1.194.000 Km² divididos entre Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina. O aquífero atrai olhares internacionais, principalmente dos Estados Unidos, para sua utilização e privatização. Irigaray, em sua tese de mestrado, alerta para a compra de terras Paraguaianas pelos norte-americanos de olho nesse bem comum, porém, há resistências, assim como em Abuela Grillo, muitos se mobilizam contra a privatização da água do aquífero.

Recentemente, um grupo de mulheres ocuparam uma empresa multinacional que estaria negociando com o Brasil uma possível privatização das águas do Guarani e, movimentos mais antigos como o Grito das Águas, vêm lutando pelo direito de todos.

Outro forte exemplo aconteceu no início do século na Bolívia, uma das origens da animação Abuela Grillo, na cidade de Cochabamba, quarta maior do país. No ano de 2000, devido a pressões internacionais, o governo privatizou a companhia municipal de água, bem como a companhia municipal de saneamento básico, com isso, o consórcio tinha o direito de cobrar dos cidadãos até pela água da chuva. Houve reação e a população tomou as ruas para protestar. Nesses atos, houve uma morte que fez com que a negociação fosse repensada e renegociada, conseguindo assim remunicipalizar as companhias. Hoje, apesar de vencer essa batalha, a guerra continua, pois, devido a questões naturais, muitos moradores não têm acesso à água potável no local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, fica evidente a relação entre a animação, que também funciona como uma forma de conscientização da população para o que está acontecendo, e a realidade local. Fica também como legado para educar as gerações que crescem no contexto de perversidade, mostrando que a luta pelos seus direitos é essencial na atualidade. Trabalhos que aproximam a arte e o saber tradicional são essenciais e enriquecedores para reflexão da realidade por parte da ciência.

‘Abuela Grillo’ é muito mais do que um mito indígena, é um símbolo das lutas que vêm sendo travadas por todo continente pela essência da vida, a água. Os exemplos trazidos neste trabalho são apenas dois entre centenas espalhados pelo mundo.

Por fim, é importante destacar a mensagem passada pelo curta metragem, que na realidade, é um reflexo do que vem acontecendo desde o início do século na América Latina: A água é um bem comum e deve-se lutar por esse direito que é cada vez mais cobiçado pelos capitalistas. Mais do que a luta contra a privatização desses bem é a compreensão de que esses bens naturais devem ser conservados para a sobrevivência de um planeta tão saturado e explorado em busca do lucro.

REFERÊNCIAS

ABUELLA grillo. Direção: Denis Chapon. Produção: Israel Hernández, 2009. Curta-metragem (13min).

EL PAIS, Brasil. **A guerra interminável: 15 anos de luta pela água na Bolívia.** Disponível em:

<https://brasil.elpais.com/brasil/2015/07/13/internacional/1436796771_984802.html/>

Acesso em: 29 de maio de 2018

CAPUANO IRIGARAY, Micheli. **Privatização e mercantilização da água na América Latina: Desafios da sustentabilidade e defesa do bem (de uso) comum “no” e “para além” do capitalismo.** 123p. - 2016.

CARLA, Camuso. **O mito da dona da água - Abuela Grillo.** Disponível em: <<http://linterindigena.blogspot.com/2015/07/o-mito-da-dona-da-agua-abuela-grillo.html?m=1/>> Acesso em: 23 de junho de 2018.

CAPÍTULO 30

CONFLITOS DE USO E ACESSO À ÁGUA EM CORRENTINA, NO OESTE DA BAHIA

Conflicts of Use and Access to Water in Correntina, West of Bahia

QUERINO¹, Jeovane.

¹jeovanesasilveira@gmail.com; UFPE

Resumo

O presente trabalho aponta para os conflitos de uso e acesso as águas em Correntina, na Bahia, mais precisamente às águas dos rios da Bacia do rio Corrente da região, bem como os interesses da população local e dos representantes do Agrohídronegócio na Região. Desta maneira, utilizando o método arqueológico e genealógico de Foucault – visando estabelecer um diálogo entre saberes, em meio a algumas obras e outros textos a serem analisados – será construído uma análise de textos jornalísticos, dos movimentos sociais e de documentos. Assim, trata-se de um trabalho de análise do discurso, que vem no intuito de expor questões relacionadas com a Hidrotitorialidade das águas da bacia do rio Corrente, a Biopolítica e Hidropolítica envolvidas e o caráter ecológico e distributivo dos conflitos, expondo e contribuindo de forma proveitosa para os estudos de ecologia política e de Geografia Política das águas sobre a região.

Palavras-chave: Correntina; Água; Geografia Política das Águas.

Abstract

The present study points to the conflicts of use and access to waters in Correntina, Bahia, more precisely to the waters of the rivers of the Corrente river basin of the region, as well as the interests of the local population and the representatives of Agrohídronegócio in the Region. In this way, using the archaeological and genealogical method of Foucault – aiming to establish a dialogue between knowledge, in the midst of some works and other texts to be analyzed – will be constructed an analysis of journalistic texts, social movements and documents. Thus, it is a work of discourse analysis, which aims to expose issues related to the hydroterritoriality of the waters of the Corrente river basin, the Biopolitics and Hydropolitics involved and the ecological and distributive character of the conflicts, exposing and contributing of useful for studies of political ecology and political geography of the waters over the region.

Keywords: Correntina; Water; Water Policy Geography.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é composto de uma análise crítica dos fatos espaciais e temporais que ocorreram no final do ano de 2017, no município de Correntina, localizado no Oeste da Bahia. Desta maneira, este artigo é contextualizado na preocupação mundial e ecológica sobre água, ressaltando sua dimensão na ecologia política (MARTINEZ ALIER, 2016), apontando a

questão do Agrohidronegócio (BRITO, 2016), do Cerrado (CPT, 2018) e expõe a questão ambiental e ecológica com o rio São Francisco, de modo indireto, pois, a bacia do rio Corrente possui 90 % das águas afluentes do rio São Francisco (SESCSP, 2018).

METODOLOGIA

Será utilizado como ponto de partida o método genealógico-arqueológico na análise dos discursos (FOUCAULT, 1995; 2005) das fontes jornalísticas e documentais encontradas da Comissão Pastoral da Terra, Brasil de Fato e Consultor Jurídico, G1 – Rede Bahia, Notícias Agrícolas, Movimento de Atingidos por Barragens e Ministério do Desenvolvimento Agrário, relacionando-as com conceitos geográficos, ecológicos e filosóficos. O método pode ser explicado, conforme afirma Michel Foucault (1995, P.172) “Enquanto a arqueologia é o método próprio à análise da discursividade local, a genealogia é a tática que, a partir da discursividade local assim descrita, ativa os saberes libertos da sujeição que emergem desta discursividade”.

Desta maneira, será analisado a discursividade local dos saberes, por meio do diálogo entre saberes (LEFF, 2010), considerando a dimensão hidrotitorial dos conflitos, a questão distributiva e ecológica da água (MARTINEZ ALIER, 2016) e a simultaneidade das questões biopolíticas e hidropolíticas (FOUCAULT, 2000; 2008; QUEIROZ, 2012).

A abordagem deste trabalho partirá da dimensão biopolítica de Foucault (2008), utilizando-se do discurso do Agrohidronegócio, como forma de controle da vida da população, de modo a relacionar com a hidropolítica apontada por Queiroz (2012), que é o controle das águas, as quais geram vida para a população. Assim, será explicado a aplicabilidade desses conceitos na explicação dos conflitos de uso e acesso da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Hidrotitorialidade das águas nos conflitos em Correntina

Situado no contexto do Sistema Mundo Moderno Colonial (PORTO-GONÇAVES, 2001), este conflito, apesar de ser localizado geograficamente numa região do Agrohidronegócio, tem a problemática da hidrotitorialidade mesclada com as questões ecológicas e políticas da região, conforme segue o trecho abaixo de uma matéria da CPT:

“O município de Correntina está inserido no projeto governamental denominado MATOPIBA, que abrange parte do estado do Maranhão, todo o Tocantins e parte do Piauí e todo o Oeste da Bahia. Trata-se da atual fronteira agrícola brasileira, onde estão localizados os últimos remanescentes de Cerrado, o bioma mais antigo do Brasil e do mundo, de importância vital para o ciclo das águas na América do Sul. A área já teve 62,5 % da vegetação nativa desmatada, conforme apontou o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), que se baseou em dados divulgados pelo governo”. (CPT, 2018)

É possível, com esse trecho destacar, o caráter transversal das questões em Correntina, que está relacionada ao Agrohidronegocio, nas questões de degradação ambiental e retirada direitos das pessoas na região. Há uma relação entre a degradação das águas e o cerrado, como se pode ver no trecho acima.

Vale destacar que, a questão política das águas tem uma dimensão geográfica no conceito de hidrotérrio, conforme definido por Torres (2007, P. 14) “Entende-se como hidrotérrios, aqueles territórios demarcados por questões de poder político e/ou cultural oriundas da gestão da água, assumindo assim, o papel determinante em sua ocupação”

Desta maneira, este conceito condensa a dimensão da gestão política e cultural da Água, para auxiliar no estudo dos conflitos e lutas por Água, como Torres (2007) aponta em sua classificação para os Hidrotérrios de Luta, que são definidos como “Resistentes à mercantilização e que não reconhecem a água como mercadoria, travando assim uma luta de classe, denotados por questões de exploração econômicas e sociais”. (TORRES, 2007, p. 17).

Consequentemente, esse conceito de “Hidrotérrio de Luta” condensa, de forma contextual, os principais interesses e conflitos, em relação às duas principais classes, os quais conflitam entre si, pelas águas da Bacia do rio Corrente, que são os representantes do Agrohidronegocio e a população local, composta em sua maioria por camponeses (CPT, 2018).

Há, então, um choque de interesses hidroterritoriais com o Agrohidronegocio, que é definido pela combinação do uso intensivo de água da bacia hidrográfica do rio Corrente para o plantio de monoculturas, sendo a batata e feijão, as culturas plantadas – como alega da Fazenda Igarashi da região. Esta e outras fazendas da região utilizam, conforme reportagem feita pela G1 (2018), mais de 100 milhões de litros de água diariamente, para os cultivos, que conforme o site do Brasil de Fato (2018) aponta:

“Segundo a Comissão Pastoral da Terra (CPT) este volume de água é suficiente para abastecer mais de 6,6 mil cisternas domésticas de 16.000 litros na região do semiárido. Agrava-se a situação ao se considerar a crise hídrica do rio São Francisco, quando, neste momento, a barragem de Sobradinho, encontra-se com o volume útil de apenas 2,84%”. (BRASIL DE FATO, 2018)

A questão primordial na luta por água em Correntina é a sua redistribuição, pois as condições da natureza e da água do local se tornam abundantes a ponto de servirem a especulação do Agrohídronegócio, que tem impactado bastante na disponibilidade e concentração de água na região.

Já a população local, conforme reportagens, utiliza um valor de 3 milhões de litros de água por dia (G1, 2018), volume bem menor, quando comparado com o do Agrohídronegócio, o que tem despertado a população a ir as ruas (conforme as figuras 1, 2, 3 e 4 no Apêndice deste trabalho) e entrar em conflito com os interesses das empresas do Agrohídronegócio da região.

De certa forma, a outorga e autorização do Governo estadual tem influenciado na exploração do Agrohídronegócio, e, conseqüentemente, a diminuição do volume das águas de rios e riachos da bacia do Rio Corrente.

Além disso, leva a caracterizar os protestos da população local como uma Hidroresistência a mercantilização da água (TORRES, 2007) promovida pelas grandes empresas (conforme exemplificado nas figuras 1, 2, 3 e 4 no Apêndice deste trabalho).

Conflitos ecológicos e distributivos

A má distribuição promovida pelas grandes empresas do Agrohídronegócio no Oeste da Bahia, mais especificamente em Correntina, ocasiona a população reagir, principalmente, através do MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens) e CPT (Comissão Pastoral da Terra) contra essa distribuição desigual da água na região.

A Hidroresistência a mercantilização da água, promovida pela população local, é em relação a outorga dada pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), que concedeu à Fazenda Igarashi, por meio da Portaria nº 9.159, de 27 de janeiro de 2015, o direito de retirar do rio Arrojado uma vazão de 182.203 m³/dia, durante 14 horas/dia, para a irrigação de 2.539,21 ha (CPT, 2018).

Além disso, o problema da distribuição desigual de água, como já demonstrado, mais água é destinada ao Agrohidronegócio do que para a população da região de Correntina, que, além de problemas de água, com a crise hídrica, passa por problemas fundiários de grilagem de terras, que corresponde as terras do Agrohidronegócio, construindo uma série de ameaças a população local em relação a posse das terras (CPT, 2018; MAB, 2018).

A distribuição desigual das águas, a grilagem de terras, a concentração fundiária, o uso intensivo de água para as monoculturas do Agrohidronegócio, a autorização do estado para as empresas explorarem a água na região e o déficit hídrico ocasionam a diminuição do volume de água presente nos rios, e, conseqüentemente, do volume disponível para a população usar, servindo de estopim para o conflitos hídricos na região.

Segundo Martínez Alier (2016), ao estudar variados conflitos ecológicos distributivos, ele classifica os conflitos e movimentos de resistência na ecologia política, de forma que, em sua classificação se sobressai o termo “ecologismo dos pobres”, que auxilia nos estudos dos conflitos de Correntina, no sentido que, contextualiza o seu caráter ecológico e ambientalista em evidência.

Sabemos que, a população e os movimentos que lutaram em Correntina no protesto na cidade, colocaram-se estritamente contra a exploração da água, feita pelos mais ricos fazendeiros, indo contra um modelo agrícola (CPT, 2018), que impacta na vida das pessoas e dos rios da região.

Biopolítica e Hidropolítica

Segundo Michel Foucault (2000), a Biopolítica se constitui na técnica política de controle da vida e da população, indo de sobremaneira, a estabelecer um estado e uma política que se legitima por controlar a vida e a população. Como podemos ver no caso de Correntina, isso se torna evidente, pois além do estado outorgar o direito a água para o Agrohidronegócio, que, controlando a distribuição da água na região, tem representado uma séria ameaça ao bioma Cerrado (CPT, 2018) e a população local.

Além disso, há impactos na questão socioambiental da água no município de Correntina, como o MAB (Movimento de Atingidos por Barragens) e a CPT colocam:

“Dados da CPT (Comissão Pastoral da Terra) apontam que pelo menos 17 riachos do Rio Arrojado já estão totalmente secos. Empresas como a Sudotex, Celeiro, BrasilAgro e Igarashi, por exemplo, com investimentos oriundos de outros países

como Nova Zelândia, Estados Unidos, Japão, vem avançando cada vez mais sobre os rios. Somente a Igarashi, multinacional de origem japonesa, consome hoje uma quantia equivalente a cem vezes do que todo a sede do município de Correntina”. (MAB, 2017).

A água é indispensável a vida para os habitantes locais, a CPT e os movimentos sociais, mas a hidropolítica (QUEIROZ, 2012) empregada por empresas é mais um complemento a Biopolítica, indo no sentido mais pleno do termo cunhado por Michel Foucault. O que as empresas agrícolas fazem é controlar o acesso, o uso e distribuição da água com a autorização do estado, sendo uma ação biopolítica e hidropolítica do controle da população e da água que esta pode acessar, pois água é vida (CPT, 2018).

O controle hidropolítico exercido pelas empresas agrícolas sobre as águas da bacia do rio Corrente é de tal maneira que, tem provocado uma reação dos movimentos sociais em relação ao risco de seca dos rios, devido ao alto volume de água extraído sem reposição natural, sem respeitar o ritmo da natureza (CPT, 2018).

Enquanto, a Biopolítica age em torno da segurança em relação a população (FOUCAULT, 2008), a Hidropolítica age como uma estratégia política de segurança das águas, isto é, a segurança hídrica (QUEIROZ, 2012), sendo o controle mais mordaz de quem e para quem vai as águas, pois segundo a CPT, mais de 106 milhões de litros diários são extraídos do rio Arrojado na região.

Todavia, as empresas do Agrohidronegócio para tentar intimidar a população local, produzem discursos, visando legitimar seu poder simbólico (BOURDIEU, 2001) e sua força biopolítica, como se observa no trecho abaixo:

“O professor Altair Sales Barbosa tem sido a mais persistente voz em defesa do Cerrado. Ele é reconhecido como uma das maiores autoridades científicas no estudo do bioma. Em entrevista ao Jornal Opção, de Goiás, Sales denuncia que a disputa por água no Oeste da Bahia entre população local e multinacionais do agronegócio poderá gerar situação de guerra civil. O especialista alerta, ainda, sobre a irreversibilidade da destruição do Cerrado e as graves consequências que isso já está gerando. Uma delas é a aguda redução dos mananciais e reservatórios de água. “O desmatamento do Cerrado e sua ‘troca’ por áreas de cultivo de monoculturas e pastagens são fatores que podem até momentaneamente favorecer a economia e aumentar o PIB nacional, mas é como matar a galinha dos ovos de ouro”. (IOESTE, 2017)

Desta maneira, é possível observar no site que promove o Agrohidronegócio, há um certo discurso ameaçador de uma guerra civil, apontando para uma ameaça justificada através de uma entrevista com este referido professor, no intuito de apontar os malefícios que uma

guerra civil traria, mas também aponta para as problemáticas do cerrado, como se não houvesse sequer solução para o problema deste, servindo até de discurso competente e justificador da degradação socioambiental na região.

Que discurso competente é este, que prega um desenvolvimento sem incluir as pessoas, em que a sustentabilidade ambiental é esquecida? Muitas vezes o que é levado em conta é a ecoeficiência (MARTINEZ ALIER, 2016), mas, deste modo, esse discurso representa, como aponta Chauí (1993), um discurso fora do lugar e fora do tempo, para tentar legitimar uma ideologia desenvolvimentista.

Resta saber se uma perspectiva da ecoeficiência e do desenvolvimento sustentável (MARTINEZ ALIER, 2016) sobre Cerrado resolverá o problema, pois as populações locais desenvolvem estratégias políticas e agrícolas de convivência com o ambiente e com o bioma cerrado (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2010), contrariando as teses dos representantes do Agrohídronegócio e de que a população local pode ocasionar uma guerra civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, vale destacar que o papel dos movimentos sociais são de protagonizar um mundo novo, novas ideias, visando a (r)existência (PORTO-GONÇALVES, 2002), que nos conflitos de Correntina-BA, percebeu-se o caráter emergente do ecologismo dos pobres (MARTINEZ ALIER, 2017) de forma bastante construtiva, apesar dos interesses antagônicos entre Agronegociantes e camponeses.

Portanto, este trabalho é reflexão sobre os conflitos de Correntina-BA, que ocorreram no final do ano de 2017, refletiu, através de fontes diversas, o caráter conflitivo, político, social, ecológico e geográfico desses conflitos, de forma a contribuir nos estudos geográficos e da ecologia política numa análise dos conflitos de uso e acesso a água sobre a região estudada.

REFERÊNCIAS

BOURDIEU, Pierre. **O Poder. Simbólico**. Trad. Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BRASIL DE FATO. Guerra da água no Oeste da Bahia. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2017/12/18/guerra-da-agua-no-oeste-da-bahia/>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

BRITO, Anderson C. R. **Transformações territoriais no Cariri cearense: o Cinturão das Águas do Ceará (CAC) e o contexto de conflitos no Baixo das Palmeiras, Crato/CE.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Pós-Graduação em Geografia, Recife.2016.

CHAUÍ, Marilena. **Cultura e democracia: o discurso competente e outras falas.** São. Paulo: Cortez, 2003.

CPT. Carta de Correntina: “Cerrado em Pé: a Vida brota das Águas”. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/articulacao-cpt-s-do-cerrado/2838-carta-de-correntina-cerrado-em-pe-a-vida-brota-das-aguas>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

CPT. Em Correntina, na Bahia, comunidades debatem identidade e resistência no Cerrado. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/articulacao-cpt-s-do-cerrado/3916-em-correntina-na-bahia-comunidades-debatem-identidade-e-resistencia-no-cerrado>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

CPT. Milhares de pessoas protestam em Correntina (BA) em defesa das águas e do Cerrado. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/acoes-dos-movimentos/4104-milhares-de-pessoas-protestam-em-correntina-ba-em-defesa-das-aguas-e-do-cerrado>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

CPT. Nota Pública: Cansado do descaso das autoridades, o povo de Correntina reage em defesa das águas. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/acoes-dos-movimentos/4101-nota-publica-cansado-do-descaso-das-autoridades-o-povo-de-correntina-reage-em-defesa-das-aguas>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

CPT. População de Correntina vai às ruas em defesa das águas. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/12-noticias/conflitos/4103-populacao-de-correntina-vai-as-ruas-em-defesa-das-aguas>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005.

FOUCAULT, Michel. **Em defesa da sociedade**, (trad. De Maria Ermantina Galvão). São Paulo: Martins Fontes, 2000.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do Poder.** 1ª reimpressão. Rio de Janeiro: Graal, 1995.

FOUCAULT, Michel. **Segurança, Território, População.** São Paulo: Martins Fontes, 2008.

G1 – REDE BAHIA. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bahia/noticia/grupo-protesta-contra-uso-excessivo-de-agua-de-rio-que-abastece-cidade-no-oeste-da-bahia.ghhtml>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

IOESTE. Barreiras – ‘Disputa por água no Oeste da Bahia poder acabar em guerra civil’, diz especialista. Disponível em: <<http://ioeste.com.br/barreiras-disputa-por-agua-no-oeste-da-bahia-poder-acabar-em-guerra-civil-diz-especialista/>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. 4 ed. São Paulo, Cortez, 2006.

MAB. Entenda o contexto da luta pela água em Correntina-BA. Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/noticia/entenda-contexto-da-luta-pela-gua-em-correntina-ba>>. Acesso por último em: 14/04/2018.

MARTÍNEZ ALIER, Joan. **O Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. [Tradutor: Maurício Waldman]. – 2 ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Corrente**. Bahia, 1ª Edição, Novembro de 2010, 87p. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio015.pdf>

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A Globalização da natureza e a natureza da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **O Latifúndio Genético e a R-Existência Indígena-Camponesa**. Revista GEOGRAPHIA (UFF), v. 8, p. 39-60, 2002.

QUEIROZ, Fábio Albergaria de. **Hidropolítica e segurança: as bacias platina e amazônica em perspectiva comparada**. Prefácio do Professor Fúlvio Eduardo Fonseca. Apresentação do Professor Christian Guy Caubet. Brasília: FUNAG, 2012.

QUERINO, Jeovane. **Conflitos Hidroterritoriais das Águas do Rio São Francisco em Cabrobó-PE**. In: NÓBREGA, Ranyére Silva et. al (Orgs.). Reflexões sobre o semiárido: obra do encontro do pensamento geográfico [livro eletrônico] – 1.Ed. – Ananindeua: Itacaiúnas, 2017. p. 378-386.

SESCSP. Na Bahia, rios e aquífero sob ameaça. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/online/artigo/4265_NA+BAHIA+RIOS+E+AQUIFERO+SOB+A MEACA>. Acesso por último em: 15/04/2018.

TORRES, Avani Terezinha. **Hidroterritórios (novos territórios da água): os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e seus impactos nos arranjos territoriais**. 121f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

CAPÍTULO 31

DEFICIÊNCIA NO ACESSO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS: O CASO DO ENGENHO BARRA DO DIA

*Deficiency in access and water distribution in rural communities: the case study
of Engenho Barra do Dia*

MEDEIROS, A. M. X.; VILARIM, M. A.

*meloanamariaa@gmail.com; Laboratório de Estudos e Pesquisa sobre o Espaço Agrário e
Campesinato; Universidade Federal de Pernambuco*

Resumo

A deficiência no acesso e distribuição da água em comunidades rurais no Brasil é um problema recorrente e compromete a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico e social das pessoas envolvidas neste processo. Considerando a assertiva anterior, compreendendo a importância de expor problemas e buscar soluções que contribuam para facilitar e melhorar a vida nestes territórios, o presente artigo expõe um estudo de caso feito na comunidade Engenho Barra do Dia, localizada na Zona da Mata Sul de Pernambuco no município de Palmares.

Palavras-chave: Água, Saneamento Básico, Barra do Dia.

Abstract

Deficiency in access and water distribution in rural communities in Brazil is a recurrent problem and compromises the quality of life, as well as the economic and social development of those who lives in the rural spaces. According to that, it's important to understand the exposing problems and find solutions that contribute to facilitate and improve life in these territories, this article presents a case study done in the community of Engenho Barra do Dia, located in the Zona da Mata Meridional of Pernambuco State, municipality of Palmares.

Keywords: Water, Basic Sanitation, Barra do Dia.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, s/d) são necessários entre 50 e 100 litros de água por pessoa, por dia, para satisfação das necessidades básicas e mitigação dos problemas de saúde. Segundo dados do Censo Demográfico, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2010), no Brasil cerca de 8,1 milhões de domicílios estão em áreas rurais, onde reside cerca de 30 milhões de pessoas. Os dados referentes à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (IBGE, 2014) apontam que os serviços de saneamento prestados ao espaço rural apresentam elevado déficit de cobertura, visto que

apenas 33,4% dos domicílios estão ligados a redes de abastecimento de água. Em consequência disto a maior parcela da população rural (66,6% dos domicílios), acessa água de açudes e poços sem nenhum tipo de tratamento, muitas vezes, inadequada ao consumo humano. Da mesma forma, segundo a mesma fonte de dados, mas obtidos através do sítio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, somente 22% da população rural conta com serviços adequados de saneamento básico, sendo 5 milhões de pessoas residindo em moradias sem banheiro ou sanitário (EMBRAPA, s/d).

A deficiência no acesso à água compromete não só as condições de vida e saúde das pessoas, bem como, em comunidades rurais, compromete também a produção agrícola, posto que a maioria destas famílias garante sua reprodução social por meio da agricultura voltada ao autoconsumo e à venda dos excedentes pelas redes de comercialização.

Observamos, assim, que a cobertura dos serviços de saneamento básico e abastecimento de água em comunidades rurais quando existe, é feito de forma precária, visto que a maioria das políticas governamentais contempla, mais fortemente, as zonas urbanas, ficando as zonas rurais reféns de suas próprias estratégias para prover a água, tanto para o uso doméstico, quanto para as plantações, o que compromete o bem-estar destas pessoas e seu pleno desenvolvimento, em especial em áreas de vulnerabilidade social.

Dessa forma, esse artigo visa explanar acerca da realidade vivenciada na comunidade Engenho Barra do Dia, situada no município de Palmares, na Zona da Mata Sul pernambucana, onde se constata diversas dificuldades de acesso à água e problemas de saneamento básico.

METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho, buscou-se promover uma pesquisa de caráter exploratório, utilizando dados qualitativos e quantitativos que retratassem a realidade hídrica de Barra do Dia. Da mesma forma, recorreu-se a bibliografia específica frente ao tema e à localidade analisada e, por fim, houve a realização de trabalhos de campo com o intuito de conhecer a realidade *in locus*, tanto a partir das visitas feitas, quanto a partir de diálogos estabelecidos com membros da comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Cagepa (*apud* OMS, 1995), o abastecimento de água é o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Sua importância se revela principalmente na maior facilidade de proteger o manancial que abastece a população, supervisionar e manter as unidades instaladas e acompanhar o controle sobre a qualidade da água consumida. Em termos sanitário e social, o sistema de abastecimento de água promove melhorias de saúde e das condições de vida da comunidade, diminui a mortalidade, aumenta a esperança de vida da população, diminui a incidência de doenças relacionadas com a água, entre outros benefícios.

Em Pernambuco, historicamente, a maior parte das cidades da Zona da Mata se desenvolveu social e economicamente sob a égide da produção açucareira e, posteriormente, sucroalcooleira (ANDRADE, 2011). Tal histórico coloca as comunidades rurais da região em situação precária desde o seu desenvolvimento social, econômico, cultural, pois ampliava a dependência destes sujeitos em relação à aristocracia do setor, tendo em vista que, na maioria das vezes, estes eram os fornecedores dos serviços básicos às famílias residentes nas áreas de responsabilidade dos engenhos, sendo, geralmente, trabalhadores e trabalhadoras da cana-de-açúcar.

A ausência histórica do Estado frente à comunidade Engenho Barra do Dia (figura 1), analisada neste artigo é exemplo desse contexto histórico, situada distante 7 km da PE-103, em Palmares, Zona da Mata Sul de Pernambuco, se constitui enquanto uma realidade ainda nos dias de hoje, pois não há o reconhecimento, por parte dos políticos locais, das demandas por melhorias nos serviços básicos e pela regularização fundiária, bandeira de luta de muitos moradores que foram ocupando as terras cedidas pelo patronato do engenho, como moeda de troca pelo uso da mão de obra dos moradores camponeses.



Figura 01: Croqui – Comunidade Barra do Dia. **Fonte:** Anamaria Medeiros (2017)

Na comunidade, atualmente, residem 80 famílias divididas em 7 arruados – conjunto de 3 ou mais casas na mesma área – e mais algumas dezenas de casas que não pertencem aos arruados. Em sua grande maioria, as casas possuem dois quartos, uma sala, cozinha e uma área, geralmente, localizada no quintal destinada a lavagem de roupas, louças e higiene pessoal, tendo seu formato original sido pouco alterado desde que foram cedidas pelo proprietário do engenho. A maioria das residências, também, não possui água encanada, tampouco banheiros e aquelas que possuem banheiro, utilizam baldes para banho e descarga.

Dessa forma, o dia a dia do habitante local se dá de forma bastante precária. A comunidade, até o ano de 2016, não tinha água encanada. Hoje, há água encanada apenas no arruado de Boa Vista, Vinte e Um, Primavera e da Baía. Da escola até o Arruado São José o serviço ainda não foi concluído e o restante da comunidade, por sua vez, continua recorrendo aos açudes próximos para fazer a captação da água, por meio de baldes transportados em carros de mão ou a cavalo, ou utilizam as bicas presentes em algumas casas da comunidade.

Visando facilitar o acesso, foram construídas as bicas que captam a água de dois açudes situados dentro das terras do engenho. As bicas foram instaladas pela própria comunidade, através do rateio de trezentos e cinquenta reais, e com a ajuda de um político local que doou a encanação. A água utilizada na escola, por sua vez, vem de uma casa próxima, onde a comunidade se reverse no abastecimento de galões para o uso nos banheiros da instituição.

O acesso da comunidade à água é feito sem tratamento, posto que a água chega até as casas sem passar por nenhum controle sanitário. Da mesma forma, as bicas por onde ela passa, jorram, agravando ao problema de abastecimento e seu desperdício. Como estratégia, já que os terrenos ficam alagadiços, alguns moradores plantam bananeiras no entorno das bicas, no intuito de minimizar a perda.

Outro problema observado se dá pela proximidade dos açudes e das plantações de cana-de-açúcar, pois a água que chega até os moradores está contaminada por resíduos de agrotóxicos usados na plantação, esta mesma água serve para o uso doméstico e para as plantações, expondo estas pessoas a problemas de saúde e insalubridade. Revela-se, então, a carência estrutural e a falta de um comprometimento público para com a comunidade, perpetuando o descaso com o qual essas comunidades sempre foram tratadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para solução desta desigualdade é necessário a elaboração de planejamento com propostas de ações estruturais, com o investimento em obras, e estruturantes, tais como: capacitação, investimento em tecnologias apropriadas, alternativas de gestão sustentáveis, conscientização e mobilização social. A formulação de políticas e planos que possam suprir esta carência de atendimento de forma sustentável, junto com modelos de gestão que considerem alternativas como a gestão comunitária pode contribuir para reduzir a deficiência no acesso e consumo de água por parte das comunidades rurais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011

EMBRAPA. Saneamento Básico Rural, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural> (Acesso em 30/05/2018)

HELLER, L.; CASTRO, J. E. Política pública de saneamento: **Apontamentos teórico conceituais**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 12, n. 3, p. 284–295, 2007

IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: https://cod.ibge.gov.br/236U4_. Acessado em 29 mai. 2018.

OMS. O direito humano à água e ao saneamento (s/d). Disponível em http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf. Acessado em 1 abr. 2018.

TEIXEIRA, J. B. Saneamento rural no Brasil. In: MINISTÉRIO DAS CIDADES (Org.). Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil - Volume 7. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. p. 237–296.

CAPÍTULO 32

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NO MANANCIAL DO RIO BEBERIBE, RECIFE-PE

Quality of surface water in manancial of Beberibe river, Recife-PE

SANTOS¹, S. N.; CABRAL, J. J. S. P.; VERAS, T.B.; SILVA, N. B. do N.; FREITAS, J.B.A.

¹sue-santos@outlook.com; Grupo de Recursos Hídricos; Universidade Federal de Pernambuco-UFPE.

Resumo

A demanda por água potável está aumentando cada vez mais. É importante um tratamento eficiente de água para que se faça possível o abastecimento público de maneira uniforme na população. Avaliações da qualidade de águas superficiais são importantes, além de serem requisitos para saber se há condições de uma captação e realização de um tratamento visando o abastecimento público. O presente estudo objetivou quantificar alguns parâmetros físico-químicos e de metais da água em um trecho do Rio Beberibe em Pernambuco; próximo a unidade de estação elevatória de captação de água da COMPESA, no município de Olinda. A verificação desses parâmetros teve o objetivo de saber se estavam dentro do padrão da resolução da CONAMA nº 357/05 para água de classe 2. Os resultados demonstraram que alguns parâmetros estavam fora dos valores máximos permitidos e, a partir disso, destaca-se a importância de existir um tratamento adequado dessas águas com a finalidade de um abastecimento público.

Palavras-chave: rio Beberibe, qualidade de água, água superficial

Abstract

The demand for potable water is increasing. Efficient water treatment is important to make it possible the public supply in a uniform way in the population. An assessment of the quality of surface water is important, besides being some requisites to know if there are conditions for the capture of these waters for the accomplishment of a treatment for the public supply. The present study aimed to quantify some physical-chemical and metals parameters of water quality in a section of the Beberibe river in Pernambuco, near the water withdrawal station of COMPESA, in the municipality of Olinda. The verification of these parameters had as objective to know if they were within the standard of resolution of the CONAMA nº 357/05 for the class 2 of water. The results showed that some parameters were outside the maximum permissible values and, therefore the importance of the appropriate treatment of these waters is highlighted for the purpose of adequate public offering.

Keywords: Beberibe river, water quality, surface water.

INTRODUÇÃO

Na atual economia mundial, sabe-se que há um aumento nas taxas de crescimento populacional, da urbanização e industrialização. Com base nisso, a demanda pela água tende a aumentar, tendo a quantidade e a qualidade dos recursos naturais cada vez mais se tornando

ameaçados; ocasionando, então, a escassez da água potável em diversas regiões, incluindo o Brasil.

No Brasil existem muitos mananciais, porém há muita poluição nestes. No estado de Pernambuco é notório as dificuldades no abastecimento público de água e, infelizmente, muitos dos mananciais existentes estão sendo degradados.

Esse cenário nos mostra como o sistema de abastecimento público atual é insuficiente para suprir toda a população de maneira eficaz. A partir disso, faz-se necessário o tratamento das águas de mananciais com o intuito de uma melhoria da qualidade.

Águas superficiais e subterrâneas podem ser utilizadas para auxiliar no abastecimento para a população. Dentro dessa perspectiva, é importante analisar a qualidade da água e de sua fonte antes da distribuição. Essa captação superficial pode ser feita em rios, represas ou até mesmo em lagos por bombeamento. A água que é retirada é levada até a estação de tratamento.

Um fator importante é que as águas superficiais são mais fáceis de captar do que as subterrâneas. Visto isso, há uma grande influência que estas águas sejam mais utilizadas para tratamento e uso humano. Basicamente as condições analisadas para a captação dessas águas são: quantidade de água, qualidade da água, garantia de funcionamento, economia das instalações e a localização (GUIMARÃES et al., 2007).

A área de estudo está situada na região da bacia hidrográfica do rio Beberibe, no município de Olinda. Nas margens do rio Beberibe observa-se uma ocupação urbana e diversas ações antrópicas que contribuem para o aumento da degradação dos recursos naturais e dos corpos hídricos. O presente trabalho tem como objetivo prover conhecimentos acerca da qualidade da água do manancial superficial de um trecho do rio Beberibe analisando alguns parâmetros físico-químicos e de metais.

METODOLOGIA

Foram realizadas coletas em um trecho da bacia hidrográfica do rio Beberibe nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2017. Para essas coletas, recipientes foram disponibilizados pelo Laboratório de Produtos Químicos ligado a Gerência de Controle de Qualidade (GQL), da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), localizada no bairro de Dois Irmãos. Após isso, as coletas foram feitas em um trecho do rio localizado

próximo à estação elevatória (EE) da COMPESA, no bairro Caixa d'Água. Esse ponto é caracterizado por receber uma maior vazão de esgotos domésticos e ter uma área bastante urbanizada, inclusive com muitas moradias ao redor do rio.

Após a coleta da água bruta superficial, a amostra foi levada para o GQL para posterior análise físico-química e de metais com finalidade de um levantamento qualitativo. O recipiente foi devidamente identificado para o respectivo mês coletado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros analisados					
Parâmetros	Valor padrão	Resultado Out/17	Resultado Nov/17	Resultado Dez/17	Média
pH	6,5 a 9	6,8	6,7	6,8	6,76
CODUTIVIDADE	-	372	407	481	420
COR - u H(Pt/Co)	-	65,8	135	78,9	93,23
TURBIDEZ - uT	-	13,7	7,8	27,1	16,2
ALCALINIDADE mg/L CaCO ₃	-	101,7	105,9	126,3	111,3
DUREZA - mg/L	500	41,97	44,1	58,7	48,25
CÁLCIO - mg/L de	-	11,41	10,9	15,12	12,74
MAGNÉSIO - mg/L	-	3,27	4,09	5,08	4,14
SÓDIO - mg/L	-	24,66	35,2	-	29,93
POTÁSSIO - mg/L de	-	7,2	11,1	-	9,15
CLORETO - mg/L	250	43,5	42,6	24,4	36,83
SULFATO - mg/L	250	12,9	13,2	-	13,05
N. AMONÍACAL - mg/L	3,7	6,5	9,3	-	7,9
NITRITO - mg/L	1	0,008	0,019	-	0,0135
NITRATO - mg/L	10	0,026	11,9	-	5,96
FOSFATO TOTAL - mg/L	0,03	1,063	1,262	1,253	1,192
CARBONATO - mg/L	-	0	0	0	0
FLUORETO - mg/L	1,4	0,001	0,047	1,02	0,356
FERRO - mg/L	0,3	1,742	1,637	1,381	1,586
MANGANÊS - mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ZINCO - mg/L	0,18	0,1	0,1	0,1	0,1
COBRE - mg/L	0,009	0,1	0,1	0,1	0,1
CHUMBO - mg/L	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
ALUMÍNIO - mg/L	0,1	0,760	0,552	0,454	0,588

Tabela 01. Parâmetros físico-químicos e metais analisados nos meses de outubro, novembro e dezembro e seus respectivos valores padrões. **Fonte:** os autores (2017). Obs: o valor padrão está de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 para água classe 2, destinada ao abastecimento doméstico (BRASIL, 2005).

Segundo o Art. 4º, as águas doces de classe 2 são águas que podem ser destinadas a:

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- proteção das comunidades aquáticas;
- recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- e) aquicultura e atividade de pesca (BRASIL, 2005).

Os parâmetros analisados que foram acima do limiar permitido foram:

Nitrogênio amoniacal: a água coletada apresentou um valor acima do valor máximo permitido (VMP) em dois meses, com 6,5 mg/L desse composto no mês de outubro e 9,3 mg/L no mês de novembro, podendo indicar, dessa forma, um nível inadequado de qualidade por provável contaminação através de atividades antrópicas. Isto se dá pelo fato de que a forma amoniacal é indicadora de poluição e contaminação por esgotos domésticos, depósito de lixo, despejos industriais, fertilizantes ou até mesmo resíduos de animais (VON SPERLING, 1996). Em suma, o nitrogênio amoniacal é um parâmetro indicador de qualidade, pois quando encontrado em níveis acima do permitido, indica águas possivelmente poluídas.

Fosfato: segundo estudos de Santos (2008), valores de fosfato acima de 1,0 mg/L indicam grande poluição na água; 1,063 mg/L foi a quantidade total de fosfato encontrado em outubro, 1,262 mg/L em novembro e 1,253 mg/L em dezembro.

Os íons de fosfato podem ser despejados em mananciais por meio da lixiviação de rochas, atividades agrícolas e industriais e também o uso doméstico. (DAS et al., 2006). Um fator importante a se considerar é que quando altas concentrações de fosfato persistem, podem ocorrer a proliferação de algas e isso levará a uma menor concentração de oxigênio dissolvido na água. É importante dizer também que altas taxas de fosfato ocasionaram uma menor vazão do rio Beberibe no mês estabelecido (FREITAS, 2018).

Ferro: a concentração de ferro ficou acima do VMP nos três meses, com 1,742, 1,637 e 1,381 mg/L de ferro nos meses de outubro, novembro e dezembro, respectivamente. A concentração de ferro interfere na turbidez e cor da água, podendo ser a origem da alta

concentração e da dissolução de compostos do solo, por exemplo. Altas concentrações de ferro em águas superficiais podem indicar uma possível contaminação por efluentes industriais ou de mineração.

Cobre: as concentrações de cobre também estiveram acima do VMP, sendo elas 0,1 mg/L para todos os meses analisados. O cobre é essencial no metabolismo humano e deve ser ingerido por alimentos e água em teores mínimos ou as chamadas concentrações-traço. Porém, elevadas concentrações desse metal são extremamente tóxicas e trazem severos prejuízos aos seres humanos que utilizam essa água e ao habitat aquático, como por exemplo a bioacumulação em peixes. Esse metal também interfere de forma prejudicial nos processos de tratamento de esgotos. Com base nisso, é de fundamental importância um pré-tratamento para a remoção parcial desse metal antes dos lançamentos de esgotos industriais. Em águas ricas em carbonatos o cobre é precipitado e inativado, levando à necessidade do emprego de altas concentrações de algicidas. Como consequência disso, ocorre o desaparecimento da comunidade bentônica como anelídeos, causando prejuízos ao ecossistema aquático (BRASIL, 2006).

Alumínio: concentrações de alumínio foram de 0,760 mg/L para outubro, 0,552 mg/L para novembro e 0,454 mg/L em dezembro, também sendo acima do VMP. O alumínio não é uma substância tóxica e apenas existe um valor máximo permitido como uma questão de controle e com a finalidade de evitar a sedimentação. Um fator importante é que uma alta concentração de alumínio pode afetar o crescimento das raízes de plantas, deixando-as menos eficientes na captação de fósforo e cobre, ocasionando deficiências nutricionais para o desenvolvimento da planta.

Nitrato: teores acima do VMP como 11,9 mg/L no mês de novembro, podem ocorrer por conta dos despejos de fertilizantes. Em crianças, essas altas concentrações podem causar a chamada metahemoglobinemia infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma maneira geral, os parâmetros analisados estão dentro dos padrões de potabilidade da legislação vigente, contudo, o cumprimento da recomendação de nitrogênio amoniacal, fosfato, ferro, cobre, alumínio e nitrato não foi observado em algumas coletas de águas superficiais do rio Beberibe avaliadas nesse trabalho. Com os resultados obtidos, se faz

total necessário um sistema de saneamento básico adequado para diminuir essa faixa entre a concentração desses compostos e os seus dados VMP. Assim sendo, os sistemas de abastecimento necessitam realizar processos para o tratamento adequado da água por conta da verificação de compostos acima do limiar permitido, como por exemplo, o cobre, que pode causar uma cascata trófica e bioacumular nos organismos, os intoxicando. Vale dizer que o rio Beberibe é caracterizado pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH (2016) como um rio poluído, sendo um tratamento desse corpo d'água uma etapa fundamental antes de passar para a distribuição, visto que nem todos os parâmetros ficaram nos valores recomendados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005**. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicada no DOU nº 053, 2005.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – CPRH. **Relatórios de Monitoramento Ambiental das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco**, 2016.

DAS, J. et al. Adsorption of phosphate by layered double hydroxides in aqueous solutions. **Applied Clay Science**, v. 32, n. 3-4, 2006.

FREITAS, J. B. A. **Caracterização da zona hiporreica no trecho médio do rio Beberibe considerando aspectos biológicos e sedimentológicos**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil), 2018. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. **Saneamento básico**. 2007. Apostila do Instituto de Tecnologia/Departamento de Engenharia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>. Acesso em: 25/05/2018.

SANTOS, A.C. Noções de Hidroquímica. *In*: MANOEL FILHO, J. e FEITOSA, F.A.C (eds.) **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. v. 3, Rio de Janeiro, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996.

SEÇÃO 5

ÁGUA E AMBIENTE: PROGNÓSTICOS E PROSPECTIVAS

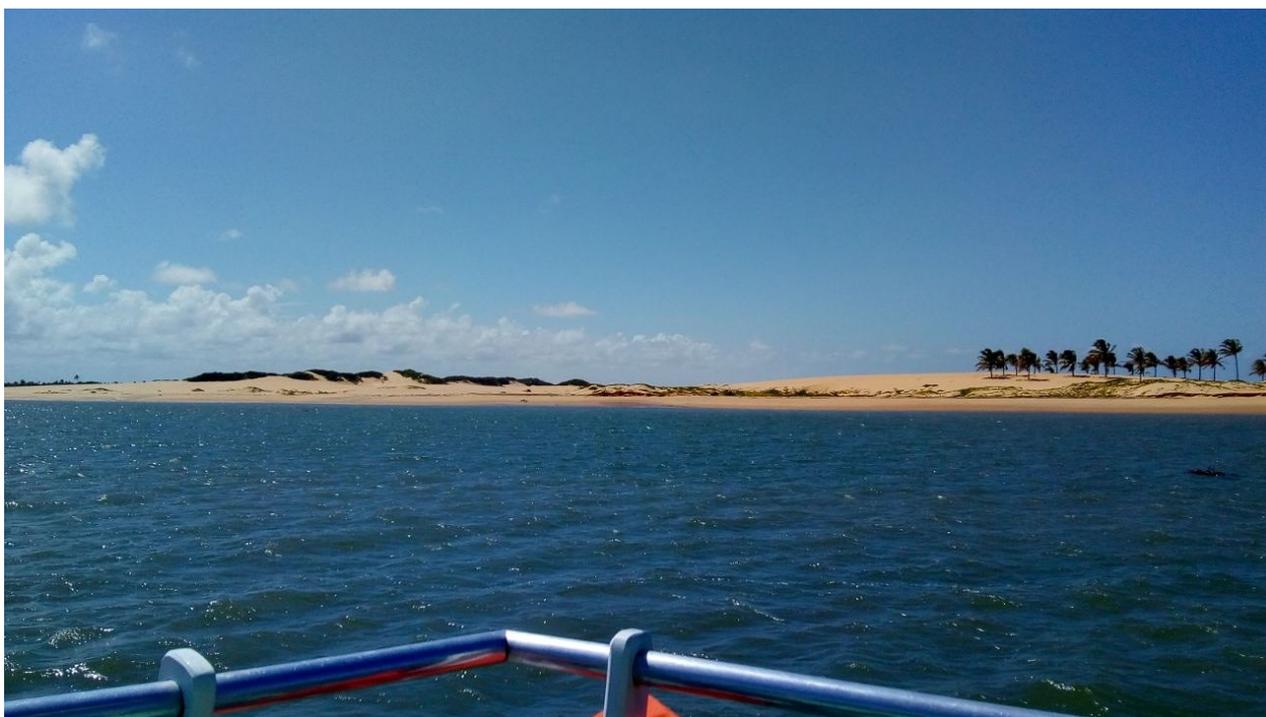


Foto: Foz do rio São Francisco, Piaçabuçu, Alagoas por Bárbara Gabrielly Silva Barbosa

CAPÍTULO 33

EXTREMOS EVENTOS DE PRECIPITAÇÃO E IMPACTOS GERADOS NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Extreme events of precipitation and impacts generated in agreste pernambucano

Mariana Caroline Gomes de Lima¹, Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita, Josimar Vieira dos Reis

¹marianalima.ambiental@gmail.com; Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

A chuva é o principal elemento determinante de uma região, com isto, o Nordeste Brasileiro caracteriza-se principalmente pela má distribuição temporal e espacial. A sua variabilidade deve ser considerada, visto que o planejamento de atividades agrícolas e econômicas de determinada área podem variar em função da distribuição das chuvas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência dos eventos extremos da precipitação pluviométrica no Agreste de Pernambuco e consequentemente os impactos gerados na região. Foram utilizados dados diários de precipitação no período de 1987 a 2017 do município de Jucati -PE, fornecidos pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Foi utilizado o software Climap 3.0 para analisar a tendência da precipitação e dos índices extremos climáticos. Os resultados indicaram que houve uma tendência nas séries dos totais anuais e nos índices extremos e a elevada variabilidade anual da precipitação pluviométrica.

Palavras-chave: clima, precipitação, variabilidade.

Abstract

Rain is the main determinant element of a region, with this, the Brazilian Northeast is characterized mainly by the temporal and spatial mismatch. Its variability must be considered since the planning of agricultural and economic activities of a given area may vary according to the distribution of rainfall. The objective of the present study was to evaluate the influence of extreme rainfall events in the Agreste of Pernambuco and consequently the impacts generated in the region. Daily precipitation data were used from 1987 to 2017 in the municipality of Jucati -PE, provided by the Pernambuco Water and Climate Agency (APAC). Climap 3.0 software was used to analyze precipitation trends and extreme weather indexes. The results indicated that there was a tendency in the series of annual totals and extreme indexes and the high annual variability of rainfall.

Keywords: climate, precipitation, variability.

INTRODUÇÃO

As primeiras percepções sobre a precipitação pluviométrica foram aprendidas na Antiguidade, pelos mesopotâmios e egípcios, que necessitavam do conhecimento da dinâmica do ciclo das águas como princípio de sua existência material (SOUZA, 2013). Esses povos compreendiam a organização do regime das chuvas que tinham três estações bem definidas, a estação da inundação, da germinação e da colheita.

Para Tubelis e Nascimento (1980), a chuva é o principal elemento determinante no contexto climático de uma região, com isto, o Nordeste Brasileiro caracteriza-se principalmente pela sua má distribuição temporal e espacial, devido principalmente pela atuação de sistemas atmosféricos bastantes variáveis. A precipitação como observada, é um processo aleatório que não permite uma previsão antecedente. De acordo com isto, o tratamento dos dados de precipitação para a grande maioria dos problemas hidrológicos é através de análise estatística (TUCCI, 2009).

Segundo Bertoni e Tucci (2002), seu total precipitado, sua duração, distribuição temporal e espacial representam suas principais características. Estas características são apontadas também por Alves et al., (2016), quanto a sua variação no tempo e no espaço do qual é influenciada diretamente pela localização geográfica, pelo relevo e também pelas demais variáveis meteorológicas.

Esta variabilidade e conseqüentemente a distribuição temporal deve ser considerada, visto que o planejamento de atividades agrícolas e econômicas de determinada área podem variar em função da distribuição sazonal das chuvas (GALVANI E LIMA, 2012). Este elemento chave na compreensão do clima, Dziubate (2013), afirma que tal conhecimento permite a disponibilidade de dados para diversas áreas, como para o zoneamento agrícola, quanto para o abastecimento, mitigando impactos ambientais em bacias hidrográficas.

Diante do exposto e a elevada vulnerabilidade a qual está exposta o Nordeste brasileiro, o presente trabalho tem como finalidade avaliar a influência dos eventos extremos da precipitação pluviométrica no Agreste de Pernambuco.

METODOLOGIA

Localização da área de estudo

O estudo foi conduzido no município de Jucati em que está localizado na região Nordeste do Brasil, no Agreste Pernambucano, entre as Latitude: 08° 42' 23" e Longitude: 36° 29' 20" W, abrangendo uma área total de 109,3 Km².



Figura 2. Mapa de Localização do município de Jucati-PE. **Fonte:** IBGE (2017).

Dados pluviométricos

A avaliação dos padrões de precipitação que identifica alterações no clima, foi preciso a análise de dados por um período mínimo de trinta anos. Buscou-se para a realização desse trabalho analisar os dados diários de precipitação pluviométrica do município de Jucati adquiridos através da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) referentes ao período de 1987 a 2017.

A organização dos dados, foram no formato ano/mês/dia/precipitação em forma de tabela utilizando o Microsoft Excel. Posteriormente, foram gerados gráficos para interpretação das informações obtidas, e através da análise dos dados numéricos, os valores da precipitação pluviométrica foram submetidos ao aplicativo Climap 3.0, gerando informações mais específicas sobre o comportamento do regime pluviométrico na área estudada.

Aplicativo Climap 3.0

Para avaliar os eventos extremos de precipitação e para caracterizar o padrão hidroclimático no município de Jucati será utilizado o aplicativo Climap 3.0 (Figura 4), que auxilia a análise das séries de dados meteorológicos de chuva com a associação de informações e criação de gráficos.

O aplicativo Climap 3.0 foi desenvolvido por Salvador (2014), a partir de uma organização dos dados em formato txt onde, os dados faltantes serão preenchidos por NULL. Os dados utilizados foram diários e organizados para uma única localidade contendo na

sequência das colunas: ano, mês, dia e chuva (mm), e como saída dos dados mensais, trimestrais e anuais dos índices a seguir:

i. Totais mensais, trimestrais e anuais da precipitação pluviométrica;

ii. DPP: Desvio padronizado da precipitação dos totais mensais, trimestrais e anuais.

$DPP = (\text{total} - \text{média}) / \text{desvio-padrão}$;

iii. Pr1: Número de dias por ano com chuvas significativas (≥ 1 mm/dia);

iv. Pr10: Número de dias por ano com precipitação ≥ 10 mm;

v. Pr20: Número de dias por ano com precipitação ≥ 20 mm;

vi. Pr50: Número de dias por ano com precipitação ≥ 50 mm;

vii. Per95p: Número de dias com precipitação \geq ao percentil 95 das chuvas significativas (ocorrência/ano);

viii. Per99p: Número de dias com precipitação \geq ao percentil 99 das chuvas significativas (ocorrência/ano);

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na figura 2 que o comportamento histórico da precipitação no município demonstra uma oscilação do regime pluviométrico interanual. Observa-se ainda que os anos que apresentam as maiores médias se dão mais recentemente, sempre representando uma tendência de diminuição em relação ao ano anterior, que pode estar associado aos diversos fenômenos meteorológicos. Destaca-se ainda os anos de 1993, 1998, 2008 e 2012 que apresentaram as menores médias observadas e os últimos sete anos de dados que apresentaram valores que variam de 400mm a 1200 mm.

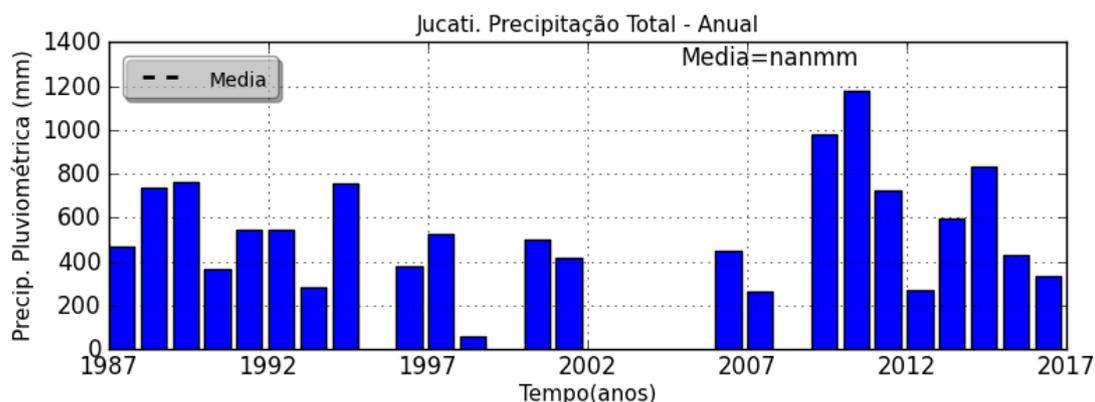


Figura 02. Médias anuais da precipitação pluviométrica para Jucati-PE. **Fonte:** Autor (2018).

O período chuvoso nos primeiros trimestres do ano, apresenta com maior expressividade entre os meses de maio, junho e julho, apresentando de setembro a dezembro, índices precipitados próximo a zero (Figura 3).

Esta condição revela a má distribuição da precipitação ao longo dos anos, evidenciando a concentração da elevada precipitação em um período curto, enquanto que durante os meses subsequentes, evidencia o déficit hídrico, chegando a uma total ausência de chuvas. Este comportamento climático observado corresponde ao regime predominante que ocorre nos climas tropicais quente e seco (na região semiárida) e tropical.

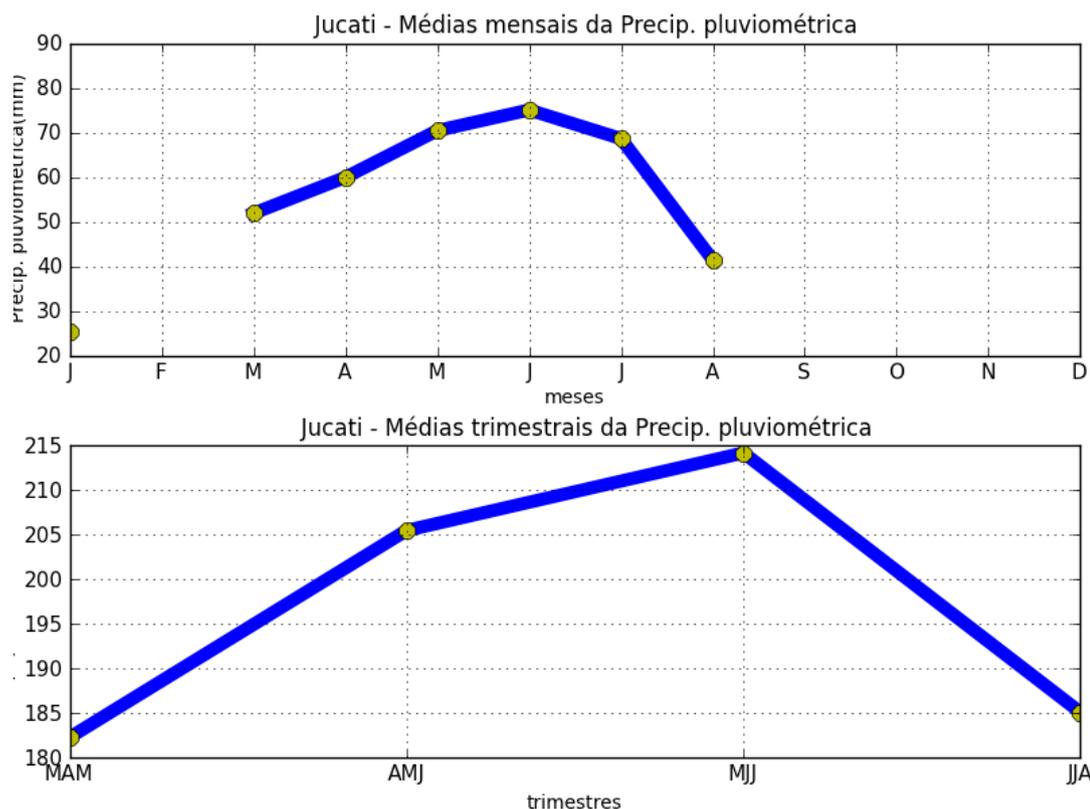


Figura 03. Médias históricas mensais e trimestrais da precipitação pluviométrica do município de Jucati-PE. **Fonte:** Autor (2018).

O regime climático dessa área como observado, evidencia uma estação seca e outra chuvosa, sendo a chuvosa mais concentrada, e a seca, predominante ao longo do ano. A irregularidade na distribuição sequencial das precipitações pluviais gera diversos impactos em regiões com potencial agrícola. Em estudo elaborado por Moraes et al. (2005), investigando a variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará, no período chuvoso, a precipitação se caracteriza pela forte intensidade, enquanto em períodos menos chuvosos são frequentes as estiagens de duração variável, elevando o risco de exploração agrícola. Da mesma forma, em estudo elaborado por Assad & Rodrigues Castro (1991) para Sete Lagoas – MG, observaram que a distribuição da precipitação se concentra nos meses de outubro a março sendo os meses mais chuvosos os meses de novembro, dezembro e janeiro, enquanto que para Brath, Montanari & Toth (2004) em seu estudo afirmam que os maiores eventos de precipitação ocorrem de outubro a abril, evidenciando que a distribuição mensal das

precipitações no Nordeste brasileiro apresenta como características chuvas concentradas em períodos distintos ao ocorridos em qualquer outro estado do país.

A concentração de chuvas em um curto período de tempo em conjunto com a baixa capacidade do solo de retenção de água pode acarretar outros problemas ambientais, como levar ao escoamento superficial e erosão, perda do solo, do alimento e redução da produção, assoreamento e poluição dos recursos hídricos. No que se refere a distribuição sazonal do regime hidrológico, observa-se que também afeta as variações de temperatura e umidade do ar, gerando oscilações no conforto térmico da região.

Observa-se na figura 4, a ocorrência de níveis extremos de precipitação, a partir da seleção dos valores representativos do número de dias por ano com chuvas significativas ≥ 1 mm, ≥ 10 dos mm, ≥ 20 mm, ≥ 50 mm/dia e número de dias com precipitação \geq ao percentil 95, e a suas tendências de aumento ou diminuição de sua ocorrência foram identificados.

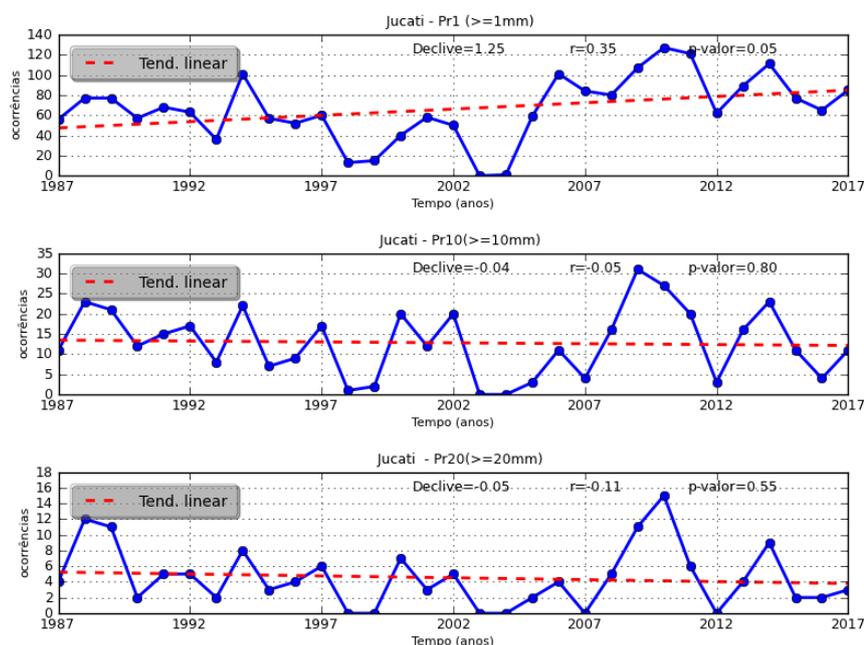


Figura 04. Valores encontrados para os índices extremos climáticos (Pr1, Pr10, Pr20) através do Climap 3.0.

Fonte: Autor (2018).

Verifica-se que o número de dias no ano com chuva igual ou maior que 1 mm no período de 1987 a 2017 é bastante elevado, variando de 20 a 130, enquanto que os dias que ocorre precipitação maior que 10 mm variaram de 6 a 30 por ano, e eventuais dias que

apresentaram número maior que 20 mm apresentaram 16 eventos. Ao comparar este estudo com o elaborado por SILVA et al., (2018) ao analisar uma série histórica para o município de Araripina, observou-se que o presente trabalho apresenta uma tendência de aumento ao longo dos anos dos valores superiores a 10 mm enquanto que o autor observou uma tendência de diminuição. Esta tendência é também diferente ao encontrado por Silva (2013), que constatou tendência de diminuição da precipitação total anual da intensidade média diária de chuva, do número de dias em que a precipitação é maior do que 10mm e 20mm em Pernambuco.

Levando em consideração ainda valores extremos (mm) anuais, observa-se que para a figura 5 ocorreram 10 eventos com precipitação acima de 95 mm e 6 eventos acima de 99 mm, aumentando a hipótese da irregularidade anual que ocorre na região, com chuvas de altas intensidades em um curto período de tempo. De acordo com as figuras 4 e 5, a inclinação da linha de tendência, que não fornece uma linha não muito acentuada, porém, referente ao número de dias no ano com precipitação igual ou superior a 1,10,20,95 e 99mm, o que configura uma tendência de aumento de precipitação em Jucati, além de apontar a distribuição das chuvas de forma desigual ao longo dos anos, caracterizando em um padrão bastante irregular.

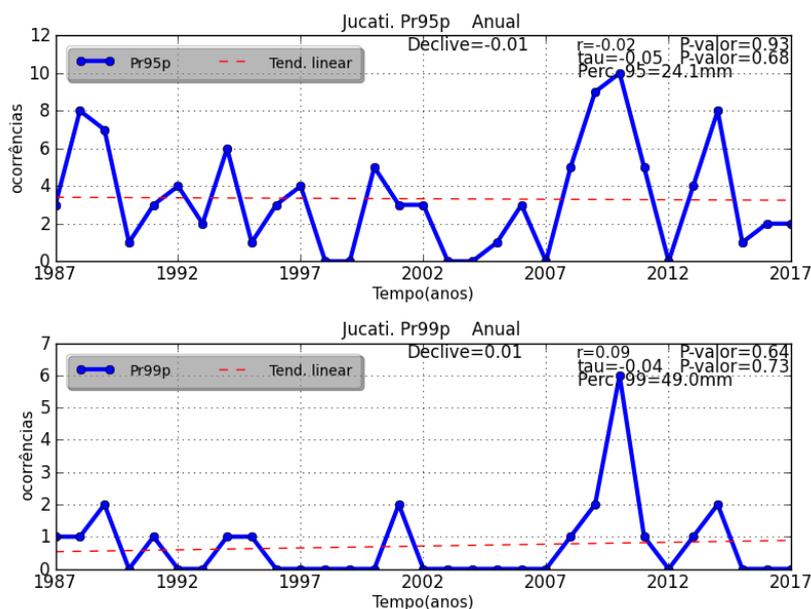


Figura 05. Valores encontrados para os índices extremos climáticos (Pr95 e Pr99) através do climap 3.0. **Fonte:** Autor (2018)

Estas informações acerca da variabilidade e conseqüentemente a irregularidade possibilita afirmar de acordo com Barbosa et al (2016), que localidades em que este fenômeno ocorra, implica diretamente em diversas limitações à população visto que a precipitação exerce um importante papel no desenvolvimento social e econômico da região agreste de Pernambuco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de períodos chuvosos concentrados em trimestres pode sugerir a necessidade de investimentos ligados à captação e armazenamento de água visando o aproveitamento das chuvas que consigam suprir as demandas de água com potencialização agrícola. Além disso, o regime pluviométrico intenso e extraordinários podem impactar em danos na agricultura, problemas ambientais diversos e urbanos, refletindo diretamente na saúde da população.

Compreender o comportamento característico das chuvas por meio das médias históricas mensais e trimestrais pode exercer relevante papel no planejamento de práticas que procurem garantir boas condições na região Agreste, sendo importante para todas as atividades humanas, utilizando-se recursos que auxiliem no desenvolvimento da região.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D.; RODRIGUEZ CASTRO, L. H. **Análise frequencial da pluviometria para a estação de Sete Lagoas, MG.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n. 3, p. 397-402, 1991.

BARBOSA, V. V., DE SOUZA, W. M., GALVÍNCIO, J. D., & DE OLIVEIRA COSTA, V. S. **Análise da variabilidade climática do município de Garanhuns, Pernambuco–Brasil** (Analysis of climate variability in the city of Garanhuns, Pernambuco-Brazil). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9(2), p.353-367, 2016

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M, Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3.ed. Editora Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 2002.

BRATH, A.; MONTANARI, A.; TOTH, E. **Analysis of the effects of different scenarios of historical data availability on the calibration of a spatially-distributed hydrological model.** Journal of Hidrology, Burlington, n. 291, p. 232-253, 2004.

DZIUBATE, E.R. **Análise da distribuição espacial e temporal da pluviosidade na bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR.** 71,p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia Ambiental)- Universidade Tecnológico Federal do Paraná, 2013.

GALVANI, E. (org); LIMA, N. G.B de (org). **Climatologia Aplicada: Resgate aos estudos caso.** 1. Ed. Curitiba: Editora CRV. 2012.

MORAES, B.C., COSTA, J.M.N., COSTA, A.C.L., COSTA, M.H. **Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará.** Acta Amazônica. V. 35. p. 207-214, 2005.

SILVA, R. O. B. da. **Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica no Estado de Pernambuco.** Dissertação (Mestrando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos), Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

Salvador, M.A. **Análise da variabilidade climática na nova fronteira agrícola do Brasil: região do Matopiba.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. 2014.

Silva, E. R. A. C., Galvincto, J. D., Nascimento, K. R. P., de Santana, S. H. C., de Souza, W. M., & de Oliveira Costa, V. S. **Análise da tendência temporal da precipitação pluviométrica interanual e intra-anual no semiárido pernambucano.** Revista Brasileira de Climatologia, v 22. 2018.

SOUZA, E. C. A. M. D. **REGIME PLUVIOMÉTRICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVINHEMA-MS NO PERÍODO DE 1977 A 2006.** 2013.

TUBELIS, A., NASCIMENTO, F.J.L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras.** Nobel, São Paulo. 1980.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia ciência e aplicação.** 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

OLIVEIRA DE ALVES, J., DE CALDAS PEREIRA, P., DE QUEIROZ, M. G., DA SILVA, T. G. F., DA SILVA FERREIRA, J. M., & JÚNIOR, G. D. N. A. Índice de anomalia de chuva para diferentes mesorregiões do Estado de Pernambuco. **Revista Pensar Acadêmico**, v. 14(1), p. 37-47, 2016.

CAPÍTULO 34

IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES AMBIENTAIS A PARTIR DA ANÁLISE MORFODINÂMICA DA ORLA DA PRAIA DO JANGA – PAULISTA/PE

Identification of environmental vulnerabilities from the morphodynamic analysis of the Janga beach shore- paulista / pe

SILVA¹, W.S.A. GOMES, J.P.O.; SILVA, R. L. A. S; FRUTUOSO, G. A.; SILVA, O. G.

¹*aguiarsavyo@gmail.com; Laboratório de Geografia Ambiental-LAGEAM; Universidade Federal da Bahia- UFBA*

Resumo

A zona praial da Praia do Janga-PE vem sofrendo processos de degradação ambiental decorrentes de ações que foram voltadas para o planejamento ambiental que padeceram de estudos relativos à dinâmica do ambiente físico-natural de áreas costeiras e no que ocasionou em aparecimentos das vulnerabilidades ambientais. Foram realizados estudos para entender os processos superficiais atuantes na gênese e configuração da paisagem costeira através de análises sedimentológicas e hidrodinâmicas com o intuito de identificar as vulnerabilidades ambientais existentes a partir da classificação da orla com base nos processos morfodinâmicos. Foram realizadas análises espaço-temporais da evolução da orla desde a década de 2000 até 2016 a partir do processo de intervenção antrópica e suas consequências na alteração das dinâmicas superficiais da área costeira. A pesquisa resultou na identificação, classificação e a espacialização das vulnerabilidades ambientais existentes na área, e os riscos que podem trazer para a dinâmica físico/natural, assim como para os habitantes locais.

Palavras-chave: Processos Morfodinâmicos; Geomorfologia Costeira; Paulista/PE

Abstract

The beach area of Praia do Janga-PE has undergone processes of environmental degradation resulting from actions that were focused on the environmental planning that suffered and suffer from studies related to the dynamics of the physical-natural environment of coastal areas and in what caused in the emergence of vulnerabilities environmental impacts. Studies were carried out to understand the superficial processes involved in the genesis and configuration of the coastal landscape through sedimentological and hydrodynamic analyzes in order to identify the existing environmental vulnerabilities based on the classification of the border based on the morphodynamic processes. Space-time analyzes of the evolution of the shoreline from the decade 2000 to 2016 were carried out from the anthropic intervention process and its consequences in the alteration of the superficial dynamics of the coastal area. The research has resulted in the identification, classification and spatialization of existing environmental vulnerabilities in the area, and the risks that can bring to the physical / natural dynamics, as well as to the local inhabitants.

Keywords: Morphodynamic processes; Coastal Geomorphology; Paulista / PE

INTRODUÇÃO

O estudo dos arranjos espaciais é de grande complexidade, uma vez que a troca de energia e matéria pode ocorrer em escalas espaço-temporais variadas, sobretudo, em ambientes em que a dinâmica superficial é intensa, como nas zonas costeiras. Tais dinâmicas superficiais são responsáveis por modificar a fisionomia das paisagens, sendo tais modificações potencializadas por interferências antrópicas. Como a maior parcela da população mundial reside nas cidades, logo, são as áreas costeiras inseridas em ambientes urbanos onde tais interferências na dinâmica espacial se tornam mais evidentes.

Os espaços urbanos, que se revelam como *locus* da diversidade de relações sociais e econômicas, são instáveis do ponto de vista físico-natural, pois se constituem em locais de concentração de atividades comerciais, de serviços, gestão, industriais e residenciais, que representa uma ameaça para a dinâmica ambiental de sistemas costeiros, tanto do ponto de vista físico quanto biológico.

Segundo Muehe (2001), em relação ao estado de Pernambuco, foram estabelecidos critérios para a proteção dos ambientes costeiros a partir da lei nº 14.258 de 23 de dezembro de 2010, que instituiu a política estadual de gerenciamento costeiro para o estabelecendo como área não edificante a partir da linha de preamar máxima, definindo limites de 33 m em zona urbana e 33 m a 100 m em área não-urbana. Porém, essas delimitações podem não ser o suficiente, já que existem variáveis de acordo com o tipo de praia. Segundo Manso (2003), no estado de Pernambuco, cerca de 40% da população são residentes na zona costeira desde a década passada. No qual torna tais espaços susceptíveis à ocorrência de problemas ambientais. Permanecendo com Manso (2003) a extensão do litoral pernambucano é de 187 km, onde residem mais de 3,3 milhões de habitantes, o que corresponde a cerca de 56% do total de população urbana do estado.

A forte concentração demográfica marcada pela introdução de objetos (fixos) e ações nos ambientes costeiros gera uma sobrecarga que provoca uma metamorfose das paisagens costeiras e altera profundamente a sua fisionomia e dinâmica, tornando estes ambientes vulneráveis. A vulnerabilidade ambiental deve considerar situações de exposição a risco ou degradação ambiental. O indicador de vulnerabilidade deve incluir características dos

sistemas biofísicos vulneráveis a algum perigo. Assim, a vulnerabilidade ambiental não existe de forma isolada dos fatores econômicos e sociais, uma vez que estes intermedeiam a apropriação de espaços.

A orla do município apresenta problemas de ordenamento territorial tais como: ocupação irregular, erosão e avanço relativo da linha de costa; a partir destas problemáticas, justificou-se a necessidade da realização do estudo em pauta que identificou vulnerabilidades atreladas às formas de uso e ocupação que estão influenciando a dinâmica da linha de costa.

A pesquisa ora apresentada visa fornecersubsídios iniciais, assim como recomendações para que o poder público municipal possa viabilizar ações futuras que atendam às necessidades de equilíbrio ambiental considerando as dinâmicas naturais e as demandas socioeconômicas contemporâneas das espacialidades costeiras.

METODOLOGIA

A área de estudo da Praia do Janga localiza-se na zona costeira do município de Paulista, na porção norte da Região Metropolitana do Recife, situada em unidade geológica formada por terrenos quaternários e terciários inconsolidados (Formação Barreiras e Depósitos Flúvio-marinhos e Aluvionares), que sustentam as feições de planícies e tabuleiros ou baixos planaltos sedimentares, que fazem parte da Bacia Sedimentar Paraíba, que compreende uma faixa costeira limitada, estruturalmente, entre o Alto de Mamanguape ao norte, e o Lineamento Pernambuco, ao sul.

Atividades de Campo: Foram realizadas cinco campanhas de campo nos mês de janeiro, fevereiro, março e abril e em meados de maio de 2017 nas praias do Janga, sendo que na primeira aconteceu a tiragem de imagens sobre toda a orla que serviu como reconhecimento de área e nas demais vezes retiradas as coordenadas geográficas junto a cada ponto de coleta das amostrassedimentológicas que viabilizaram a validação das informações levantadas em gabinete, no que tange as formas de uso e ocupação do solo e os tipos de construções existentes, que serviram para classificar a orla quanto a sua tipologia, os processos morfodinâmicos e hidrodinâmicos atuantes que auxiliaram na classificação dos domínios morfodinâmicos, identificação e delimitação das formas superficiais e identificação

e classificação das vulnerabilidades ambientais, por meio de observação direta dos fenômenos.

Coleta de Amostras: Os pontos de coleta foram determinados com base nas morfologias costeiras encontradas na área de estudo, que são uma resposta aos processos morfodinâmicos atuantes. A coleta nas várias feições costeiras objetivou identificar mudanças no padrão granulométrico dos sedimentos. Este procedimento de coleta das amostras consistiu no reconhecimento de áreas de acúmulo, ou deposição sedimentar a partir da identificação de áreas representativas para a realização da coleta, por meio das características expostas nos sedimentos, tais como estruturas sedimentares, cor das camadas de sedimentos e textura. Esta etapa visou à identificação de fragilidade ambiental e vulnerabilidades existentes. Neste sentido, o grau de vulnerabilidade ambiental está relacionado aos processos de erosão ou destruição da orla em virtude de processos naturais ou intervenção antrópica;

Procedimentos Laboratoriais: As amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório de Geomorfologia do Quaternário do Nordeste Brasileiro (GEQUA), onde foram separadas em porções de 100 g, lavadas e peneiradas por 10 minutos para separar as frações granulométricas. Depois de peneirada as amostras foram separadas por fração para ser colocados seus valores em gramas no Software *Sysgran 3.0*, onde foram obtidos os resultados na metodologia de Folk & Ward (1957) sobre a classificação sedimentológicas de cada uma das amostras. Posterior a estes processos, todas as amostras foram para a etapa de análise morfooscópica por meio de uma lupa eletrônica, onde cada amostra pertencente a fração de 0.500 mm e 0.250 mm tiveram 100 grãos selecionados para a análise com o intuito de identificar suas características físicas para ver se cada amostra era de origem orgânica ou terrígena. Através dessas análises morfooscópicas e dos outros resultados expostos, foi percebido o que de fato vinha acontecendo com cada ponto de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o *Sysgran 3.0*, adquiriu-se o resultado com a metodologia de Folk & Ward (Tabela 1) que se obteve o resultado da classificação dos grãos de sedimentos ao qual expressa a textura de cada um.

Através destes resultados obtidos na metodologia já citada, observou-se que em toda a facie praial do município de Paulista/PE, a erosão se faz presente, porém, em diferentes graus. E são através dessa pluralidade de erosão que encontramos as inúmeras problemáticas ambientais no aspecto costeiro, ocasionando assim, na intensificação do processo morfodinâmico.

GRUPOS	MÉDIA (g)	CLASSIFICAÇÃO
J-1-1	2,823	Areia fina
J-2-1	1,059	Areia média
J-3-1	1,042	Areia média
J-1-2	3,183	Areia muito fina
J-2-2	2,814	Areia fina
J-3-2	3,049	Areia muito fina
J-1-3	0,5417	Areia grossa
J-2-3	1,4	Areia média
J-3-3	0,9038	Areia grossa
J-1-4	0,9038	Areia grossa
J-2-4	2,73	Areia fina
J-3-4	3,196	Areia muito fina
J-1-5	3,196	Areia muito fina
J-2-5	3,285	Areia muito fina
J-3-5	3,437	Areia muito fina
J-1-6	3,437	Areia muito fina
J-2-6	1,976	Areia média
J-3-6	0,8931	Areia grossa
J-1-7	0,8931	Areia grossa
J-2-7	1,473	Areia média
J-2-8	0,2757	Areia grossa
J-3-8	0,4965	Areia grossa
J-1-9	0,4965	Areia grossa
J-2-9	0,755	Areia grossa

Tabela 1: Tabela com os resultados de classificação dos sedimentos através da metodologia de Folk & Ward.

Fonte:Folk &Ward (Adaptado)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mencionadas as problemáticas, o estudo que ocorreu na Praia do Janga- Paulista/ PE teve a intenção de encontrar, analisar e decifrar os problemas que vem causando inúmeras vulnerabilidades ambientais nesta região.

Através da visita a campo, estudos bibliográficos e análises laboratoriais, foram confirmados os objetivos específicos do trabalho, trazendo assim, inúmeras questões de como o ambiente ficará no futuro, formulando variadas hipóteses através da alta dinamicidade costeira e marinha que a Praia do Janga abarca.

Foi entendido que os processos superficiais (morfodinâmicos) e hidrodinâmicos atuam em conjunto, visto que com a força das ondas marinhas modificam a face praial cotidianamente através da variabilidade das marés. Com a presença dos quebra-mares, essa dinamicidade é afetada, pelo fato de que a força da onda é diminuída e com isso, o processo morfodinâmico é forçado a atuar de forma diferenciada e com força reduzida, acarretando assim, numa maior progradação costeira e formando ambientes lamosos.

REFERÊNCIAS

FOLK, R. L. e WARD, W. **Bazos River bar: a study in the significance of grain size parameters.** Journal of Sedimentary Research, v. 27, p.3-26, 1957.

MANSO, V. A. V.; CORRÊA, I.C. S.; GUERRA, N.C. **Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos Litoral Sul de Pernambuco, Brasil .** In: Pesquisa em Geociências, vol. 30, n° 2, p. 17-25, 2003.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento In: Revista Brasileira de Geomorfologia, vol. 2, n° 1, p. 35-44. 2001.

CAPÍTULO 35

O PIONEIRISMO DO MUNICÍPIO DE BONITO – PE: O DIREITO DA NATUREZA NO SALVAGUARDA DE SUAS ÁGUAS E CACHOEIRAS

The pioneering of the municipality of bonito - pe: the right of nature in the safeguard of its waters is waterfalls

Josimar Vieira dos Reis¹, Jadson Freire da Silva, Elisabeth Regina Alves Cavalcanti Silva, Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita, Mariana Caroline Gomes de Lima

¹prej86@gmail.com; Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano e Pesquisador no Laboratório de Estudos Periurbanos - LEPUR; Universidade Federal de Pernambuco.

Resumo

Este estudo visa trazer ao conhecimento de todos, o pioneirismo do município de Bonito – PE, em relação a proteção e conservação de seus bens naturais. Onde em lei municipal os recursos hídricos, foi equiparado igualmente aos de todos os cidadãos que gozem de direitos, como, os descritos na Constituição Brasileira de 1988. Fundamentar os seus ecossistemas e recursos hídricos no direito da natureza, revela um caráter comprometedor de todos no município com o meio ambiente. Mostrando aos demais municípios brasileiros que políticas públicas ambientais, podem trazer importantes benefícios para todos, seja, na garantia dos direitos ou nos ganhos socioeconômicos.

Palavras-chave: Recursos hídricos, Direito ambiental, Conservação ambiental.

Abstract

This study aims to bring to the knowledge of all, the pioneering of the municipality of Bonito - PE, in relation to the protection and conservation of its natural assets. Where in municipal law water resources have been assimilated equally to all citizens who enjoy rights, such as those described in the Brazilian Constitution of 1988. To base their ecosystems and water resources on the right of nature, reveals a compromising character of all in the with the environment. By showing other Brazilian municipalities that public environmental policies can bring important benefits for all, whether in guaranteeing rights or in socioeconomic gains.

Keywords: Water resources, Environmental law, Environmental conservation.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1980, em um cenário, aprazado pela globalização neoliberal, pelo capital indulgente e pela retórica intelectualizada da Pós-Modernidade, bem como pela urgência de frentes, reivindicações e propostas desencadeadas por novos atores coletivos, tem ocorrido processos que permitem construir novos paradigmas, impulsionadores de mudanças

radicais na direção de sociedades mais justas, igualitárias e solidárias, capazes de gerar alternativas desde sua própria diversidade, pluralidade e especificidade.

Em busca de uma sociedade mais justa entre os homens, não devemos esquecer do meio ambiente e seus ecossistemas, que tanto e demandando pelo homem, seja, para alimentação, pela sua água ou os remédios que a natureza nos oferta de modo gratuito, sem pedir nada em troca por isso. Neste sentido, o município de Bonito situado no Agreste Pernambucano e distante a 136 quilômetros do Recife, passou por mudanças na sua política ambiental. A medida se torna necessária, uma vez que, agora, os recursos naturais passam a ter direitos próprios reconhecidos, assim como os cidadãos. O município é um dos principais destinos ecológicos de Pernambuco.

De acordo com o Blog do Magno (2018) No fim do ano passado, a lei orgânica da cidade que aposta no ecoturismo foi mudada para o reconhecimento do chamado direito da natureza. O município é o primeiro do país a encampar essa tese, que tem crescido no mundo com o apoio da ONU. Que reconhece seus rios e cachoeiras como detentores de direito, trazendo mais uma proteção para as suas águas.

O conceito e base legal para atribuir direitos à Natureza foi a constituição do Equador, sendo pioneira e vigente desde o ano de 2008. Na constituição Equatoriana, a norma do artigo 10 reconhece inequivocamente (ao lado das pessoas e coletividades) a Natureza como titular de direitos:

Art. 10. Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivossón titulares y gozarán de los derechos garantizados en a Constitución y en los instrumentos internacionales.
La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que lereconozcala Constitución.

Com isto nessa norma, a “Função Judicial” equatoriana reconheceu um rio como sujeito de direitos. Como igualmente fez o município Pernambucano, sendo pioneiro no Brasil e no mundo, ao equiparar o rio como possuidor dos mesmos direitos que o homem.

De acordo com a Folha de Pernambuco (2018) na prática, a nova realidade que coloca a cidade como a primeira do País a encampar a tese, reforça a responsabilidade dos gestores em incorporar os direitos da natureza na lei orgânica da cidade, revisar o plano diretor, endurecer as penalidades aos infratores ambientais, garantir o recebimento de recursos federais a fim de fortalecer os projetos de educação ambiental no município, entre outras medidas.

O município de Bonito-PE, deu um enorme avanço ao dar direitos à própria natureza, é uma forma de equalizar esse embate entre o homem e a Terra. O direito ambiental tradicional até hoje falhou ao enxergar a natureza apenas como uma posse da humanidade. Assim, a conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas do município de Bonito-PE, tem mais um bastião em sua defesa e perpetuando o ecossistema local, para que as os presentes e as futuras gerações, continue usufruindo dele.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Situado no estado de Pernambuco, na microrregião do Brejo Pernambucano e na mesorregião do Agreste, o município de Bonito -PE, está, exatamente na linha de transição geográfica com a Zona da Mata Sul. Conforme mostra a Imagem 01. Bonito limita-se a Norte com os municípios de Camocim de São Félix e Sairé; a Leste com Barra de Guabiraba, Cortês e Joaquim Nabuco; a Sul com Palmares e Catende e; a Oeste com Belém de Maria e São Joaquim do Monte (SECTMA-PE, 2006).

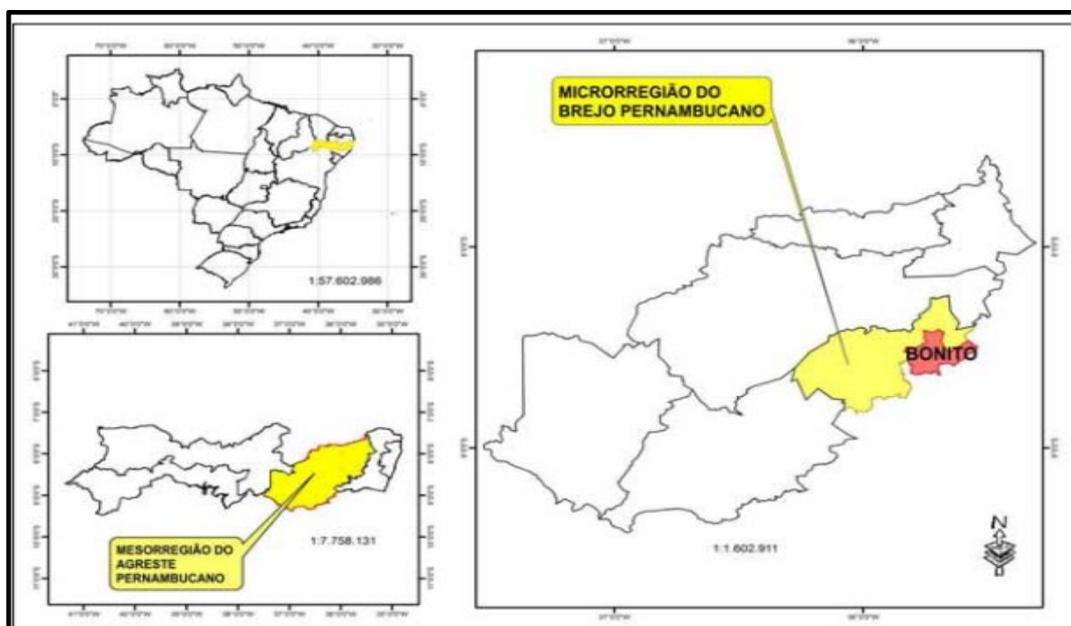


FIGURA 01. Município de Bonito – PE. FONTE: SANTOS (2012)

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho, face às concepções definidas na literatura sobre objetivos de uma pesquisa. Pode ser categorizado como uma pesquisa exploratório-descritiva, tratando-se de um estudo que visa analisar e descrever sobre a situação do direito da natureza atribuídos recentemente aos recursos hídricos do município pernambucano de Bonito no Agreste do Estado. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, acerca do objeto do estudo. A pesquisa bibliográfica e documental tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre determinado assunto ou fenômeno. Baseado em material já publicado, constituído principalmente de artigos de periódicos científicos, documentos, livros, trabalhos de conclusão de curso, material disponibilizado na Internet (VASCONCELOS, 2005).

Utilizaram-se as bases eletrônicas, Scientific Eletronic Library Online (SCIELO). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria do Meio Ambiente de Pernambuco (SEMAS), como também notícias em blogs e jornais do Estado de Pernambuco. A busca manual foi realizada nas bibliotecas da Universidade Federal de Pernambuco e Instituto Federal de Pernambuco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A malha hidrográfica de Bonito -PE é composta, principalmente, pelas bacias dos rios Una e Sirinhaém, que traçam uma intensa rede de drenagem através de seus afluentes, destacando-se o rio Bonito (afluente do rio Sirinhaém e principal fornecedor de água para o município) e perenes, apresentando um padrão de drenagem dendrítico e, graças a desníveis topográficos decorrentes da ação geológica, é comum a presença de cachoeiras e corredeiras (SANTOS, p.6, 2012).

Para a salvaguarda dos seus recursos hídricos, ainda no ano de 2017 a câmara de vereadores de Bonito – PE, votou por unanimidade a Lei Orgânica que introduz a teoria dos direitos da natureza no ordenamento jurídico municipal, fazendo de Bonito a primeira cidade brasileira a reconhecer os Direitos da Natureza, um feito histórico para proteção de suas águas.

A secretária-executiva de Agricultura, Marcela Peixoto na reportagem da Folha de Pernambuco (2018) contextualiza que “Dar a essas belezas naturais direitos jurídicos,

significa dizer que as nossas serras verdes, nossos rios e cachoeiras não são mais objetos. Eles agora têm status jurídico de uma pessoa, que poderá pleitear ações na justiça. Temos, por exemplo, o caso Mariana. As comunidades deram entrada na justiça em nome do rio doce. Elas não reivindicaram enquanto comunidade afetada, mas como rio. É enxergar a natureza não como uma posse da humanidade, mas se considerar parte dela”.

De acordo com a Folha de São Paulo (2018) a inspiração para criação da lei no município foram as legislações do Equador (desde 2008) e da Bolívia (desde 2010), onde os elementos da natureza têm direitos próprios. Baseado no mesmo pensamento, há um ano, o parlamento da Nova Zelândia conferiu ao rio Whanganui o status jurídico de uma pessoa. Na mesma época, na Índia, uma decisão da Justiça transformou o rio Ganges em uma entidade jurídica própria.

Para Wolkmer, Augustin, é Wolkmer (2012) a constituição é pioneira em reconhecer direitos à natureza. Existem muitos artigos que estabelecem este direito e que propõem um modelo de desenvolvimento ao país em harmonia com a natureza e o ambiente. Os direitos da natureza estão em íntima relação com a proposta de um novo regime de desenvolvimento, o regime do bem viver. O bem viver implica harmonia: do ser consigo mesmo, com seus congêneres, com a natureza.

Em entrevista à Folha de Pernambuco (2018) Seu Manoel José da Silva é um verdadeiro professor da quando o assunto é amor à natureza. Hoje com 77 anos, há 26 ele dedica todo o seu tempo para cuidar das matas e das águas de Bonito – PE, ao saber do novo status dos recursos naturais, onde tem os mesmos direitos de um cidadão, o bom e velho “guardião” da natureza, como se auto intitula, comemorou a novidade. “A cidade de Bonito merece. Preservar, não é? Para ter lá na frente. Se Deus quiser, chegarei aos 78, 79, 90 anos cuidando desse lugar”, diz. Quem vê Seu Manoel hoje, não diz que ele já trabalhou cortando árvores para vender toras de madeira quando jovem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação e proteção do meio ambiente, torna-se diariamente necessário para a vida do homem, já, que o ser humano é totalmente dependente dos seus recursos e conseqüentemente precisa protegê-lo, seja, com ações de intervenções praticas ou com ordenamentos teóricos, como os jurídicos ambientais, sendo assim, com novo marco jurídico,

criado pelo município de Bonito-PE, para as suas águas e matas é possível criar e cobrar políticas públicas que estão relacionadas com a vida em harmonia com a natureza.

Esta norma consagra por tanto o meio ambiente como um cidadão trazendo mais segurança jurídica e penas mais duras, contra agressores ambientais. Por fim, o município de Bonito-PE, torna-se pioneiro neste tipo de política pública, quando traz o direito da natureza e revela um caráter protetivo da sua legislação ambiental com o meio ambiente, face ao pioneirismo que a legislação traz.

REFERÊNCIAS

BLOG DO MAGNO. Bonito-PE: 1ª a dar a rios mesmos direitos de cidadãos. 2018. Disponível em http://blogdomagno.com.br/ver_post.php?id=188122. Acesso em 10 jun de 2018.

CONSTITUIÇÃO EQUADOR. **Constituição da República do Equador**: promulgada em 28 de setembro de 2008. 218 f. Disponível em <http://www.stf.jus.br/repositorio/cms/portalStfInternacional/newsletterPortalInternacionalFoco/anexo/ConstituicaoodoEquador.pdf>. Acesso em 06 jun de 2018.

FOLHA DE PERNAMBUCO. **Bonito-PE muda política ambiental para dar mais direitos aos rios**. 2018. Disponível em <http://folhape.com.br/noticias/cotidiano/2018/03/25>. Acesso em 25 mar de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. Cidade de PE é 1ª do país a dar a rios mesmos direitos de cidadãos. 2018. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/03/cidade-de-pe-e-la-do-pais-a-dar-aos-rios-os-mesmos-direitos-dos-cidadaos.shtml>. Acesso em 26 mar de 2018.

SANTOS, E. M. dos. Diagnóstico da geodiversidade e potencial geoturístico do município de Bonito, agreste de Pernambuco. Dissertação (**Mestrado**). Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife, p. 113, 2012.

SECTMA. Atlas de Bacias Hidrográficas de Pernambuco. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. Recife: **SECTMA**. P. 103, 2006.

VASCONCELLOS, C.S. **Avaliação concepção dialética**: libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 2005.

WOLKMER, A. C; AUGUSTIN, S; WOLKMER, M. de F. S. O “novo” direito à água no constitucionalismo da América Latina. R. Inter. Interdisc. **INTERthesis**, Florianópolis, v.9, n.1, p. 51-69, Jan./Jul. 2012.

CAPÍTULO 36

POLUENTES EMERGENTES NO BRASIL: CONSIDERAÇÕES, FORMAS DE TRATAMENTO E PERSPECTIVAS

Emerging contaminants in Brazil: Considerations, forms of treatment and perspectives

FREIRE-SILVA¹, J.; SILVA, R. K. A.; SIQUEIRA, A. N.; REIS, J. V. SILVA, C.P

jadsonfreireufpe@hotmail.com; Análise e Processamento de Imagens - APRI; Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Resumo

Os poluentes emergentes são compostos de alta complexidade e isso o faz de difícil detecção e tratamento pelos meios tradicionais executados sobre o esgoto. Além disso, observa-se que o mesmo é pouco difundido quando comparado a outros assuntos no tema água, bem como ausente de normas ou resoluções específicas para monitoramento e mitigação. Este trabalho tem como objetivo analisar, via revisão bibliográfica, os principais efluentes emergentes presentes no território brasileiro e quais são os mecanismos de defesa promovidos pelo Estado para controle, mitigação e redução da exposição em ambientes conservados. Verifica-se a existência de estudos que definem e categorizam os poluentes emergentes no Brasil e no mundo, apontando suas deficiências e seus possíveis malefícios para o ser humano. Ademais, uma série de avançados tratamentos podem ser executados; todavia, o barateamento dos mesmos deve ser estudado, para que dessa forma o esgoto possa ser reutilizado nas casas brasileiras. Parcerias públicas privadas, investimento em ciência, execução de projetos experimentais, continuidade nos projetos de disseminação da rede de água/esgoto e informação educacional formal e não formal são pontos que juntos podem contribuir diretamente na melhoria da qualidade da água e esgoto tratado nas famílias e sociedade.

Palavras-chave: Recurso hídrico; Poluição; Gestão Pública.

Abstract

Emergent pollutants are compounds of high complexity and this makes it difficult to detect and treat by traditional means carried out on the sewage. In addition, it is observed that matter it is less widespread when compared to other subjects in the water theme, as well as absent from specific norms or resolutions for monitoring and mitigation. The objective of this work is to analyze, through a literature review, the main emerging effluents present in the Brazilian territory and what are the defense mechanisms promoted by the State to control, mitigate and reduce exposure in conserved environments. There are studies that define and categorize the emerging pollutants in Brazil and in the world, pointing out their deficiencies and their potential harms for the human being. In addition, a number of advanced treatments can be performed; however, the cheapening of them must be studied, so that sewage can be reused in Brazilian homes. Private public partnerships, investment in science, execution of experimental projects, continuity in projects to disseminate the water / sewage network and formal and non-formal educational information are points that together can directly contribute to the improvement of the quality of water and treated sewage in families and society

Keywords: Water resources; Pollution; Public administration.

INTRODUÇÃO

A problemática da poluição é diversa, podendo ser observada no cotidiano através do ar, solo e água. Contudo, existem outras formas de poluição, tais como a sonora, térmica, visual, radioativa (MEC – MEIO AMBIENTE, 2000).

No que tange a poluição da água, no Brasil, a ausência de saneamento em grande parte do território propicia desafios no que diz respeito a saúde pública e ambiental de grande parcela da sociedade. Segundo os dados expostos nas mídias, apenas 51,92% do estado nacional é coberto com uma infraestrutura sanitária que consiga coletar o esgoto; 44,92% dos esgotos do Brasil são contemplados com o tratamento e com o transporte seguro para afluentes conservados (TRATA BRASIL, 2018; G1, 2018). Ademais, verifica-se políticas públicas que gerenciam e norteiam o tratamento de materiais poluentes, sobretudo os materiais pesados em ambientes hídricos oriundo de indústrias, uma vez que estes podem atingir diretamente a qualidade de vida dos que dependem da água para manter atividades diárias e econômicas.

Ainda sobre os materiais pesados, os mais conhecidos e próximos a realidades latino-americanas são o Cádmiu, Arsênio, Níquel, Zinco, Ferro, Chumbo, Mercúrio, Prata, Cobalto, Estrôncio e Bauxita; comumente obtidos por exploração da mineração, todavia, outras formas de exposição a esses materiais podem ser observadas (indústrias de lavagens de roupas, de pintura de peças específicas, por exemplo). As exposições inadequadas destes materiais podem resultar em catástrofes sem precedentes; tomemos por exemplo o caso de Mariana, tragédia promovida pelo rejeito do minério de ferro sob o Rio Doce e seus riachos, que dizimou com fauna, flora e qualquer possibilidade de atividade econômica pesqueira (EL PAÍS, 2017abc; ESTADÃO, 2017; G1, 2015; G1, 2017).

A bauxita e outros minérios pesados também foram despejados em forma irregular em Bacarena – Pará, no qual, centenas de famílias vem sendo impossibilitadas de consumir as águas dos afluentes locais, sob pena de altos teores de intoxicação. As amostras de chumbo, sódio, nitrato e alumínio, analisadas pelas autoridades locais na água estão aproximadamente 25% acima do permitido para a saúde humana (BBC, 2018; AMAZONIA REAL, 2018).

Após os desastres acontecidos pela exposição dos materiais pesados na água, a discussão sobre os efluentes emergentes (também conhecidos como contaminantes

emergentes, poluentes emergentes) ganha força, sobretudo no Brasil. Os efluentes emergentes são definidos por um grupo de novas substâncias que pela sua complexidade ainda não foram bem regulamentadas e monitoradas com grande atenção do Estado; detectou-se a presença destes materiais através de técnicas de análises mais sensíveis e de vanguarda (FIELD; JOHNSON; ROSE, 2006; BILA; DEZOTTI, 2007). A exposição desse tema ainda pouco abordado é relevante para a abertura de novas discussões e proposições de leis para amparar e resguardar a sociedade das eventuais catástrofes hídricas que podem acontecer.

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo analisar, via revisão bibliográfica, os principais efluentes emergentes presentes no território brasileiro e quais são os mecanismos de defesa promovidos pelo Estado para controle, mitigação e redução da exposição em ambientes conservados.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico nesta pesquisa consiste na revisão bibliográfica. Segundo Bardin (2004), é definida como a revisão bibliográfica a identificação, verificação e apreciação de trabalhos, pesquisas e documentos para uma finalidade específica; onde a catalogação e verificação destes materiais deve ser feita através das fontes originais sem que haja supressão dos documentos, onde estes devem estar em mostra, localizados e organizados para que se tenha, em dúvida, a avaliação minuciosa de cada estudo. Pesquisou-se em portais acadêmicos as seguintes palavras chaves: “Efluentes emergentes”, “Poluentes emergentes” e “Contaminantes Emergentes”, obtendo desta forma, artigos sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Montagner, Vidal e Acayaba (2017) estudaram os aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios dos contaminantes emergentes e encontraram na pesquisa os hormônios, Fármacos, Bisfenol A, os Alquifenois, as Drogas Ilícitas, Cafeína, Pesticidas, Produtos de Higiene pessoal e Compostos de usos industriais como os principais contaminantes no Brasil e outros países.

Hespanhol (2015) classifica os poluentes emergentes em químicos e biológicos. Os poluentes químicos emergentes são oriundos dos processos industriais, tais como

medicamentos, cosméticos, artigos de perfumaria, sabões e sabonetes, fungicidas, nano partículas, herbicidas e derivados de plantaço; quando são diluídos em águas, sua detectação e depuração carecem de cuidados especiais. Os poluentes emergentes biológicos são aqueles que consigo emergem, através do tempo (ou não) vírus ou bactérias danosas a saúde humana; filtros de ar hospitalares ou residenciais, cápsulas de remédios e humidificadores são exemplos de materiais que conseguem manter sob seus domínios colônias de patógenos que podem ser transferidos para o hospedeiro homem.

Conceituando como micropoluentes emergentes, Vettorello et al. (2017) apresentam categorias, subclasses e fontes primárias dos poluentes emergentes. Os fármacos, como drogas (anti-inflamatório, anticonvulsivos, antibióticos, estimulantes e analgésicos); produtos de cuidado pessoal (fragrâncias, desinfetantes, filtros solares, repelentes de insetos); hormônios esteroides; surfactantes; químicos industriais e agrotóxicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas) tem como fontes os efluentes de hospitais, de criadouros e aquicultura (para fármacos e hormônios), efluente industrial (para químicos industriais) e efluentes agrícolas para os agrotóxicos. Ressalta-se que para todas as categorias apresentadas anteriormente o esgoto doméstico é fonte em comum, aspecto que levanta extrema preocupação. Soares e Leão (2015) apontam que a água potável pode estar sendo contaminada por substâncias ainda não datadas e reguladas por leis, assim dificultando o controle e prejudicando de forma direta ambientes vividos.

Nascimento, Araújo e Alvarez (2015) corroboram com o assunto, apontando que não se sabem exatamente os danos que os compostos podem exercer sobre o contato contínuo com os seres vivos. Houtman (2010) comenta que há três grandes categorias de poluentes emergentes; a primeira diz respeito a novos compostos introduzidos no ambiente a partir das novas tecnologias; a segunda diz respeito aos compostos que a muitos anos foram expostos no meio ambiente e só agora foi sabido de seus malefícios, e por último, a terceira categoria que aponta poluentes que foram expostos por muitos anos e os danos emergiram após as longas exposições. A exposição de remédios diluídos na água, por exemplo, tem relação direta com as fiscalizações de remédios contrabandeados e/ou de utilização ilegal (RAIMUNDO, 2007; KASPRZYK-HORDERNA; DINSDALEB; GUWY, 2008).

Jørgensen et al. (2012) e Veested et al. (2014) pesquisaram a quantidade de esperma dos dinamarqueses que estão alistados no militarismo e detectaram que apenas 23% mantém a

quantidade necessária para enquadramento normal. Os mesmos autores levantam como motivo a alta exposição contínua dos indivíduos com os poluentes emergentes. Esses resultados no âmbito internacional são importantes para o questionamento de como está sendo e quais são as medidas no Brasil no que tange aos poluentes emergentes.

Com dimensões continentais, o Brasil diverge de países que tem sob seus domínios uma rede de esgoto e tratamento universal. Os diferentes estratos sociais fazem o país manter regiões de alto poder aquisitivo e presença ativa de serviços essenciais; ao mesmo tempo se contrapõe com territórios com total ausência de serviços essenciais, tal como o acesso a água. Fatores esses que refletem no baixo percentual da rede de distribuição de água e esgoto tratado e na exposição dos mesmos próximos a cidades e espaços de vivência. Além disso, o Estado expõe ambientes poluídos para consumo humano; foi o caso da represa Billings, quando em momento da crise hídrica de São Paulo o governo anuncia a utilização da represa para a população, mesmo tendo diversos trabalhos revelando a presença de materiais pesados (e possível presença de poluentes emergentes) nas águas (HORTELLANI et al., 2013; ROCHA; PEREIRA; DE PÁDUA, 1985; AGÊNCIA BRASIL, 2015).

Contudo, há uma legislação brasileira que regula diversos efluentes oriundos das indústrias, fazendas e empresas. A resolução CONAMA N° 357/2005 discorre sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e outros processos. Nela tem diversos parâmetros essenciais para que um corpo hídrico seja enquadrado na esfera potável e assim, exposta para o consumo humano. A resolução dá mais enfoque aos metais pesados, produtos emergentes como a cafeína, por exemplo, não são detectados. O Ministério da Saúde do Brasil por intermédio da portaria n. ° 2.914, de 12 de dezembro de 2011 dispõe também parâmetros e normas para potabilidade de água para consumo humano, expondo anexos que determinam condições básicas de diversos compostos (BRASIL, 2011); como a da CONAMA, é ausente nessa portaria diversos compostos emergentes, o que revela a necessidade de uma revisão e conseqüentemente reescrita destas normas e leis para que se adeque a novas demandas.

Diante de notícias preocupantes, ainda há esperança. As novas tecnologias e a ampla experiência de alguns órgãos governamentais e entidades fazem recomendar, inicialmente, o tratamento do esgoto para um reaproveitamento do mesmo pela população, através da

depuração e reuso. Sobre o reuso, observa-se o reuso não potável, direcionado para atividades não humanas e potável, este para consumação humana. Acerca do tratamento de efluentes emergentes, avançadas técnicas como as membranas filtrantes, oxidação avançadas, carvão biologicamente ativado e biorreatores filtrantes podem ser levantadas como possíveis soluções de tratamento (CLEMENTE; ARRIETA; MESA, 2013; ROCHA; SILVA; BARROS, 2010; GIL et al., 2012; HESPANHOL, 2015). Todavia, esses métodos ainda são relativamente caros e não estão difundidos de forma plena no Brasil; sendo assim ainda um grande desafio a se percorrer.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atuando de forma silenciosa, os poluentes emergentes é realidade no mundo e no Brasil. A alta complexidade para detecção e a não inclusão destes nas normas de controle e monitoramento faz desses poluentes um problema que mais cedo ou mais tarde acarretará diversas dificuldades ao Estado, seja na esfera social, transformada em doenças para os cidadãos ou na esfera ambiental, relocando os peixes e outras faunas ou os (as) dizimando.

A facilidade de informação e a constante busca do saber traz para esses e os anos futuros novas formas e formas alternativas para que se obtenha satisfatoriedade no tratamento dos efluentes. Além disso, deve-se estudar soluções que abarquem o envolvimento de esferas públicas e privadas como um todo, bem como a educação formal e não formal. O desenvolvimento de programas de educação, as parcerias público-privada, o investimento na pesquisa, a aplicação de novas pesquisas, o estudo para o barateamento de técnicas, a continuidade da disseminação e a tentativa de inclusão do tratamento dos poluentes emergentes nas normativas, leis e resoluções são frentes de discussões que se por ventura sejam aderidas, mudanças benéficas podem ser verificadas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **SP: com dez vezes mais água que Cantareira, Billings pode ser alternativa**. 2015. Disponível em: < <http://agenciabrasil.etc.com.br/print/944253> >. Acesso em: 20/06/2018.

AMAZONIA REAL. **Vazamento de rejeitos da Hydro. 2018.** Disponível em: < <http://amazoniareal.com.br/vazamento-de-rejeitos-da-hydro-alunorte-caoa-danos-socioambientais-em-barcarena-no-para/> >. Acesso em: 20/06/2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trans.). Lisboa: Edições. 2006. p.70.

BBC. **Mineradora norueguesa tinha 'duto clandestino' para lançar rejeitos em nascentes amazônicas.** 2018. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-43162472> >. Acesso em: 20/06/2018.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 651-666, fev. 2007.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n. ° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano.** Brasília: SVS, 2011.

CLEMENTE, A.R.; ARRIETA, E.L.C. Y MESA, G.A.P. Procesos de tratamento de aguas residuales para la eliminación de contaminantes orgánicos emergentes. **Rev. Ambient. Água. 8 (3):** p. 93-103. 2013.

CONAMA. **Resolução 357/2005: sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.** Ministério do Meio Ambiente, Governo Federal. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> >. Acesso em: 20/06/2018.

EL PAÍS. **Desastre de mariana: a vila de pescadores onde não se pode pescar.** 2017a.. Disponível em: < https://brasil.elpais.com/brasil/2017/11/01/politica/1509570721_708218.html >. Acesso em: 18/01/2018.

EL PAÍS. **Dois anos de lama.** 2017b. Disponível em: < https://brasil.elpais.com/brasil/2017/11/01/album/1509570094_626630.html >. Acesso em: 18/01/2018.

EL PAÍS. **Moradores já não confiam no rio doce e preferem comprar água.** 2017c. Disponível em: <

https://brasil.elpais.com/brasil/2017/11/01/politica/1509554221_308432.html >. Acesso em: 18/01/2018.

ESTADÃO. **Desastre de Mariana, 2 anos: em busca da própria história e de reparação.** 2017. Disponível em: < <http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,desastre-de-mariana-2-anos-em-busca-da-propria-historia-e-de-reparacao,70002072236> >. Acesso em: 18/01/2018.

FIELD, J.A.; JOHNSON, C. A. Y ROSE, J. B. What is “emerging”? **Environmental Science & Technology.** 40: p. 7105. 2006.

G1. **Desastre ambiental em Mariana.** 2017. Disponível em: < <https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/apos-dois-anos-impacto-ambiental-do-desastre-em-mariana-ainda-nao-e-totalmente-conhecido.ghtml> >. Acesso em: 18/01/2018.

G1. **Lama de barragens de Mariana chega ao Rio Doce, no Leste de Minas.** 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2015/11/lama-de-barragens-de-mariana-chega-ao-rio-doce-no-leste-de-minas.html> >. Acesso em: 18/01/2018.

G1. **Saneamento avança, mas Brasil ainda joga 55% do esgoto que coleta na natureza, diz estudo.** 2018. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/noticia/saneamento-avanca-mas-brasil-ainda-joga-55-do-esgoto-que-coleta-na-natureza-diz-estudo.ghtml> >. Acesso em: 20/06/2018.

GIL, M.J.; SOTO, A.M.; USMA, J.I. Y GUTIÉRREZ, O.D. Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. **Producción + Limpia.** 7 (2): p. 52-73. 2012.

HESPANHOL, I. Reúso potável direto e o desafio dos poluentes emergentes. **Revista USP,** São Paulo, n. 106, p. 79-94, julho/agosto/setembro. 2015.

HORTELLANI, M.A.; SARKIS J.E.S.; MENEZES, L.C.B.; BAZANTE-YAMAGUISHI, R.; PEREIRA, A.S.A.; GARCIA, P.F.G.; MARUYAMA, L.S. Y DE CASTRO, G.P.M. Assessment of Metal Concentration in the Billings Reservoir Sediments, São Paulo State, Southeastern Brazil. **J. Braz. Chem. Soc.** 24 (1): p. 58-67. 2013.

HOUTMAN, C.J. Emerging contaminants in surface waters and their relevance for the production of drinking water in Europe. **Journal of Integrative Environmental Sciences.** 7 (4): p. 1-25. 2010.

JØRGENSEN, N.; JOENSEN, U.N.; JENSEN, T.K.; JENSEN, M.B.; ALMSTRUP, K.; OLESEN, I.A.; JUUL, A.; ANDERSSON, A.M.; CARLSEN, E.; PETERSEN, J.H.;

TOPPARI, J. Y SKAKKEBÆK, N.E. Human semen quality in the new millennium: a prospective crosssectional population-based study of 4867 men. **BMJ Open**. 2: 1-13. 2012.

KASPRZYK-HORDERNA, B.; DINSDALEB, R.M. Y GUWY, A.J. The occurrence of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs in surface water in South Wales, UK. **WaterResearch**. 42 (13): p. 3498-3518. 2008.

MEC – MINISTERIO DA EDUCAÇÃO (MEIO AMBIENTE). **Área profissional Meio Ambiente: Diretrizes**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000.

MONTAGNER, C.; VIDAL, C.; ACAYABA, R.D. contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Quim. Nova**, Vol. 40, No. 9, 1094-1110, 2017.

NASCIMENTO, L.; ARAÚJO, R.T.; ALVAREZ, L.G. Poluentes Orgânicos Emergentes: Impactos e Soluções para a Saúde Humana e o Meio Ambiente. **RECyT**, Año 17, N° 24, 2015.

RAIMUNDO, C.C.M. **Ocorrência de interferentes endócrinos e produtos farmacêuticos nas águas superficiais da bacia do rio Atibaia**. Campinas, 2007. Dissertação de Mestrado, Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

ROCHA, A.A.; PEREIRA, D.N. Y DE PÁDUA, B.H. Produtos de pesca e contaminantes químicos na água da represa de Billings, São Paulo (Brasil). **Revista Saúde Pública**. 19: p. 401-410. 1985.

ROCHA, F.A.; DA SILVA, J.O. Y BARROS, F.M. Reuso de águas residuárias na agricultura: a experiência israelense e brasileira. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**. 6 (11): p. 1-9. 2010.

SOARES, A. F. S.; LEÃO, M. M. D., Contaminação dos mananciais por micropoluentes e a precária remoção desses contaminantes nos tratamentos convencionais de água para potabilização. **Revista Jurídica De Júri**. ISSN 1809-8487, v. 14, n. 24, p. 36-85, jan./jun. 2015.

TRATA BRASIL. **Informações sobre o tratamento de esgoto e distribuição de água no Brasil**. 2018. Disponível em: < <http://m.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil> >. Acesso em: 20/06/2018.

VEESTED, A.; GIWERCMAN, A.; BONDE, J.P.; Y TOFT.G. Persistent organic pollutants and male reproductive health. **Asian Journal of Andrology**. 16: p. 71–80. 2014.

Voltar ao Sumário

VETTORELLO, G.; BRANDT, V.; DALLAZEN, M.C.; KUNH, D.; ETGETON, H.P.; SPELLMEYER, J.G.; CARLESSO, W.M.; HOEHNE, L. Micropoluentes em água – o novo desafio emergente. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, 2017.

CAPÍTULO 37

RELAÇÕES ANTRÓPICAS COM O AMBIENTE COSTEIRO DE BOA VIAGEM E O DESCARTE EQUIVOCADO DE LIXO

Anthropic relations with the coastal environment of Boa Viagem and the equivocate discard of garbage

SANTOS¹, L. H.; SANTOS, G. S.

¹luibs14@gmail.com; UFPE

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal o estudo do ambiente costeiro da praia de Boa viagem. Sendo a praia um local de interações sociais voltadas principalmente para o lazer e comércio, despertou-se o interesse de analisar quais efeitos estas relações podem causar nesse determinado ambiente. Dentre estes efeitos daremos ênfase ao descarte de lixo, que é uma discussão recorrente entre todos os que de alguma maneira usufruem deste ambiente.

Palavras-chave: Boa Viagem; descarte de lixo; litoral.

Abstract

This project's main objective is the study of the coastal environment of Boa viagem beach. As the beach is a place of social interactions based on the commerce and recreation, it has risen the interest of analyzing the effects of those relations in that particular environment. Among those effects we will emphasize the garbage discard, which is a recurrent discussion among the ones who benefit from the environment in some way.

Keywords: Boa Viagem; garbage discard; coast.

INTRODUÇÃO

É perceptível que os ambientes costeiros nordestinos recebem um grande número de turistas das mais diversas partes do Brasil, durante todo o ano. A praia de Boa Viagem, localizada na cidade do Recife, é um dos ambientes litorâneos mais visitados no estado de Pernambuco, e em consequência da ampla visitação dessa localidade, marcas da presença humana são deixadas na costa natural da cidade do Recife.

O descarte indevido do lixo, na zona de costa, é evidente (na areia, no mar, no calçadão). dá-se esse fato, inicialmente, pela ausência de uma quantidade de lixeiras suficientes para atender a demanda de banhistas e comerciantes. As poucas lixeiras presentes

na praia localizam-se muito distante uma das outras e não atendem a necessidade existente na localidade, resultando em depósitos de lixo a céu aberto nos entornos da costa.

Nesse contexto, em entrevista os comerciantes, da praia de Boa Viagem, afirmaram que a coleta do lixo é feita diariamente pela prefeitura. Entretanto, não há coleta seletiva, o lixo é recolhido sem a distinção necessária para que possa ser feita a reciclagem desses resíduos, ignorando, assim, o valor econômico do lixo e a importância de seu reaproveitamento no contexto ambiental.

É interessante ressaltar, também, que mesmo a coleta sendo feita todos os dias, entulhos ainda podem ser flagrados em Boa Viagem, não só nas zonas mais visitadas pelos banhistas como também, nas áreas menos favorecidas próximas a costa recifense, deixando claro que ainda há muito a ser feito pela gestão pública.



Figura 01. Descarte de lixo na praia de Boa Viagem, Recife - PE, 2018. **Autor:** Luis Henrique

A prefeitura tem uma grande parcela de culpa no problema do descarte do lixo na praia, mas não é ela a única a ter culpa nesse quadro. Os banhistas, muitas vezes, não fazem sua parte e acabam não tomando cuidado com o lixo produzido por si. Nessa perspectiva, são flagradas, no mar, garrafas de vidro, restos de ostras, bitucas de cigarro, entre outras marcas da presença humana.

METODOLOGIA

Esse estudo preocupa-se com a o descarte inadequado no lixo na costa marinha e os impactos negativos, na biosfera, voltado para a praia de Boa Viagem e seus comerciantes, banhistas relação dessa problemática com as ações da prefeitura do Recife, na atualidade. Foram entrevistados 5 consumidores e 5 comerciantes no mês de maio de 2018, com o intuito de levantar informações para entender melhor sobre o que se passa na costa recifense e seus problemas com o lixo. Foram coletadas, também, as coordenadas das lixeiras localizadas na costa de Boa Viagem, para mapear o posicionamento dessas e constatar o não favorecimento do descarte dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em entrevista, um comerciante afirmou que não há, por parte da prefeitura, a coleta seletiva dos materiais descartados, mostrando um descomprometimento do serviço público para com uma gestão sustentável.

Em visitação ao objeto de estudo, constatou-se que o problema da praia de boa viagem com o descarte indevido de lixo tem como culpada não só a prefeitura mas também os banhistas.

Muito em decorrência do fato de que a educação ambiental que chega para eles é defasada, não lhes abre o horizonte verdadeiramente para as temáticas ambientais e a pertinência dessas para a nossa vida, não os fazendo, nessa perspectiva, entender que eles têm deveres a cumprir para com a natureza, para que haja um equilíbrio que beneficie ambos. Há um imaginário coletivo de que o oceano é um recurso inesgotável, portanto, não temos com o que nos preocupar, os banhistas, no geral, não têm a dimensão do desequilíbrio natural que uma simples bolsa de plástico jogada ao mar pode causar.

Dentre os materiais mais encontrados na areia da praia, os que se destacam são os produzidos com plástico, como canudos, garrafinhas, sacolas, etc. De acordo com pesquisas, o tempo de degradação de uma garrafinha é de mais de 500 anos. O descarte inconsciente afeta não só as pessoas que usufruem deste ambiente, mas também afeta todo o ambiente costeiro, desde a qualidade da água até a vida marinha que há (ou havia) na região.

Mesmo com todos os problemas a serem apontados ainda hoje, em outros anos, a poluição marinha na praia de Boa Viagem era muito mais intensa.



Figura 02: Descarte irregular de lixo, que será retido pelo mar na subida da maré, na praia de Boa Viagem, Recife-PE, 2010. **Foto por:** Marcelo José Dias Filho.

Muito se deu pela tomada de consciência de seus deveres por parte dos banhistas, a partir de campanhas de sensibilização, dentre elas a mais notável no litoral recifense é o projeto Praia Limpa, que é uma parceria entre a Prefeitura do Recife e da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana.

O programa chegou a sua 20ª edição no verão de 2017, e mudou a atitude de muitos a partir de uma proposta de intervenção simples. A proposta da última edição nada mais é do que uma variação das anteriores, no último verão os monitores do projeto instalaram 120 lixeiras de 100 litros, a cada 50 metros de praia, distribuíram mais de 800 mil sacos oxibiodegradáveis e distribuíram, também, mais de 150 mil pulseiras de identificação para as crianças.

Além da implantação de programas que visam a preservação dos ambientes costeiros, também há a discussão nas redes sociais sobre usos alternativos destes materiais para a diminuição dos impactos negativos. Uma das propostas é repensar a utilização dos canudos de plástico que são feitos de polipropileno e poliestireno, materiais não biodegradáveis e que podem levar cerca de 1000 anos para se decompor. Isso afeta principalmente a vida marinha,

como por exemplo, as tartarugas. Vários vídeos circulam pela internet mostrando a retirada de canudos plásticos das narinas de tartarugas marinhas e a ingestão desses materiais causam vários problemas à saúde das tartarugas.

Com base nessas informações, há o incentivo ao uso de canudinhos feitos de vidro, silicone e metal. Cada pessoa pode comprar um canudo e usá-lo sempre que for necessário, dessa forma, diminuindo a poluição que é causada por este material.

Também foi feita a análise em campo sobre o posicionamento das lixeiras no calçadão da praia. Foram anotadas as coordenadas de 10 lixeiras ao longo do calçadão e fez-se a medida da distância entre elas usando o Google Earth. Abaixo segue uma tabela com as 3 maiores distâncias entre as lixeiras localizadas no calçadão. Pôde-se observar uma certa falta de planejamento em relação ao descarte de lixo, pois além de não haver a coleta seletiva, mesmo sabendo que aqueles que visitam a praia consomem comidas, bebidas e outros materiais que devem ser separados e podem ser utilizados para reciclagem ou para outros fins, a quantidade de lixeiras encontradas em um percurso de sei lá quantos metros não condiz com o número de turistas que visitam a praia de Boa Viagem e a quantidade de lixo que é produzida por ano.

Lixeiras	Distância entre as lixeiras
B-C	170m
F-G	146m
H-I	165m

Tabela 01. Maiores distâncias entre as lixeiras localizadas no calçadão da praia de Boa Viagem. Autores: Luis Henrique e Gabriel Santos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados levantados neste trabalho, constatamos que a coleta e o descarte desordenado de lixo em Boa Viagem têm impactado a fauna marinha durante um longo tempo. As ações paliativas tomadas para amenizar esses danos têm obtido resultados

positivos. Entretanto, ainda há muito a ser feito, em defesa da qualidade da água do mar e da biosfera marinha.

REFERÊNCIAS

STELMACK, Ênio; VIEIRA, Celso; CREMER, Marta; KROLL, Caroline. **Lixo marinho em ambientes costeiros: o caso da praia grande na ilha de São Francisco do Sul/SC, Brasil**. Geosul, Florianópolis, v. 33, n. 66, p. 11-28, jan./abr. 2018.

AWABDI, Danielle; SICILIANO, Salvatore; BENEDITTO, Ana. **Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes juvenis, *Chelonia mydas* (L. 1758), na costa leste do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Biotemas. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2013v26n1p197/24084>>. Acessado em 22 de maio de 2018.

M. Dias Filho; J. S. Silva-Cavalcanti; M. C. B. Araújo; A. C. M. Silva. **Avaliação da percepção pública na contaminação por lixo marinho de acordo com o perfil do usuário: estudo de caso em uma praia urbana no nordeste do Brasil**. Pernambuco, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3883/388340132006/>>. Acessado em 24 de maio de 2018.

SEÇÃO ESPECIAL

GEOGRAFIA: TEMÁTICAS E REFLEXÕES



Foto: Açude Gurjaú, ETA Gurjaú, Pernambuco por Maria Gabriella Peixoto Alves

CAPÍTULO 38

A GEOGRAFIA URBANA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SOBRE O BAIRRO DO ARRUDA, CIDADE DE RECIFE – PE

A Geografia Urbana brasileira. Review about Recife – PE neighborhood, Arruda.

CARDOSO¹, L. A.; SIQUEIRA, Á.N.; SILVA, F. R.; REIS, J. V. SIQUEIRA, W.N.

¹lucascardoso18@outlook.com – Graduando em Geografia Licenciatura, pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Resumo

Os espaços urbanos brasileiros passam por grandes mudanças e transformações, através da implantação de subsistências necessárias para as formações das cidades. O bairro do Arruda, localizado na região Metropolitana do Recife, em Pernambuco, vem crescendo e alterando a paisagem do território. Decorrente a essas transformações o objetivo desse trabalho é analisar a ocupação territorial do bairro do Arruda. Para realização do trabalho, foi utilizado o método qualitativo, levantamento bibliográfico, análise da área de estudo, visita ao bairro do Arruda e registros de imagens. Diante dos dados coletados, foi observado que o bairro apresenta inúmeras dificuldades na qualidade de vida e que necessita de estruturas para suprir as necessidades da comunidade.

Palavras-Chaves: Cidade, Espaço Urbano, Ocupação Desordenada.

Abstract

Brazilian urban spaces undergo major changes and transformations, through the implementation of subsistences necessary for the formations of cities. The district of Arruda, located in the metropolitan region of Recife, in Pernambuco, has been growing and altering the landscape of the territory. Due to these transformations the objective of this work is to analyze the territorial occupation of the Arruda neighborhood. For the accomplishment of the work, we used the qualitative method, bibliographical survey, analysis of the study area, visit to the Arruda neighborhood, records of images. Considering the data collected, it was observed that the neighborhood presents numerous difficulties in the quality of life and that it needs structuring to meet the needs of the community.

Keywords: City, Urban Space, Unordered Occupation

1. INTRODUÇÃO

Os centros urbanos no Brasil apresentam-se em sua conjuntura condições e diversidades de contrastes. As implantações de cidades, estradas, rodovias, foram criando novas formas de transformação na configuração dos centros urbanos.

No Nordeste brasileiro, encontra-se uma das cidades mais antiga do país, a cidade do Recife, capital de Pernambuco, que se desenvolve através da econômica, da cultura. Decorrente das mudanças no espaço urbano na cidade do Recife, devido ao crescimento desordenado os grandes centros urbanos, começou a “sobrecarregar”, ocasionando a sociedade nova alternativa para habitação em busca de qualidade de vida populacional. Neste contexto, iniciou-se uma aproximação com outras regiões que suprissem as necessidades de moradia da população.

O bairro do Arruda, na cidade de Recife-PE, surgiu através do progresso do Português Manuel Inácio de Arruda, que instalou uma quitanda para os moradores locais, tornando assim conhecido o bairro pelo nome do comerciante português, chamado por Arruda (FUNDAJ, 2009).

Atualmente o bairro do Arruda vem crescendo e passando por inúmeras mudanças na paisagem do território, como elemento que irá contribuir na qualidade de vida da população, porém são inúmeros os desafios que a própria comunidade vem enfrentando no espaço, que de acordo com Castells (2000), “O espaço e a estrutura urbana são puras expressões transparentes da intervenção dos atores sociais”. Diante do que foi exposto, o objetivo é analisar a ocupação do território no Bairro do Arruda, em Recife – Pernambuco.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir do método qualitativo, pois segundo Minayo (1994), o método compreende a significados e razões que não podem ser comprimidos à instrumentação de variáveis.

Para a realização da pesquisa foram realizados os seguintes procedimentos: revisão bibliográfica, análise da área de estudo, visita ao bairro do Arruda e registros de imagens.

As revisões bibliográficas foram feitas em livros, artigos acadêmicos e sites governamentais, na qual se compreende a teórica para consolidar a pesquisa. A análise da área de estudo, foi baseada a partir das informações de acordo com a prefeitura da cidade, na qual o bairro está inserido. A visita ao local foi realizada para entender a realidade dos moradores do bairro no período de Janeiro a março de 2018 e foram registradas imagens da realidade do local para fundamentação da pesquisa.

Delimitação da área de Estudo

A cidade do Recife apresenta a Região Político Administrativo 2 (RPA 2), com 18 bairros, na qual o bairro do Arruda está inserido (PREFEITURA DO RECIFE, 2018), conforme a Figura 01:

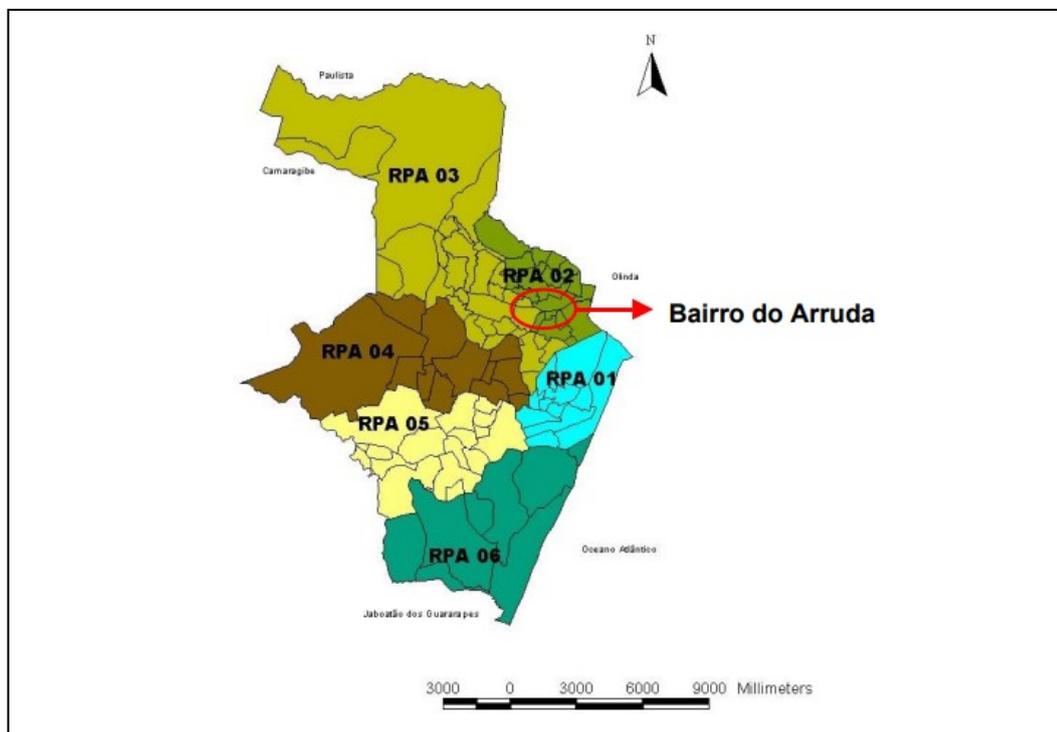


Figura 01: Carta – Mapa das RPA's da Cidade do Recife-PE. **Fonte:** Atlas Geo-Ambiental da Cidade do Recife, 2000.

O bairro do Arruda está situado na zona Norte da cidade do Recife, no Estado de Pernambuco, conforme a Figura 02. A extensão do bairro possui 100 (hectare)², na qual reside 14.530 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010).

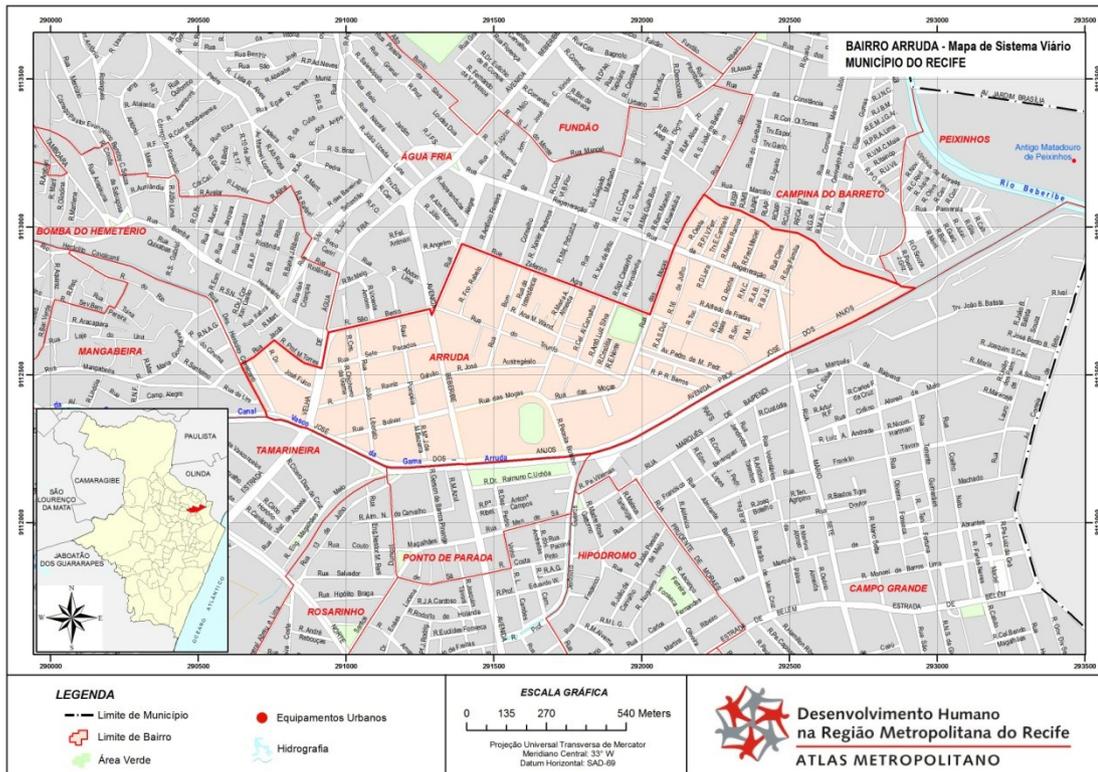


Figura 02: Localização do Bairro do Arruda, Recife-PE. **Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano na Região Metropolitana do Recife, 2011.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Prefeitura do Recife, através do Censo de 2010, a população do Arruda, está distribuída entre o sexo masculino e o sexo feminino, de acordo com a Gráfico 01:

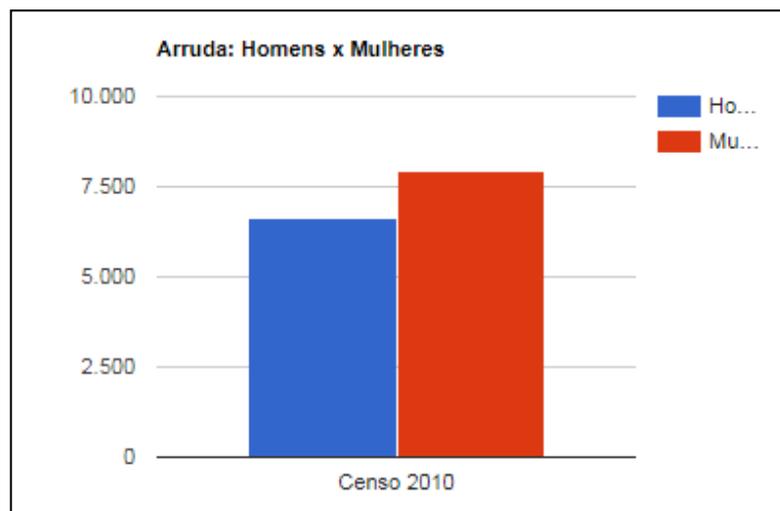


Gráfico 01: Gráfico populacional de Homens e Mulheres do Bairro do Arruda. **Fonte:** Censo 2010. IBGE.

No Arruda, existem mais mulheres do que homens. Sendo a população composta de 54.53% de mulheres e 45.47% de homens. Considerado um número significativo para um bairro. Pela demanda populacional, o bairro apresenta inúmeras dificuldades no padrão de vida social das pessoas que habitam em ambientes irregulares, sendo exposta ao risco e a falta de condições básicas impostas pela ocupação desordenada do bairro.



Figura 03: Ocupação desordenada do bairro do Arruda. **Fonte:** autores, 2018.



Figura 04: Construção do Conjunto Habitacional no Bairro do Arruda. **Fonte:** autores, 2018.

As casas como demonstradas na figura 03, habitam próximo de um canal, na qual, as residências depositam todo seu esgoto nele, contribuindo para a poluição do canal, neste trecho. Na Figura 04 se encontra o Conjunto Habitacional em construção no bairro, que fica próximo ao canal.

Para melhoria e qualidade de vida da população no Arruda, a Prefeitura da cidade, iniciou as obras desde 2014, do conjunto habitacional para os moradores, porém ainda não foram entregues aos moradores que precisam sair dos barracos que habitam, para um local de conforto e segurança.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bairro apresenta uma grande complexidade na conjuntura atual, pela qual foi fundado através das necessidades da cidade que cresceu de forma desordenada, expandido para áreas

periféricas. Neste sentido, compreende-se que o bairro necessita de estruturas para suprir aos anseios da comunidade que preza por melhores condições de vida.

É fato que a produção e, por sua vez, a reprodução do espaço contemporâneo é intrínseco a expansão capitalista, que segundo um conjunto de escolhas, de caráter clientelista, fomentou (e fomentam) conjunturas de dominação, que reforçaram (e reforçam) estruturas de poder, orientadas por relações verticais, que, em suma, estabeleceram (e estabelecem) a realidade geográfica global na atualidade. Logo, numa busca pela sobrevivência, novos espaços foram construídos pelos grupos parcialmente incluídos, expandindo, assim, as cidades com a consolidação de áreas periféricas.

Visto isto, esse processo de expansão, por vezes desordenada, surgiu como uma alternativa viável frente ao campo de forças desiguais que, advindas de um conjunto de ações e escolhas essencialmente excludentes, dominaram as áreas centrais das cidades. Vale ressaltar que para tal contexto ter se materializado historicamente o Estado teve um papel fundamental, sem sombra de dúvidas a anuência do Estado ao projeto de poder capitalista, com ações no mínimo contraditórias, seguindo geralmente aos interesses de uma minoria, consolidou inúmeros cenários de desigualdades.

A partir dessa breve análise sobre a organização espacial na sua completude, como fator gerador e resultante da conformação das cidades no tempo, foi possível analisar o bairro do Arruda e sua dinâmica espacial contemporânea, movimento esse que permitiu pensar sobre as relações sociais consolidadas no bairro, a partir, especialmente, de questões sociais, complexas e dinâmicas, inerentes a sua própria existência, que, basicamente, fundamentam a produção e reprodução desse espaço periférico. Tal descaso interfere diretamente na qualidade de vida dos moradores do bairro, tecendo um cenário alarmantemente preocupante. Posto isto, faz-se necessário que o Estado, enquanto agente que tem por fim minimizar os conflitos e desigualdades sociais deve mudar sua ótica para essas comunidades, sendo mais presente no seu dia a dia, com ações constantes (não agindo de forma pontual, meramente ao acaso).

Outro ponto fundamental, é que a comunidade (que os moradores do bairro do Arruda) não se eximam de participar politicamente desse processo decisório, ou seja, é necessário que essa população, bem como as demais, organizem-se para lutar por seus direitos e garantir melhores condições de vida.

REFERÊNCIAS

CASTELLS, M. **A questão urbana**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CENSO Demográfico, 2010. **Resultados do universo: características da população e domicílios**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 Jan. 2018.

MINAYO, M.C.S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

PREFEITURA DO RECIFE. **Dados do Bairro do Arruda**. Disponível em:<<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/arruda>> Acesso em: 22 jan. 2018.

BARBOSA, V. **Arruda, Bairro, Recife**. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar>>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

CAPÍTULO 39

ANÁLISE DA POLÍTICA ESTADUAL DE COMBATE A DESERTIFICAÇÃO EM PERNAMBUCO

Analysis of the State Policy to Combat Desertification in Pernambuco

SENA¹, A. G.; LIMA, M. C. G.; FARIAS, P. L. C.; CARDOSO, L. A. R.; MESQUITA, A. N. S.

¹ *any.sena.geo@hotmail.com; Mestranda do Programa de pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.*

Resumo

Em diversos países a preocupação com a problemática da desertificação vem ocupando espaços não apenas nos debates ambientais, mas principalmente nos debates políticos e administrativos. O problema da desertificação atinge principalmente o nordeste brasileiro que contém características ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. A mitigação deste problema exige ação conjunta de diversos profissionais, no intuito de suavizar os impactos das ações humanas nos ambientes vulneráveis, diante deste cenário tem-se a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, criada por Lei Estadual nº 14.091, de 17 de junho de 2010, sendo esta a primeira política de mitigação à Desertificação estadual do Brasil. Diante disto, o objetivo deste trabalho consiste em discutir a política estadual de combate à Desertificação sob a perspectiva da gestão ambiental integralizada no estado de Pernambuco.

Palavras-Chaves: Política ambiental; Desertificação; Gestão Ambiental.

Abstract

In several countries, concern about the problem of desertification has been occupying spaces not only in environmental debates, but mainly in political and administrative debates. The problem of desertification mainly affects the Brazilian northeast, which contains environmental characteristics favorable to its development. The mitigation of this problem required the joint action of several professionals, in order to soften the impacts of human actions in vulnerable environments, due to this scenario is the State Policy to Combat Desertification and Mitigation of the Effects of Drought, created by State Law No. 14,091, of June 17, 2010, being the first mitigation policy to the State desertification of Brazil. In view of this, the objective of this work is to discuss the state policy to combat desertification from the perspective of integrated environmental management in the state of Pernambuco.

Keywords: Environmental policies; Desertification; Environmental management

1. INTRODUÇÃO

Em diversos países a preocupação com a problemática da desertificação vem ocupando espaços não apenas nos debates ambientais, mas principalmente nos debates políticos e administrativos. Entende-se por desertificação o processo de degradação das terras

em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, provocadas pelas atividades humanas e variações climáticas, conforme preconizado por Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD), em agosto de 1977 (PAN BRASIL, 2004).

Galindo (2007) compreende desertificação como um processo cumulativo de deteriorização de condições ambientais. Rezende (2017) afirma que as práticas inadequadas de uso e ocupação do solo, associadas às condições climáticas desfavoráveis da região semiárida, como irregularidade da precipitação e elevadas temperaturas, potencializam o processo de desertificação do semiárido. Além disto, sabe-se que o uso intensivo do solo junto ao desmatamento da vegetação, a pecuária extensiva, a prática inadequada da irrigação, o pastoreio em áreas de vegetação nativa, a salinização, entre outros fatores aumentam a pressão sobre ecossistemas frágeis e provocam a sua degradação. De acordo com Sá et al. (2009) o uso desordenado do solo, no semiárido, por meio de sistemas de manejos convencionais, tem ocasionado a degradação dos seus atributos.

O problema da desertificação atinge principalmente o nordeste brasileiro que contém características ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Segundo o PAN-BRASIL 2004, existem no país oficialmente delimitadas quatro áreas chamadas Núcleos de Desertificação. Essas áreas caracterizam-se por intensa degradação das suas terras, juntas somam cerca de 18,7 mil km², localizadas em Irauçuba (CE), Seridó (entre PB e RN), Gilbués (PI) e Cabrobó (PE). Conforme o Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca da Bahia (PAE/BA, 2014). A prevenção e a luta contra este problema têm um significado importante pois sinaliza o compromisso com políticas redutoras das desigualdades sub-regionais e sociais, particularmente na porção semiárida do Estado.

A respeito da visibilidade do problema da desertificação em países em desenvolvimento, Matallo (2001) afirma ser um grande desafio. Em sua obra intitulada: *Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas*, ele diz:

Esse desafio diz respeito, de um lado, a aspectos práticos com os quais as populações convivem e os governos devem enfrentar enquanto formuladores de políticas públicas e, de outro, com aspectos teóricos e metodológicos da mais alta importância, pois são aspectos que possibilitam a compreensão e dimensionamento do problema para a adequada conscientização dos diferentes atores sociais, para a formulação das políticas públicas e para a tomada de decisões. (P. 23)

A desertificação possui abrangência mundial e é um assunto para o qual é imprescindível haver atenção por parte da gestão pública, seja no nível nacional, estadual e

também municipal (PAE-BA, 2014), pois está diretamente relacionada com as questões ambientais, assim como, os modelos de desenvolvimento de diversas esferas do território, repercutindo diretamente na segurança alimentar, migrações, segurança hídrica e biodiversidade (LACERDA, 2014).

Na Região Nordeste do Brasil, diversos pesquisadores têm se dedicado as análises de suscetibilidade à desertificação, à métodos de mitigação redução de impactos negativos, neste sentido podemos citar os trabalhos de Santos e Galvínio, (2013), Ferreira (2014), Dourado (2015).

A mitigação deste problema exige ação conjunta de diversos profissionais no intuito de suavizar os impactos das ações humanas nos ambientes vulneráveis, diante deste cenário o Governo Estadual de Pernambuco vem deste a década passada, juntado esforços para combater os problemas desta alçada, como produto deste esforço tem-se a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, criada por Lei Estadual nº 14.091, de 17 de junho de 2010, sendo está a primeira política de mitigação à Desertificação estadual do Brasil, que somada a política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, a Política Estadual de Resíduos Sólidos a e Política Florestal de Pernambuco, cria-se um alicerce técnico e jurídico conectado, que permite uma ação integrada na gestão ambiental de Pernambuco.

As políticas de mitigação devem ser estabelecidas visualizando além da preservação e conservação do solo, da água e da vegetação nativa, deve também, ter como foco o bem-estar das comunidades envolvidas promovendo a cidadania e favorecendo a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Diante do problema exposto, o objetivo deste trabalho consiste em discutir a política estadual de combate à Desertificação sob a perspectiva da gestão ambiental integralizada no estado de Pernambuco.

2. METODOLOGIA

Para realização do objeto de pesquisa, foi utilizado o método de caráter qualitativo, que possibilitou sua realização a partir do levantamento bibliográfico em artigos científicos, dissertações e teses, assim como relatórios viabilizados por órgãos como a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Com base nas fontes consultadas, a lei estadual foi posta em discussão visando sua utilização como ferramenta de gestão ambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estado de Pernambuco assim como os demais estados do Nordeste, desenvolveram seus respectivos programas de ação, mas Pernambuco tornou-se pioneiro na elaboração de uma política estadual que se consolidou na criação da Lei N° 14.091, de 17 de junho de 2010. 8 anos já se passaram e hoje é importante que haja espaços para eventuais verificações e avaliações, do quanto o estado cresceu no sentido da mitigação do problema e o quanto a lei instituída colaborou para esta conquista. Conforme o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA (2013), os Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE, foram desenvolvidos conforme oito objetivos norteadores, a lei pernambucana mostra conformidade logo no seu Artigo 2º, quando deixa explícito claramente as definições dos principais termos envolvidos na temática Desertificação. O Inciso 5 do Artigo 3º apresenta o princípio das ações integradas entre as diversas esferas de interesse, enfatizando a sustentabilidade das bacias hidrográficas alocadas em áreas de vulnerabilidade a desertificação. Neste ponto a lei robustece a importância da gestão integrada através dos comitês de bacias hidrográficas.

Na segunda seção, o Artigo 4º destaca que o objetivo na implementação da lei consiste em garantir às populações locais condições de vida digna para convivência com o semiárido, promovendo o desenvolvimento socioambiental sustentável e a manutenção da integridade dos ecossistemas característicos desta região. Neste artigo é possível perceber a preocupação com o monitoramento e recuperação da caatinga e das áreas degradadas em todo o território pernambucano, com o incentivo a pesquisas científicas e tecnológicas voltadas para o desenvolvimento do semiárido, com as fragilidades sociais das populações inseridas nestes ambientes e com a viabilização de incentivos fiscais e financeiros para desenvolvimento de práticas sustentáveis. O inciso 10 do mesmo artigo, visa assegurar a democratização no acesso à terra, à água, à biodiversidade e às energias renováveis para fins de utilização humana, mas infelizmente o que se vê no semiárido é a não execução da lei, devido ao fator econômico.

A lei Estadual no seu artigo 7º, afirma que a execução das ações deve ser coordenada de forma integrada entre a Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente –

SECTMA, em articulação e integração com as demais secretarias, órgãos públicos e organizações da sociedade civil. No inciso 10, do artigo 3º, a lei reforça a necessidade da integração e articulação entre os poderes públicos e a sociedade civil, visando assegurar condições de vida digna e o desenvolvimento sustentável local. Porém ainda existem limitações que impedem a efetividade das ações integradas, dentre elas a ausência de um sistema único de informações que permita a disseminação de resultados e ações de interesse comum, uma vez que os órgãos ambientais e administrativos executam seus deveres de forma individualizada, assim como a ausência de uma equipe integrada e interdisciplinar para tomada de decisões que perpassa pelos órgãos envolvidos.

Conforme o Artigo 9º é competência do Poder Público Estadual realizar o diagnóstico e cadastramento das áreas atingidas, vale ressaltar que diante a existência destas informações, elas não se encontram acessível à população pernambucana, o que é tido como mais uma falha na execução da lei; Pois sua disponibilidade poderá incentivar e nutrir o desenvolvimento de ações por parte de todas as esferas da sociedade local.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber a importância da ação do estado através de sua interferência política no combate à desertificação, a criação da Lei N.º. 14.091/2010 trouxe medidas cabíveis que visa colocar em pauta questões voltadas as regiões de zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, que são palcos de associação de diversos fatores, desde fluxos naturais de variações climáticas até a percepção do agente transformador do espaço o “homem” com atividades e práticas que recorrem ao processo de desertificação. Portanto, mesmo diante das falhas pontuadas a participação e o papel do estado foram fundamentais, pois, além de formular uma política, também incentiva a elaboração e implantação de pesquisas, projetos e ações voltados ao combate à desertificação, para a tomada de decisões e providências para o controle e preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília, 2004.

IICA. **Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura**. IICA-BRASIL, 2013. <http://www.iicadesertification.org.br/index.php/desertificacao/8-servicos/desertificacao/65-programas-de-acao-estadual-de-combate-a-desertificacao> Acesso em 22 de fevereiro de 2018.

FERREIRA, P. S. et al. **Análise do cenário de suscetibilidade à desertificação na bacia hidrográfica do rio Pajeú** – Estado de Pernambuco. Scientia Plena v. 10. N, 10, 2014.

DOURADO, C. S.; OLIVEIRA, S. R. M.; AVILA, A. M. H. **Indicadores Climáticos das Áreas com Potencial de Risco de Desertificação no Estado da Bahia**. In XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2015, Lavras – MG – Brasil, 2015.

GALINDO, I. C. L. **Relação solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no Estado de Pernambuco**. Tese de doutorado no programa de Ciência do solo – Universidade Federal- Rural de Pernambuco. 2007.

PERNAMBUCO; **Decreto de Lei nº 14.091, de 17 de junho de 2010 que cria a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e dá outras providências**. Recife, PE. 2010. Disponível em: <http://www.abema.org.br/site2017/wp-content/uploads/2017/04/lei-14091.pdf>. Acessado em: 10 de Janeiro de 2018.

MATALO, J. H. **Indicadores de Desertificação: histórico e perspectivas**. – Brasília : UNESCO, 2001. 80p. ISBN: 8 5-87853-27-9

BAHIA, SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. **Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAE/BA**. Salvador – BA. 2014.

RESENDE, J. S. **Qualidade de latossolos na Chapada do Araripe sob diferentes coberturas vegetais** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo, Recife, BR-PE, 2017.– 2017.

LACERDA, J. M. A. F. **Gestão de Recursos Naturais (Grn) e Conflitos**. Revista Política Hoje - 1a Edição - Volume 23 - p. 25-64. 2014

SÁ, I. B.; TAURA, T. A.; CUNHA, T. J. F.; SÁ, I. I. S. **Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do São Francisco**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. p. 6305-6312.

SANTOS, A. M.; GALVÍNCIO, J. D.; **Mudanças climáticas e cenários de suscetibilidade ambiental à desertificação em municípios do estado de Pernambuco**. OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia. 2013;5(13):66-83.

CAPÍTULO 40

ARTESANATO: A CULTURA QUE AGREGA VALOR ÀS MERCADORIAS

The handicraft: the culture that add value to products

SILVA¹, R. K. A. da.; FREIRE-SILVA, J.; REIS, J. V. dos; LEITE, E. C. R.; MESQUITA, A. N. S.

*¹kelesrutt@hotmail.com; Laboratório de Estudos Sobre Espaço Cultura e Política;
Universidade Federal de Pernambuco*

Resumo

O produto artesanal diferencia-se de artigos seriados pela origem e tradição de sua produção, modos de confecção, constituição material, estética e acabamento. Neste sentido, aqui, objetiva-se a análise sobre o artesanato enquanto elemento agregador de valor, posto que, uma vez incorporado a outras mercadorias perfaz um apelo significativo, estimulando o consumo. A metodologia utilizada foi fundamentalmente bibliográfica. Como conclusão da análise proposta, pode-se dizer que, o artesanato consegue atender a certos desejos da sociedade. Diante da produção industrial, com tanta padronização, é o artesanato que por vezes concede exclusividade e personalização.

Palavras-chave: Diferenciação. Valor agregado. Marketing.

Abstract

The handicraft product differs from serial articles by the origin and tradition of its production, modes of preparation, material constitution, aesthetics and finishing. The aim is to analyze handicrafts as a value-adding element, once incorporated into other goods, a significant appeal is made, stimulating consumption. The methodology used was mainly bibliographical. As conclusion of the proposed analysis can be said that, the craft can meet certain desires of society, in this society industrial production, with such standardization, is the craftsmanship that sometimes grants exclusivity and customization

Keywords: Differentiation. Added value. Marketing.

1. INTRODUÇÃO

Cada artesanato abriga e transporta consigo legados históricos e valores culturais, pertencendo a um universo diverso e ao mesmo tempo singular. É nada menos que a própria representação da sabedoria popular, que adota meios de produção sustentáveis na convivência com o ambiente, produzindo cultura. Assim, o produto artesanal consegue diferenciar-se de artigos seriados por aspectos que englobam a origem e a tradição de sua produção, o modo de

confeção, a constituição material, a estética de suas formas, o tempo de acabamento, remetem a lugares e representam identidades

Mesmo por que, a arte e a criatividade são indissociáveis da vida do artesão. A primeira assume várias significações na linguagem que vão da produção do útil à procura do belo, que por essência é um conceito subjetivo (OLIVEIRA, 2007). Neste sentido, se faz oportuna a análise sobre o artesanato como elemento agregador de valor, pois, uma vez incorporado a outras mercadorias perfaz um apelo significativo, para estimular a compra de uma mercadoria associada à outra. Isto por que, elementos artesanais podem ser usados como artifício não só de ornamento, mas de caracterização de itens com uma temática regional. Como opção para início desta análise adotou-se um produto oriundo da gastronomia típica pernambucana; a cachaça, representada pela marca Sanhaçu, do município de Chã Grande.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa qualitativa pautada em levantamento bibliográfico. Em seu desenvolvimento buscou-se informações em acervos bibliográficos e em plataformas científicas como: SCIELO Brazil (*Scientific Electronic Library Online*), Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico e Portal Domínio Público, coletando material em prol de construir um acervo interdisciplinar (geografia e marketing).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifique a estratégia adotada pela Cachaçaria Orgânica Sanhaçu em seus acessórios; caixa de madeira com uma autêntica xilogravura nordestina e um barril de madeira armazenador de cachaça, na figura 1.



Figura 1. Produtos da marca Sanhaçu. **Fonte:** www.sanhaçu.com.br (Página eletrônica da Cachaçaria Sanhaçu). Acesso em: julho/2017.

Os valores agregados a esta caixa, naturalmente se fazem pelo emprego da xilogravura. Esta por sua vez, por ser um geossímbolo, isto é, um elemento representativo de um território em outros, “*uma forma de linguagem, um instrumento de comunicação partilhado por todos e, em definitivo, o lugar onde se inscreve o conjunto da visão cultural*” (BONNEMAISON, 2012, p.124), remete imediatamente ao território nordestino. Ressalta ainda a culturalidade de uma região, da qual faz parte a Sanhaçu. Também não é por acaso que o desenho assinado por Sílvio Borges, estampa uma família voltando do roçado, é uma associação muito conveniente, envolver a cachaça naquele ambiente de ruralidade.

Por sua vez o barril formulado em madeira, perfaz um fetiche de todo apreciador de cachaça. Lembrando que nestas condições o sabor da bebida será cada vez mais acentuado pela madeira, diferentemente do que se fosse um material pré-moldado comum de plástico ou vidro.

O efeito causado pelos materiais e adornos artesanais nestes exemplos, é intencional e foi associado à mercadoria cachaça como apelo efetivo ao desejo de compra. Entenda-se que, quando uma mercadoria se apresenta em suas potencialidades, cativando seus (possíveis) consumidores “*entra em jogo a sua cognição sensível e o interesse sensível que o determina*” (HAUG, 1997, p.16), subsidiado pelos órgãos sensoriais. Assim, aspectos visuais - chamarizes do rótulo; táteis - textura material; olfativos - odores que exalem; sonoros -

tinidos que por ventura emitam, são todos incrementos que favorecem a experiência sensorial aliada ao convencimento do comprador em potencial. Perceba-se que,

A relação estabelecida entre tradição e artesanato vai ao encontro da afirmativa de que o fazer artesanal não pode ser visto, preponderantemente, como uma forma de sobrevivência, mas deve ser encarado como uma ‘arte’, uma ‘arte popular’ a ser preservada em suas formas mais ‘puras’. No entanto, a autenticidade buscada no trabalho artesanal não deve levar ao esquecimento do significado sociológico das relações sociais e culturais que formam um universo mais amplo (OLIVEIRA, 2007, p. 53).

Os artesanatos reafirmam a relação sustentável presente nas práticas culturais de transformação dos elementos puramente naturais, em artigos refinados, ainda que rústicos. Acrescenta-se que, estes simbolizam também algo simples, “os produtos da terra”, assim enaltecem a qualidade e a nostalgia dos artigos reconhecidos pelos atributos do que é feito no “tempo artesanal”, o tempo do bem-acabado, do detalhado, do personalizado, do peculiar. Algo diferente do que é concedido por um produto seriado, isto é, determinada mercadoria padronizada sendo muito acessível, seja pela quantidade da oferta ou valor, não proporciona ao consumidor uma sensação de exclusividade.

A diferenciação social ligada à utilização do artesanato torna-se uma prática comum, em especial entre as elites, onde há a demonstração de “superioridade cultural” na utilização do artesanato como instrumento de legitimação de uma posição social e cultural (SILVA, 2007). Não se almeja com tais assertivas do parágrafo anterior depreciar os produtos em série, apenas admitir que o artesanato atende a certos desejos da sociedade, dirimindo a conhecida lacuna causada pela produção industrial, que abre mão da identificação e individualização simbólica de utensílios, numa sociedade que anseia por diferenciação, exclusividade e personalização.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao que se verificou neste resumo sucinto o artesanato desperta sensações por deter valores intangíveis. Tais valores agregados ao produto enquadram-no como um elemento gerador de marketing. O mais oportuno a se dizer neste momento é que enquanto elemento da cultura popular o artesanato passa por um momento de revalorização simbólica, sendo assim,

constitui-se como apelo eficaz, enobrece os produtos com a garantia do padrão de qualidade de comunidades com tradição artesanal.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Pesquisas Geográficas Nuvem pelo comprometimento com a ciência e empenho na divulgação de pesquisas acadêmicas.

REFERÊNCIAS

BONNEMAISON, J. Viagem em Torno do Território. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Orgs.). **Geografia Cultural: uma antologia (1)**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.

HAUG, W. F. **Crítica da Estética da Mercadoria**. 1ª edição. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

OLIVEIRA, C. D. de. **As relações artesanais e o estímulo ao Desenvolvimento Local no Brasil, em Gouveia-MG e outras diferentes escalas**. 2007. Dissertação (mestrado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Geociências. 2007, 2012f.

SILVA, E. K. R. da. Design e Artesanato: um diferencial cultural na indústria do consumo. In: Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño. 2007, Palermo. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_ auspicios_publicaciones/actas_dise no/articulos_pdf/031A7.pdf>. Acesso em: 20 Jun. 2016.

CAPÍTULO 41

A SEGREGAÇÃO ESPACIAL E SEUS AGENTES PROMOTORES: O CASO DO PROJETO NOVO RECIFE

Spatial segregation and its promoting agents: the case of the New Recife Project

SANTOS, L. A. L.¹, NÓBREGA, J. V.², SILVA, S. S.³, RODRIGUES, R. Z. S.⁴, DIAS, M. D. L. B.⁵

¹ *leonardoalves7777@gmail.com; Geografia e Teoria da Complexidade; UFPE*

² *arruda.joaovitor@gmail.com; UFPE*

³ *stefanysantos@gmail.com; UFPE*

⁴ *rodrigozimmerle@outlook.com; Nexus: Sociedade e Natureza; UFPE*

⁵ *mateus.beltrao@hotmail.com; PET Geografia; UFPE*

Resumo

A partir do momento em que o Projeto Novo Recife, alvo de extensas críticas e irregularidades, entrou em voga como a solução para a “revitalização” da área situada no Cais José Estelita, no bairro de São José da cidade do Recife, surgiram, na sociedade civil, subversões ao caráter segregador do empreendimento. Por ser uma área central e estratégica da cidade, ao mesmo tempo que se encontra desvalorizada e passível de especulação, esta grande operação urbana por parte da iniciativa privada viria a aprofundar a segregação espacial no seu entorno, possivelmente até causando a expulsão das populações de baixa renda e vulnerabilidade social acentuada que historicamente ali residem. Com isso, por meio da compreensão dos agentes produtores do espaço urbano e dos processos e formas da segregação espacial, o artigo busca pôr em perspectiva a sua possível intercorrência na região do Recife correspondente à RPA 1 (Região Político Administrativa) tomando como objeto instaurador o empreendimento proposto pelo Projeto Novo Recife.

Palavras-chave: Segregação Espacial, Projeto Novo Recife, Cais José Estelita.

Abstract

From the moment that the New Recife Project, which was the subject of extensive criticism and irregularities, came into vogue as the solution for the "revitalization" of the area located at José Estelita Pier, in the São José neighborhood of Recife, civil society, subversions to the segregating character of the enterprise. Being a central and strategic area of the city, at the same time as it is devalued and susceptible of speculation, this great urban operation by the private initiative would deepen the spatial segregation in its surroundings, possibly even causing the expulsion of the populations of low income and social vulnerability that historically reside there. With this, through the understanding of the agents producing the urban space and the processes and forms of spatial segregation, the article seeks to put into perspective its possible intercurrency in the region of Recife corresponding to RPA 1 (Political Political Region). project proposed by the New Recife Project.

Keywords: Spatial Segregation, New Recife Project, José Estelita Pier.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da produção, o capital segue em busca de espaço para reproduzir a sua essência de acumulação. Na economia capitalista, não está dentre as preocupações centrais os impactos ambientais, humanos ou geopolíticos dos processos engendrados, mas sim o crescimento do lucro, o desenvolvimento do poder monetário. Ana Fani (2015, p.26) contextualiza com clareza: “Nesse processo, a extensão do capitalismo tomou o espaço, fez dele sua condição de produção, primeiro como recurso, depois como força produtiva e, finalmente, mercadoria reprodutível, o que abriu perspectiva para um novo ciclo de acumulação.”

As dinâmicas do mercado financeiro, imobiliário e dos serviços confluem para a promoção do setor da construção civil. Essa articulação é poderosa e capaz de mitigar políticas contrárias aos projetos de seu interesse, especialmente nas cidades, onde a reprodução das relações sociais capitalistas é maximizada. Deve-se ressaltar que:

O espaço urbano capitalista [...] é um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo, e engendradas por agentes que produzem e consomem espaço. **São agentes sociais concretos** (grifo nosso), e não um mercado invisível ou processos aleatórios atuando sobre um espaço abstrato. A ação destes agentes é complexa, derivando da dinâmica de acumulação de capital, das necessidades mutáveis de reprodução das relações de produção, e dos conflitos de classe que dela emergem. (CORRÊA, 1989, p. 11)

1.1 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é a análise da iminência de um processo de segregação socioespacial nos bairros da RPA 1, no entorno do Cais José Estelita – região central da cidade do Recife. O território especulado ultrapassa as barreiras legais, ou seja, vai além da área registrada do terreno. Além do cartão-postal que o espaço do Cais representa, existe ao seu redor uma área polarizadora de serviços e estabelecimentos centrais e estratégicos. Podem ser destacadas a Prefeitura do Recife, o Fórum Desembargador Rodolfo Aureliano, o Tribunal Regional Federal da 5ª Região, o Porto Digital, o Paço Alfândega, além da alta concentração de empresariais, hospitais, instituições de ensino superior, bancos, museus etc. David Harvey relata:

“Porém, os sistemas legal, financeiro, educacional, e da administração pública, além dos sistemas ambientais não-naturais, urbanos e de transportes, para mencionar

algumas das organizações chave que tenho em mente, precisarão ser desenvolvidos para sustentar a circulação do capital se for para reproduzir a vida cotidiana efetivamente.” (HARVEY, 2001, p.130)

Ao mesmo tempo, observa-se o contraste social, pois áreas com uma população de alta vulnerabilidade social, desde que foi iniciada a promoção do projeto, são palco de movimentos e lutas de resistência pelo direito à cidade. O interesse de determinados agentes produtores do espaço urbano no empreendimento imobiliário do Novo Recife é um fato, e esses grupos sociais não parecem ser o alvo desse pretendido desenvolvimento.

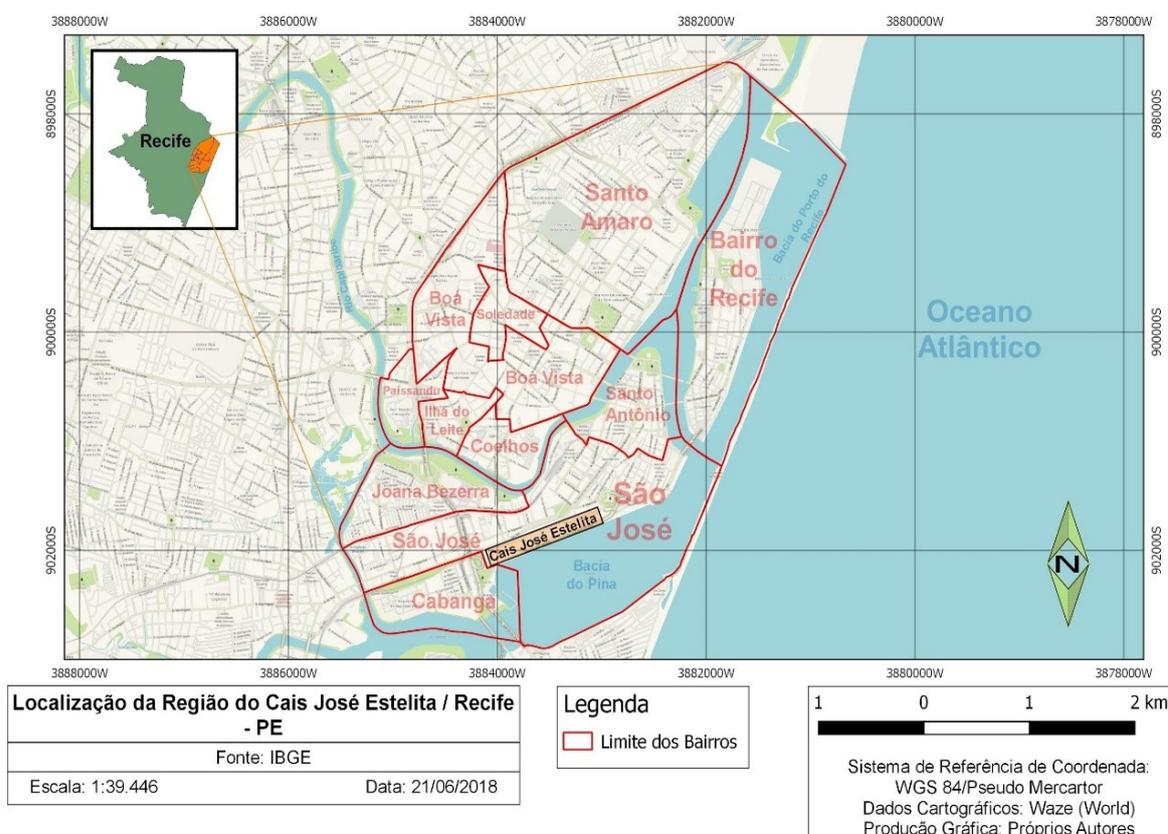


Figura 1: Mapa de localização da Região do Cais José Estelita. **Fonte:** Elaborado pelos próprios autores, 2018.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Os agentes produtores do espaço urbano e a segregação espacial

O espaço das cidades pode ser analisado a partir de enfoques distintos, mesmo por conta da complexidade que envolve sua construção e reprodução. Ele é fruto de um intenso e contínuo embate de ideologias e interesses – em boa parte das vezes, contraditórios entre si –

cujo resultado traduz-se em processos e formas sociais e espaciais. Vale lembrar que tais processos são modificados constantemente devido a elementos circunstanciais. Ainda, deles decorre a diferenciação nas áreas do espaço intraurbano. Por outro lado, o próprio espaço urbano condiciona as ações que podem ser deliberadas em seu âmbito, isso porque apresenta limitantes físicos, estruturais e simbólicos (CORRÊA, 1989).

Dentre os processos que ocorrem no espaço das cidades, será dado enfoque à segregação socioespacial, em particular aquela promovida pelo Projeto Novo Recife. Tendo em vista que a capital pernambucana se enquadra, como metrópole que é, no modelo da cidade capitalista, nela reina a lógica da acumulação de riquezas das formas mais diversas. Consequentemente a ideologia de desenvolvimento disseminada é, na prática, a de um desenvolvimento desigual, que não ambiciona o bem coletivo, mas sim beneficiar o individualismo da iniciativa privada. Ainda, é uma visão que intencionalmente cria concepções de ‘atraso’ – aquilo que não se encontra submetido aos moldes do capital – e de ‘áreas atrasadas’, que devem ser absorvidas pela ‘modernidade’, sendo essa a expansão desejada da ‘fronteira urbana’ (SMITH, 1996). O resultado dessa conjuntura é estruturador do território da cidade, provocando sua diferenciação espacial em áreas sociais e econômicas particulares, mas que estão terminantemente articuladas entre si. No Recife, essa produção espacial se mostra destacadamente através de grandes operações urbanas que podem ser interpretados enquanto vetores de valorização que interessam ao projeto capitalista de cidade ideal (ALBUQUERQUE e GOMES, 2013). Aqui se propõe que esses vetores da valorização são, simultaneamente, *vetores da segregação*. Isso porque grandes empreendimentos como esse provocam a especulação imobiliária da sua área de entorno, além da recorrente desapropriação de populações vulneráveis e de baixa renda, haja visto casos como os do Shopping Riomar (SILVA e GOMES, 2013) e da Via Mangue (GOMES e ALBUQUERQUE, 2013), também na cidade do Recife.

No intuito de compreender a dinâmica da construção e reconstrução do espaço urbano, da qual faz parte a reestruturação proposta pelo Projeto Novo Recife, é preciso discriminar os agentes produtores do mesmo. Em outras palavras, aqueles cujas práticas direcionadas resultam em organizações socioespaciais determinadas, podendo ser essas antecipadas ou não, pretendidas ou acidentais. A identificação e classificação desses atores pode ser feita a partir

de diferentes agrupamentos e critérios. Concordando com a concepção de Roberto Lobato Corrêa, serão apresentados cinco agentes distintos: os proprietários dos meios de produção; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado; os grupos sociais excluídos (CORRÊA, 1989). Importante dizer que, apesar da divisão estabelecida para facilitar uma análise, a realidade faz-se mais complexa e nela esses produtores do espaço urbano não atuam separadamente, mas em conjunto, inclusive com a existência de interesses compartilhados por agentes distintos ou oposição entre dois de mesma natureza, até pela concorrência típica do capitalismo. Observamos isso quando o autor faz a seguinte ressalva:

[...] é necessário ressaltar que a tipologia apresentada é muito mais de natureza analítica do que efetivamente absoluta. No estágio atual do capitalismo, os grandes capitais industrial, financeiro e imobiliário podem estar integrados indireta e diretamente, neste caso em grandes corporações que, além de outras atividades, compram, especulam, financiam, administram e produzem espaço urbano. Como consequência dessa integração muitos dos conflitos entre aqueles agentes supramencionados desaparecem. (CORRÊA, 1989, p. 13)

Os proprietários dos meios de produção, detentores de grandes indústrias e firmas comerciais, consomem uma grande quantidade de espaço e sempre buscam locais que satisfaçam suas necessidades ao máximo, como a proximidade de sistemas de transporte para suas mercadorias para facilitar sua conquista do mercado consumidor. Concomitantemente, esses agentes buscam os terrenos mais amplos e baratos possíveis para diminuir seu custo e aumentar seu lucro fomentado pela mais-valia. Diante desse cenário, são comuns realocações desses empreendimentos dentro do espaço intraurbano, o que muda definitivamente a dinâmica de bairros que nasceram orbitando em seu entorno.

Em contrapartida, os proprietários fundiários almejam conseguir a maior renda a partir da terra que possuem, portanto geralmente privilegiam o estabelecimento de relações com estabelecimentos comerciais ou residenciais de *status* em detrimento das classes com menor poder aquisitivo. Isso culmina em uma segregação espacial dessas últimas e seu estabelecimento nas áreas periféricas - muitas vezes carentes de serviços e infraestrutura essenciais à boa ou mínima qualidade de vida. Para valorizar seus terrenos, os referidos agentes recorrem também ao Estado, exercendo pressão para o desenvolvimento de infraestruturas importantes para elevação do preço de sua terra, como os sistemas de transportes.

De forma sucinta, os promotores imobiliários podem ser definidos como aqueles que: incorporam, financiam, projetam, avaliam, constroem e comercializam terrenos e imóveis visando públicos determinados em cada uma das etapas. Nesse momento, indispensável revisar a teoria do *rent gap*, proposta por Neil Smith:

A mencionada teoria é amplamente debatida na literatura que circunda a gentrificação e propõe que o capital imobiliário é depreciado devido à falta de investimentos na manutenção, culminando em sua depreciação e desvalorização econômica no mercado. À medida que o declínio da área acontece e considerando-se o contínuo desenvolvimento urbano que tem elevado historicamente o nível potencial de renda da terra, o *rent gap* aumenta (SMITH, 1979).

A gentrificação acontece quando a lacuna, ou seja, a diferença entre o valor do imóvel desvalorizado e o valor do terreno não desvalorizado, permite que os empreendedores adquiram as carcaças de construções, prédios, casas, casarões a preços módicos e invistam em revitalizações para, enfim, comercializar o produto final por um preço de venda altamente lucrativo. Assim, a área é "reciclada" e inicia-se um novo ciclo de uso (GEVEHR e BERTI, 2017, p. 89)

Essa constatação elucida os interesses dos promotores imobiliários no espaço do Cais José Estelita, visto que enxergam nele uma área bastante desvalorizada passível de forte especulação. Os efeitos negativos do aumento do preço da terra, consequentemente, não serão sentidos pelas empreiteiras do consórcio – Moura Dubeux, Queiroz Galvão, Ara Empreendimentos e GL Empreendimentos –, mas sim pela população vulnerável que está estabelecida no entorno do antigo armazém.

O Estado, por sua vez, participa da produção do espaço urbano de maneira determinante. Brevemente vale destacar sua capacidade para formular regulamentações de uso do solo, estabelecer taxações de terrenos e imóveis a partir de critérios específicos, promover infraestrutura e serviços na cidade, desapropriar e leiloar terras que não estejam destinadas a um fim social, construir habitações populares para amenizar o déficit habitacional, dentre outras atribuições (CORRÊA, 1989). Apesar disso, a postura assumida por esse agente é comumente favorável àqueles anteriormente citados, já que também está submetido à lógica capitalista de acumulação de riquezas e enxerga muitas vantagens, por exemplo, na aprovação de licitações para os grandes empreendimentos imobiliários, mesmo que esses projetos não estejam estritamente alinhados com a legislação instituída. Vale citar como exemplo o próprio leilão do terreno do Cais por parte da União, realizado de forma irregular e travado pela Justiça Federal em 2015. Nesse caso, o Estado também atuou enquanto proprietário fundiário.

Por fim, os grupos sociais excluídos. A escolha dessa nomenclatura é precisa: essa categoria de produtores do espaço tem acesso restrito à determinadas áreas da cidade, seja pela sua condição financeira, seja pela imposição ideológica das classes dominantes. Eles

[...] têm como possibilidades de moradia os densamente ocupados cortiços localizados próximos ao centro da cidade - velhas residências que no passado foram habitadas pela elite e que se acham degradadas e subdivididas -, a casa produzida pelo sistema de autoconstrução em loteamentos periféricos, os conjuntos habitacionais produzidos pelo Estado, via de regra também distantes do centro, e a favela. [...] É na produção da favela, em terrenos públicos ou privados invadidos, que os grupos sociais excluídos tornam-se, efetivamente, agentes modeladores, produzindo seu próprio espaço, na maioria dos casos independentemente e a despeito dos outros agentes. (CORRÊA, 1989, p. 29-30)

2.2 O Projeto Novo Recife

De acordo com o Relatório de Empreendimento de Impacto, protagonizado pelo CDU (Conselho de Desenvolvimento Urbano) realizado no ano de 2011, o Empreendimento Novo Recife localiza-se no bairro de São José, na região central do Recife, e compreende 101.754,27m², mais precisamente por sobre um terreno que era de posse da antiga estatal Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) entre as avenidas Sul e Eng. José Estelita. Em seu projeto inicial, são contabilizadas no total 2 torres de flats, 2 torres empresariais, 8 residenciais e 5 torres de garagem. O lote total da área do empreendimento de acordo com o projeto será destinado aos usos comercial, serviços, residencial e hoteleiro.



Figura 2: Área de abrangência do Empreendimento Novo Recife. **Fonte:** Relatório de Empreendimento de Impacto, 2011.

Espacialmente, a área de influência do Empreendimento Novo Recife abrange destacadamente: a parte sul da RPA 1 (Região Político Administrativa) que compreende os bairros da Ilha Joana Bezerra, Ilha do Leite, Cabanga e o bairro de São José no qual está inserido; e a parte nordeste da RPA 6 que abrange os bairros do Pina e de Boa Viagem.

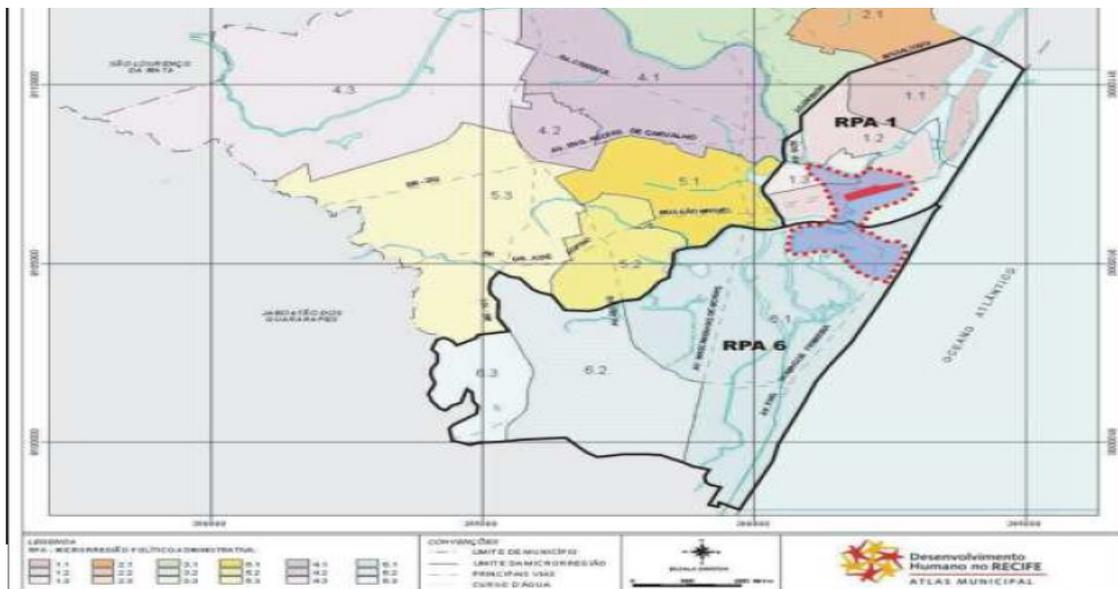


Figura 3: Áreas das RPA 1 e 6 sob influência do Projeto. **Fonte:** Atlas Municipal do Desenvolvimento Humano no Recife, 2008.

Há de se exaltar que no relatório do empreendimento do CDU a caracterização socioespacial dos bairros não levaram em conta variáveis de vulnerabilidade social das populações que neles vivem. Foram usadas as variantes, por exemplo, de demografia, terrenos, imóveis residenciais e de população residente, sendo que sem nenhum recorte de renda (imagem 3), evidenciando um déficit no que concerne a situação da população que residem nesses bairros.

Bairro de São José -

Localização: Situa-se na RPA: 1, Microrregião: 1.2

Área Territorial (hectare): 178,0

População Residente (2000): 8.653 hab

Densidade:

Demográfica (Habitante/Hectare): 48,61

Domiciliar (Habitante/Domicílio): 3,58

Quantitativo de Imóveis por Uso (IPTU/Sec. de Finanças):

Imóveis Residenciais: 1.597

Imóveis não Residenciais: 2.458

Terrenos: 2.491

Figura 4: Caracterização do bairro de São José, componente da área do empreendimento. **Fonte:** Relatório de Empreendimento de Impacto Novo Recife, 2011.

No relatório do projeto, é levantado o fato de que na área que o empreendimento irá se desenvolver não há uma cobertura vegetal, e que será criada uma Área Verde Pública com 10.457,46 m², que dentre outras coisas será acrescentada com equipamentos de lazer e pista de cooper.

Na conclusão do relatório é redigido que a área abrangente do projeto Novo Recife será de impacto positivo para a vizinhança da região, por exemplo, pela estrutura do empreendimento substituir uma área de acúmulo de lixo, de usuários de drogas e focos de mosquitos, recriando um ambiente para os residentes de aproximação com a “natureza”, por meio dos calçadões na Av. Engenheiro José Estelita. Ainda segundo as pontuações conclusivas do relatório, a revitalização será uma espécie de “motor” que “requalificará” para melhor um espaço “ocioso” em processo de degradação, melhor dizendo, de marginalização sócio espacial.

Ambiguidades, críticas e contradições no discurso do projeto

Após sucintamente nos situarmos no que o empreendedor e consequentemente o CDU pensam a respeito do Empreendimento Novo Recife, iremos agora nos atentar sobre o lado antagônico do que foi desenhado pelos mesmos. Pelo fato do projeto abranger uma área em que existem vários bens tombados como patrimônios históricos, e ao mesmo tempo ser segregador no que tange a movimentação livre de pessoas por estas áreas públicas, já nos condiciona a pensarmos o quanto esta obra será de progresso para o Recife. Pois paralelamente dá direitos de entrada a alguns cidadãos em detrimento de outros, uma vez que “só 45% da área será destinada aos espaços públicos”. (Empreendimento Novo Recife, 2011).

Além de que a área adquirida pelo consórcio de empresas para a construção, foi obtida de forma ilegal, como citado anteriormente.

Segundo Mahmood e Santos, o projeto Novo Recife já foi resultado do abandono do poder público da área em questão:

Cabe registrar que o Projeto Novo Recife surgiu, em grande parte, em função do abandono, por parte do poder público, de outro projeto que visava revitalizar inúmeras localidades da Região Metropolitana do Recife, o projeto ‘Complexo turístico-cultural Recife/Olinda’, de 2006. (MAHMOOD e SANTOS, 2016, p. 128)

A partir do surgimento dos fatos que relacionam as ilegalidades, além das implicações deficitárias no fator social, a sociedade civil ergueu-se e promoveu diversos piquetes contra a construção do empreendimento. Um grupo que se tornou influente no planejamento urbano da cidade, chamado “Direitos Urbanos”, surgiu em meio a essa onda de reações contra a índole segregadora e privada do projeto.



Figura 5: Manifestantes do Movimento Ocupe Estelita, em um dos galpões da área do projeto. **Fonte:** Carta Maior, 2014.

Todo esse movimento advindo dos setores sociais causou reações que trouxeram, por consequência, efeitos positivos para a sociedade. O poder público, por exemplo, teve de realizar ajustamentos no projeto, que levou entre outras iniciativas, à valorização de maior quantidade da área do projeto para o domínio público, com a construção de quadras de esporte, um parque, biblioteca etc.

Porém, como o próprio significado do termo mitigar nos diz, estas contrapropostas são apenas formas de deixarem mais brando um projeto com uma visão voltada ao uso privado, conseqüentemente com uma quimera excludente. Com isso, a construção do empreendimento acentuará ainda mais a segregação e desigualdade sócio/econômico/espacial da área como um todo, também deixando ainda mais visível as formas espaciais que expressam a gritante desigualdade socioespacial, econômica e de direitos ao uso e ocupação da cidade. Além de provocar impactos em ecossistemas, como é o caso da área de estuário da Bacia do Pina, por meio do despejo de resíduos de lixo, conseqüentemente afetando a vida de muitas famílias que, na proximidade do estuário, vivem tendo a pesca como um dos principais recursos.

3. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados no presente artigo consistiram, em um primeiro momento, na revisão bibliográfica de documentos oficiais e produções científicas acerca do Projeto Novo Recife. Posteriormente, foram colhidos dados do Censo do IBGE de 2010 referentes às questões da renda média mensal e da cor da população residente nos bairros da RPA 1, os quais foram espacializados em mapas elaborados pelos próprios autores, com o uso do software livre QGIS 2.18.12, para permitir uma análise da vulnerabilidade social da população ao processo de segregação estudado.

4. RESULTADOS

Na análise dos dados das características da população residente em cada bairro da zona de limite e entornos próximos da área do Cais Estelita levou-se em conta, para a proposta do estudo pautado na questão da segregação espacial como conseqüente impacto provável, os dados do último censo censitário do IBGE do ano de 2010. Usamos os dados quantitativos, delimitados aos aspectos de renda média mensal dos domicílios, a quantidade de pessoas por cor ou raça (brancas, preta e pardas) de cada um dos 10 bairros delimitados

para o estudo populacional, são eles: São José, Santo Antônio, Cabanga, Paissandu, Ilha Joana Bezerra, Ilha do Leite, Boa Vista, Coelhos, Soledade e Bairro do Recife[§].

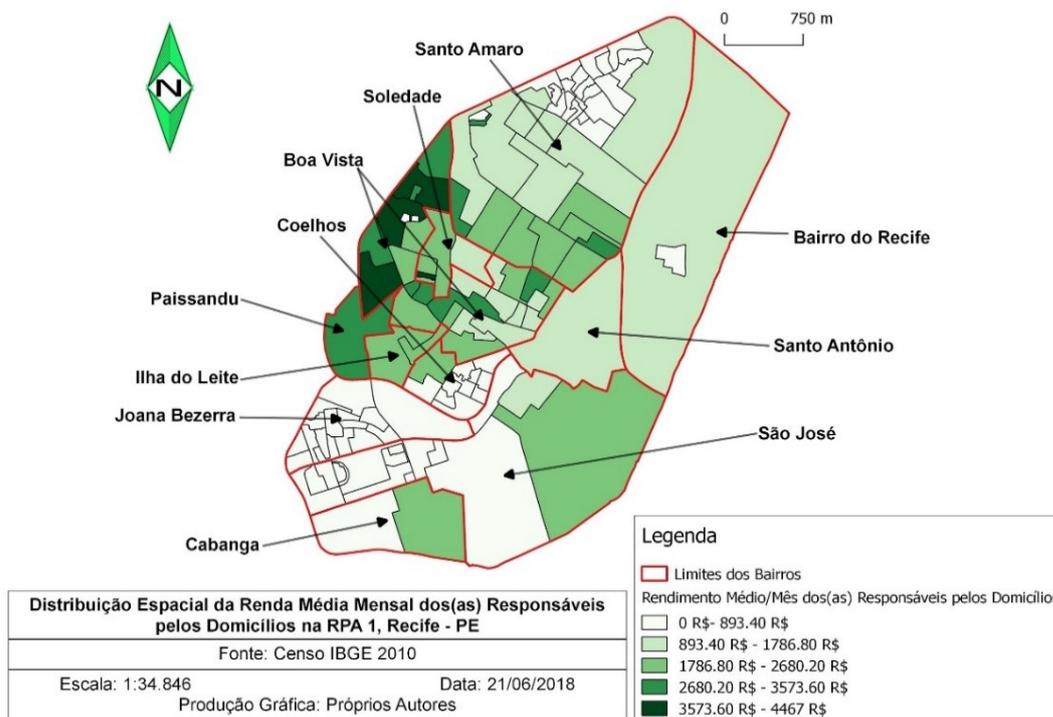


Figura 6: Distribuição Espacial da Renda Média/Mensal dos Responsáveis pelos Domicílios na RPA 1. **Fonte:** Elaborado pelos próprios autores, 2018.

[§] Este último bairro não representou significativa abrangência de informações e contexto social/espacial ao qual o estudo na área está voltado a desenvolver-se.

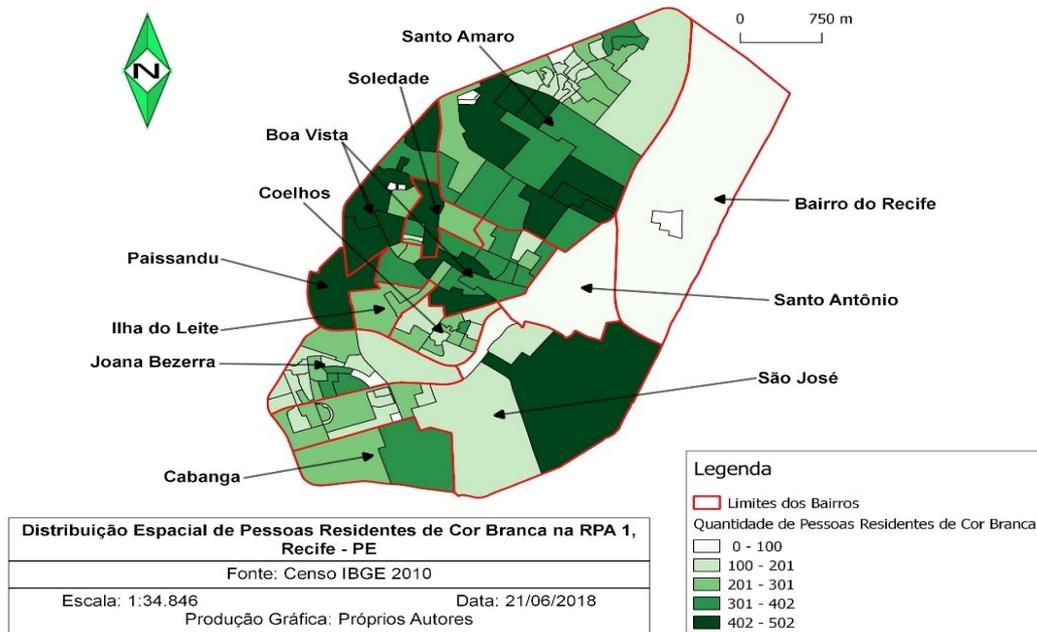


Figura 7: Distribuição Espacial da Residentes de Cor Branca na RPA 1. **Fonte:** Elaborado pelos próprios autores, 2018.

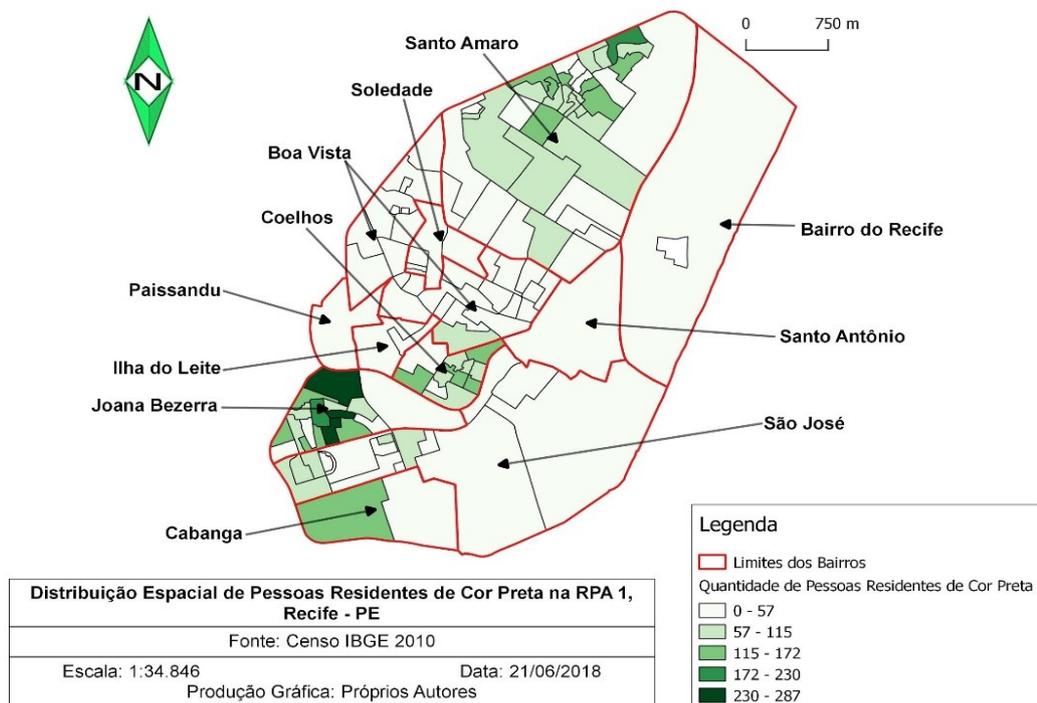


Figura 8: Distribuição Espacial da Residentes de Cor Preta na RPA 1. **Fonte:** Elaborado pelos próprios autores, 2018.

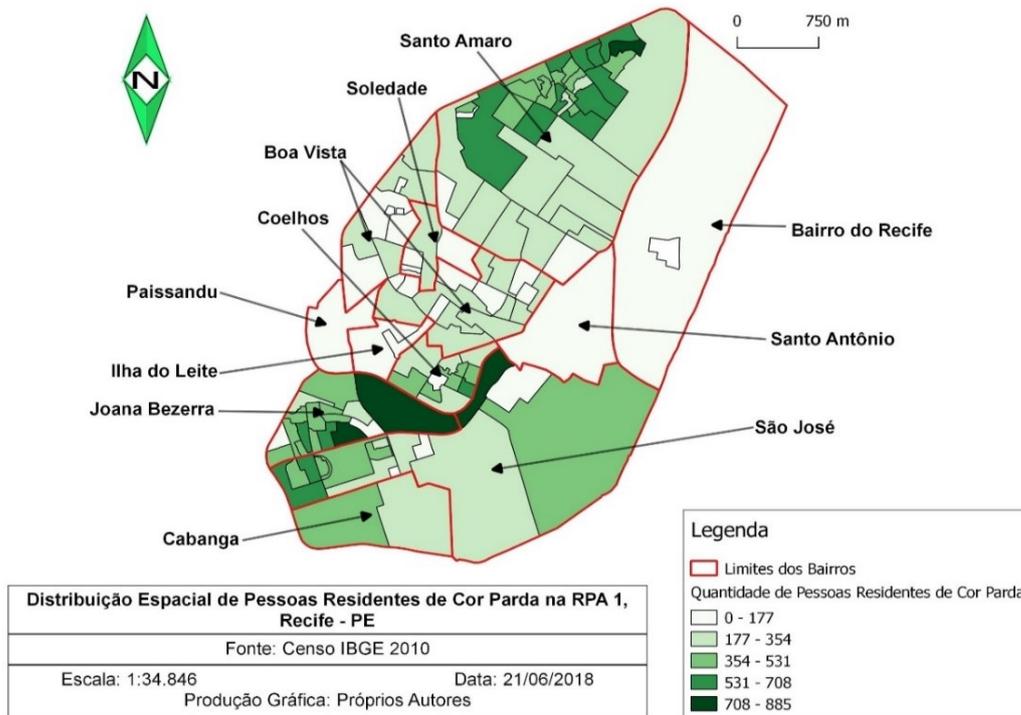


Figura 9: Distribuição Espacial da Residentes de Cor Parda na RPA 1. **Fonte:** Elaborado pelos próprios autores, 2018.

Ao observar tais dados da média mensal de renda dos domicílios (imagem 6) e da quantidade da população por cor ou raça (imagens 7, 8 e 9), é possível observar o padrão de assimilação entre esses dois dados da base do censo censitário. No caso, quando observamos a variação da quantidade de pessoas por cor ou raça entre os bairros, quanto maior a incidência de pessoas brancas no bairro ou quando as mesmas são maioria ao residir no local, os valores médios mensais de renda por domicílios são maiores em comparação aos bairros vizinhos que apresentam uma população predominantemente parda e/ou negra, consequentemente com as menores rendas mensais dentre os bairros estudados. Esses bairros também são maioria em comparação espacial aos de maior renda mensal na RPA 1, onde se encontra o Cais Estelita.

Como Raffestin argumenta, o espaço, por ser pré-existente ao território, é um

Local de possibilidades, é a realidade material preexistente a qualquer conhecimento e a qualquer prática dos quais será o objeto a partir do momento em que um ator manifeste a intenção de dele se apoderar. [...] Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder. (RAFFESTIN, 1993, p. 144)

O projeto Novo Recife na sua intenção de alterar o espaço do Cais Estelita não só reestruturará a paisagem, mas também as relações de poder no caráter territorial da RPA 1, e aprofundará ainda mais a segregação socioespacial já existente nesta área. E tais relações de poder entre a população residente e agentes promotores, intencionados no espaço do Cais e entorno, pelo contexto analisado dos bairros, a partir dos dados censitários informados anteriormente, projetam um acirramento/aprofundamento nas relações dissimétricas de poder, inserção, resiliência e representatividade de interesses no território dos bairros. A partir do momento em que a conjuntura socioeconômica no entorno do Estelita apresenta-se em níveis altos de desigualdades e vulnerabilidade sociais entre os bairros.

Podemos distinguir a partir dos dados, bases e critérios teóricos analisados, baseados e citados, que o grupo de bairros em que seus residentes mais concentram renda são os de Paissandu, Ilha do Leite e Boa Vista. Enquanto os bairros em que a renda média mensal por indivíduo é baixa em comparação com as localidades acima citadas são os de Santo Antônio, parte oeste do bairro de São José, Cabanga, Joana Bezerra, Coelho e norte de Santo Amaro. Essa configuração socioterritorial já existente, juntamente com a possibilidade da alteração socioespacial/econômica do projeto Novo Recife, poderão gerar a intensificação e o aprofundamento da segregação e das vulnerabilidades socioespaciais na região.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo pretendeu, de modo inicial, aplicar conceitos geográficos de categorias de estudos das relações sociais no espaço e no território urbano, como a segregação espacial e os agentes promotores do espaço urbano, na conjuntura dos acontecimentos da RPA 1 após o desenvolvimento do Projeto Novo Recife, não esquecendo as reações da população contra a execução do projeto. Em suma, foi investigada a especulação sobre o espaço que gerou e ainda está se desenrolando uma disputa de interesses econômicos, políticos, sociais e de direitos ao devido uso e ocupação do espaço urbano sobre o Cais José Estelita e o seu entorno.

A partir da análise dos dados censitários pertinentes ao objetivo do estudo, pudemos fundamentar e expor que já existe a segregação espacial na área investigada, mas com a concretização do Projeto Novo Recife, possivelmente, se desenvolverá o acentuamento da segregação e desigualdades espaciais no Cais José Estelita e no entorno do Cais

(re)produzindo consequências impactantes que podem ocorrer e afetar de maneira distinta os bairros do entorno.

Longe de esgotar a discussão quanto ao arranjo territorial e dos interesses que se organizam sobre espaço do Cais, esse estudo procura contribuir e embasar outros questionamentos a respeito do tema, mesmo com a possibilidade de fomentar interpretações de processos semelhantes e tão atuais quanto o da segregação/vulnerabilidade socioespacial, em outras áreas do espaço intraurbano da cidade do Recife.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Mariana Zerbone Alves de; GOMES, Edvânia Torres Aguiar. **Reflexões sobre vetores do atual processo de reprodução do espaço urbano no Recife**. XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana. Rio de Janeiro, 18 a 22 de novembro de 2013.

CARLOS, Ana Fani A. (Org.). **A reprodução do espaço urbano como momento da acumulação capitalista**. In: CARLOS, Ana Fani A. **Crise urbana**. São Paulo: Contexto, 2015. p.25-35.

GOMES, Edvânia Torres Aguiar; ALBUQUERQUE, Mariana Zerbone Alves de. **A Via Mangue no processo de produção do espaço da cidade do Recife**. X Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (ENANPEGE), 7 a 10 de outubro de 2013.

GOMES, Edvânia Torres Aguiar; SILVA, Kelly Regina Santos da. **“A Cidade não para, a cidade só cresce”**: o crescimento econômico e a segregação socioespacial. Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais, v. 02, n. 02. Recife, 2013.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. Editora Ática S. A. São Paulo, 1989.

MAHMOOD, Sofia Barbosa; DOS SANTOS, Otávio Augusto Alves. **MEGA-EMPREENHIMENTOS URBANOS E INJUSTIÇAS AMBIENTAIS: ALGUMAS REFLEXÕES A PROPÓSITO DO PROJETO NOVO RECIFE**, RECIFE/PE. Sociedade e Território, v. 28, n. 1, p. 122-136, 2016.

NASCIMENTO, Alexandre Sabino do. **O novo Recife – Identidade, espaço, cultura e tramas do processo de requalificação e gentrificação de sua área central.** In: Revista eletrônica e-metropolis, ano 5, pp. 38-46, 2014.

RAFFESTIN, Claude; SANTANA, Octavio Martín González. **Por uma geografia do poder.** Rio de Janeiro: Ática, 1993.

Relatório de Empreendimento de Impacto: **Empreendimento Novo Recife**, Recife, 2011.

SMITH, Neil. Gentrificação, a fronteira e a reestruturação do espaço urbano. **Traduzido por Daniel de Mello Sanfelici, In: GEOUSP - Espaço e Tempo, N° 21, pp. 15 – 31. São Paulo, 2007.**

CAPÍTULO 42

BRASIL E SEU POTENCIAL GEOGRÁFICO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E AMBIENTAL ATRAVÉS DOS PLANOS NACIONAIS EM APOIO AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Brazil and its Potential for Economic Development and Geographical Environment through National Plans in support of Renewable Energy

CAVALCANTI¹, M.L.C.; CAVALCANTI, R.S.T.; BENÍCIO, P.C.N.

'malucoelhocavalcanti@gmail.com; Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis da Universidade Federal da Paraíba; UFPB.

Resumo

O Brasil é considerado um dos países com maior potencial na produção de energias limpas. Em consequência aos atuais problemas ambientais que são causados principalmente pelas emissões dos Gases do Efeito Estufa (GEE's), a partir da queima de combustíveis fósseis, os quais são utilizados especialmente para geração de energia e no setor de transporte. Dados de 2017 comprovam que o país aumentou em 8,9% o lançamento de gás carbono equivalente (CO₂e) na atmosfera em um ano. Foram emitidas 2,278 bilhões de toneladas brutas do gás em 2016, ante 2,091 bilhões em 2015, conforme o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases do Efeito Estufa – SEEG. Tendo em vista o acréscimo estatístico anual alavancou-se a preocupação dos setores públicos e privados junto aos pesquisadores do setor climático. A busca por fontes alternativas na matriz energética e por combustíveis mais limpos tem sido um dos principais temas cada vez mais discutidos no mundo. O Brasil possui um grande potencial para esta revolução energética, devido ao seu vasto território e riquezas naturais favoráveis. Desta forma o presente estudo consiste em uma pesquisa através dos planos nacionais voltados para o uso das energias renováveis no Brasil, como ferramenta de revisão de literatura e investigação exploratória. Constatou-se que o Brasil realmente apresenta um grande potencial com relação às diversas fontes energéticas, em especial às fontes renováveis e a suma importância da criação dos Planos Nacionais direcionados para o setor energético servindo de apoio ao desenvolvimento econômico e ambiental em todo território do país.

Palavras-Chaves: Energias Renováveis, Economia, Meio Ambiente.

Abstract

Brazil is considered one of the countries with the greatest potential in the production of clean energies. As a result of the current environmental problems caused mainly by the emissions of greenhouse gases (GHGs), from the burning of fossil fuels, which are used especially for power generation and in the transportation sector. Data from 2017 prove that the country increased the launch of carbon equivalent gas (CO₂e) in the atmosphere by 8.9% in one year. 2.288 billion gross tons of gas were emitted in 2016, compared to 2.091 billion in 2015, according to the Greenhouse Gas Emissions Estimate System (SEEG). In view of the annual statistical increase, the public and private sector's concern with the researchers of the climatic sector was leveraged. The search for alternative sources in the energy matrix and by cleaner fuels has been one of the main topics increasingly discussed in the world. Brazil has great potential for this energy revolution, due to its vast territory and favorable natural wealth. In this way the present study consists of a research through the national plans directed to the use of the renewable energies in Brazil, like tool of literature review and exploratory investigation. It was noted that the Brazil really presents a great potential with respect to the different energy sources, in particular renewable sources and the utmost importance of creating national plans directed to the energy sector serving in support of the environmental and economic development throughout the country.

Key-words: Renewable Energy, Economy, Environment.

[Voltar ao Sumário](#)

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo vem crescendo desenfreadamente, junto a ele os impactos; ambiental e sociais causados pelas fontes de energias tradicionais também, de tal forma que levou o governo e a sociedade, refletirem sobre novas alternativas para geração de energia elétrica.

Desta forma algumas fontes de energias limpas começaram a ser consideradas de forma positiva ao que tange o contexto ambiental, pois tudo que fosse retirado da natureza em sua maior parte voltaria para a mesma sem nenhum dano causador ao meio ambiente, a fim de evitar a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera, além de alavancar o setor econômico do país.

Diante desse cenário estariam às fontes alternativas como: energia eólica, energia solar e biomassa, que seria dividida em resíduos, florestas, cana de açúcar e óleos.

A questão climática e o efeito estufa além dos impactos causados pela dependência de combustíveis fósseis contribuem decisivamente para o interesse mundial gerando assim debates incansáveis das ONG'S e da Organização das Nações Unidas – ONU, com intuito de contribuir para soluções mitigadoras sustentáveis por meio de geração de energia oriundas de fontes limpas e renováveis, além de ambientalmente corretas.

Exposto em plano nacional, em se tratando de proteção ao meio ambiente, ora referida no Capítulo VI, artigo 225 da CF, onde a mesma cita que: *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”* (BRASIL, 2012, p.59). Ainda versando sobre o art. 225, o meio ambiente não depende apenas de proteção das autoridades públicas, é visto como um bem de uso comum do povo e essencial a uma sadia qualidade de vida também é dever de toda a sociedade, do mundo, protegê-lo e preservá-lo.

Assim Milaré (2005) acredita que: *“De fato, é fundamental o envolvimento do cidadão no equacionamento e implementação da política ambiental, dado que o sucesso desta supõe que todas as categorias da população e todas as forças sociais, conscientes de suas responsabilidades, contribuam para a proteção e a melhoria do ambiente, que, afinal, é bem e direito de todos”* (MILARÉ, 2005, p.162).

Entende-se, portanto que a sustentabilidade está intimamente ligada à preservação ambiental, a fim de deixarmos um meio ambiente equilibrado para nossas futuras gerações.

O Brasil tem um grande potencial energético, além de ser geograficamente bem posicionado, porém seu uso é pouco mais de 40% de sua energia gerada por fontes renováveis. Quando se trata de geração de eletricidade, as hidrelétricas são as principais forças, e ficam responsáveis por 64% da produção, conforme (Figura 2), (ANNEE, 2016). Porém tal matriz ainda pouco diversificada não chega a garantir tal segurança energética, resultando muitas vezes em problemas de abastecimento, isso ficou notório com a crise enfrentada pelo Brasil no ano de 2015.

Acredita-se no uso das energias renováveis como fonte, a fim de alavancar o setor econômico brasileiro, como mostra a projeção do Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) na (Figura 6), tendo em vista a crise econômica que o país vem passando nos últimos anos, desde o final de 2014.

O Governo Federal Brasileiro criou em 26 de dezembro de 1996 através da Lei nº 9427 a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL uma Agência Reguladora vinculada ao Ministério das Minas e Energia. (BRASIL, 1996). Tal agência possui como finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica no Brasil, segundo o site oficial da autarquia a sua missão da ANEEL é proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade.

Neste contexto para incentivar a utilização de fontes alternativas de energia, o setor público através da Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002, criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), o qual posteriormente foi revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, no sentido de assegurar a participação de um maior número de estados no programa, servindo como um incentivo à indústria nacional e a exclusão dos consumidores de baixa renda do rateio da compra da nova energia (BRASIL, 2002).

A Proinfa é considerada um instrumento de suma importância para que haja a diversificação das matrizes energéticas do Brasil. Além de dar garantia e uma maior confiabilidade além de segurança ao abastecimento, principalmente quando se lembra da crise do setor e o racionamento que ocorreu no ano de 2001.

Tal Programa tem como objetivo principal financiar através do suporte do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), projetos de geração de energias a partir dos ventos (energia eólica), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e bagaço de cana, casca de arroz, cavaco de madeira, lenha, carvão vegetal e biogás de aterro sanitário (biomassa).

A linha de crédito prevê financiamento de até 70% do investimento, excluindo apenas bens e serviços importados e aquisição de terrenos. Os investidores terão que garantir 30% do projeto com capital próprio. As condições do financiamento são: Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP)+ 2% de spread básico e até 1,5% de spread de risco ao ano, carência de seis meses após a entrada em operação comercial, amortização por dez anos e não-pagamento de juros durante a construção do empreendimento. Existem exigências da legislação como a obrigatoriedade de um índice de nacionalização de 60% do custo total de construção dos projetos. O programa também viabiliza a permissão de maior inserção do pequeno produtor de energia elétrica, diversificando o número de agentes do setor (BERMANN, 2008)

De acordo ainda com Célio Bermann (2008), os critérios de regionalização estabeleceram um limite de contratação por estado de 20% da potência total destinada às fontes eólicas e biomassa, e 15% para as PCHs. Caso não seja contratada a totalidade dos 1.100 MW destinados a cada tecnologia, o potencial não contratado seria distribuído entre os estados. A contratação inicial é para geração de 3.300 MW de energia, sendo 1.100 MW de cada fonte, com previsão de investimentos na ordem de R\$ 8,6 bilhões.

Para Bermann (2007), explica que apesar de ser considerada alternativa dentro das matrizes energéticas, a energia solar não está contemplada no programa; isto porque a energia solar é aplicada a sistemas de pequeno porte, em comunidades isoladas, e o Proinfa, é destinado a tecnologias mais amadurecidas, com possibilidade de manter unidades de maior porte, o que não é o caso da energia solar. Além disso, o programa é destinado às fontes que podem ser integradas do Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN), o qual é considerado o principal sistema de produção e transmissão de energia elétrica do país. (BERMANN, 2007)

Esse programa foi formado por empresas da região Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) indicam que apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do Brasil estão fora do SIN, em pequenos sistemas isolados.

1.1 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo mostrar os benefícios do setor energético e o potencial produtivo do País devido ao seu vasto território, visando à economia e a sustentabilidade do meio ambiente, com a implantação das Leis e dos Planos Nacionais que regularizam e estimulam o uso das energias renováveis, além de identificar essas possíveis fontes energéticas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ENERGIA EÓLICA

A energia dos ventos é formada através das massas de ar em movimento. Seu aproveitamento é feito por meio de conversão da energia cinética de translação, em energia cinética de rotação.

Na produção de energia eólica, são utilizadas turbinas também conhecidas como aerogeradores, e para a realização de trabalhos mecânicos (como bombeamento de água ou a moagem do trigo), cata-ventos de diversos tipos.

Os primeiros anemógrafos computadorizados e sensores especiais para medição do potencial eólico do Brasil, foram instalados no Ceará e em Fernando de Noronha (PE), no início dos anos 1990 (MME/EPE, 2006)

Dados do Atlas Potencial Eólico Brasileiro, apontam que o potencial eólico brasileiro indicativo é de 143.000 MW (272,2 TWh/ano), sendo que 7.694,05 MW foram autorizados. Atualmente, as 15 usinas em operação têm capacidade instalada para gerar apenas 236,8 MW. As áreas com maior potencial elétrico encontram-se nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste.

Sob o ponto de vista ambiental, algumas restrições à implantação de usinas eólicas no Brasil devem ser assinaladas. Estima-se que a metade do potencial eólico da região Nordeste (75.000 MW, ou 144,3 TWh/ano) esteja localizado em Áreas de Preservação Permanente (APPs) em função da existência de dunas. A instalação das turbinas eólicas em torres impõe a necessidade da adoção de cuidados para evitar problemas decorrentes da fragilidade desses terrenos. Outra restrição deve-se ao impacto visual decorrente da presença dessas turbinas em áreas consagradas ao turismo.

Ainda, deve-se considerar a necessidade de estudos prévios com respeito às rotas de migração das aves, de forma a evitar que as turbinas eólicas sejam obstáculos aos movimentos migratórios das mesmas (BERMANN, 2007).

2.2. BIOMASSA

Biomassa é considerada como toda matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser utilizada na produção de energia hidráulica e outras fontes renováveis, a biomassa é uma forma indireta de energia solar, pois resulta da conversão de energia solar em energia química por meio da fotossíntese, base dos processos biológicos dos seres vivos.

Uma das principais vantagens da biomassa é o seu aproveitamento direto por meio da combustão da matéria orgânica em fornos ou caldeiras. Atualmente, a biomassa vem sendo bastante utilizada na geração de eletricidade, principalmente em sistemas de cogeração (produção simultânea de calor e eletricidade) e no suprimento de eletricidade de comunidades isoladas de rede elétrica.

Segundo dados preliminares do Balanço Energético Nacional (BEN, 2007), a participação da biomassa na matriz energética brasileira (oferta interna de eletricidade e combustíveis) é de 30,9%, a partir da utilização de lenha e carvão vegetal (12,0%), produtos da cana-de-açúcar (15,7%) e outros (3,2%). O potencial autorizado para empreendimento de geração de energia elétrica de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), é de 1.376,5 MW, quando se consideram apenas centrais geradoras que utilizam bagaço de cana-de-açúcar (1.198,2 MW), resíduos de madeira (41,2 MW), biogás ou gás de aterro (20 MW) e lixívia, também conhecida como licor negro (117,1 MW). Durante o ano de 2006 três novas centrais geradoras a biomassa (bagaço de cana), entrou em operação comercial no país inserindo 59,44 MW à matriz de energia elétrica nacional.

O setor sucroalcooleiro detém a maior capacidade de geração de energia elétrica (2.764 MW), que representa 70% da geração com biomassa, a partir do aproveitamento do bagaço de cana e da palha em centrais térmicas.

O bagaço de cana-de-açúcar é a biomassa de maior representatividade na matriz energética brasileira, sendo responsável pelo suprimento de energia térmica, mecânica e

elétrica das unidades de produção de açúcar e álcool, através da produção simultânea de calor e eletricidade por sistemas de cogeração.

De acordo com dados da União da Agroindústria Canavieira, da potência instalada para geração a partir de bagaço de cana, 700 MW estão sendo vendidos para as concessionárias de energia. A previsão do setor é de que na safra 2009/2010 sejam produzidos 560 milhões de toneladas de cana, um crescimento de cerca de 45%, e que a potência instalada no setor aumentaria em 4.000 MW (UNICA, 2006).

Entretanto, ainda existe espaço para o aprimoramento tecnológico de muitas usinas. Um assunto que há bastante tempo é apontado como de grande importância para o setor, principalmente por cientistas e acadêmicos (22;23;24), e que vem agora ganhando força, especialmente em razão do interesse das usinas pelo mercado de energia, e também devido a questões ambientais, é o uso da palha da cana.

Segundo Macedo e Nogueira (2005), foram feitas estimativas quanto ao aumento dos excedentes de eletricidade para diversos níveis de tecnologias, convencionais ou em desenvolvimento (MACEDO E NOGUEIRA, 2005). Os resultados mostram que a operação com sistemas convencionais de alta pressão, utilizando 40% da palha recuperada, se implantada em 80% dos sistemas, com a produção atual de cana, poderia gerar cerca de 30 TWh de excedentes. A tecnologia mais promissora, que conduziria a um aumento considerável da produção de energia elétrica, é a gaseificação de biomassa integrada à turbina a gás (BIG/GT). Ainda não existem processos comerciais. A gaseificação de biomassa no setor sucroalcooleiro tem sido intensivamente estudada (COELHO, 1992 & WALTER, 1994).

O setor arrozeiro brasileiro está concentrado na região Sul do país, onde em 2006 foram produzidos 7,5 milhões de toneladas, 57% da produção nacional, de 13,2 milhões de toneladas (IBGE, 2005).

A casca de arroz representa 20% (em peso) da quantidade total de arroz colhida. O Brasil possui um potencial de geração de energia de 337 MW, concentrados principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso (COELHO et al. 2003). Ainda segundo o Banco de Informações sobre Geração, da Aneel, existem no Brasil duas unidades gerando energia a partir de cascas de arroz, com potência instalada de 6,4 MW, e mais quatro unidades estão aguardando autorização para instalarem mais 25 MW.

Nas usinas termelétricas, a lixívia – resíduo resultante do processo de cozimento da madeira para produção de celulose, denominado processo sulfato ou kraft – é utilizada como combustível no processo de cogeração, com capacidade instalada total de 783 MW, associada às demais fontes de geração própria existentes no segmento de papel e celulose, que produzem 47% da eletricidade consumida.

A geração de eletricidade empregando resíduos de madeira é mais acentuada nas indústrias de celulose e nas integradas (fabricantes de papel e celulose), pois nesses grupos ocorre o processamento da madeira, que é a matéria-prima para produção de celulose.

A madeira aproveitada para a geração de energia deriva das cascas e aparas das árvores processadas. Nessas unidades a produção de energia atende de 50% a 80% da demanda interna, já as unidades que fabricam apenas papel geram apenas 10% da energia consumida no processo, comprando o restante das concessionárias (VELÁZQUEZ, 2000).

Algumas unidades produtoras vendem o excedente para a rede, como é o caso da Celulose Nipo-Brasileira S.A. (Cenibra), que desde 2001 deixou de comprar energia da concessionária e passou a vender cerca de 200 MWh/dia (VELÁZQUEZ, 2006).

3.3. HIDRELÉTRICAS

As hidrelétricas são uma das fontes energéticas mais exploradas no país, ela se destaca pela utilizando da força da água, ser vista como um fácil recurso que é disponibilizado em muitas regiões do Brasil além do que essa água permite sua reutilização. No entanto, mesmo embora, se torne uma das mais econômicas e promissoras matrizes energética entre as alternativas de energias convencionais a implantação de uma usina hidrelétrica, acaba por gerar muita repercussão nos dias atuais, além de provocar muitas alterações no meio ambiente, físico, sociocultural e econômico, tais prejuízos que nenhuma indenização ou

A geração de remanejamento conseguirá reconstituir.

3.4. ENERGIA SOLAR

energia solar também pode ser vista com um grande potencial para o país, chegando a ser superior até ao de outros países da Europa, onde esse tipo de fonte é bastante usado para gerar energia elétrica.

O Brasil chega a produzir entre 1.500 e 2.400 KWh m²/ano. Porém a energia solar por meio de geração fotovoltaica é a menos consumida entre as alternativas de energia renováveis que compõem a matriz elétrica do país. Isso pode ser derivado da incidência do sol só ser possível ainda com o dia claro tendo em vista que a energia solar é gerada pela luz do sol, o qual vai incidir diretamente ou através de reflexo em painéis de materiais semicondutores mais conhecidos como silício. Quando a energia que é transmitida pelo sol chega, o material semicondutor faz com que os elétrons se movimentem entre as duas camadas e gerem uma corrente elétrica contínua.

No entanto, tal modalidade de fonte renovável é preferida para quem escolhe gerar eletricidade de consumo próprio, devido a sua boa adaptação de consumo.

Através de dados fornecidos pela Aneel, das mais de 10 mil unidades de geração distribuída modalidade na qual o próprio consumidor gera e injeta eletricidade na rede da cidade 9,9 mil são usinas fotovoltaicas.

Existem duas linhas para difundir a energia solar no país. A primeira é a geração distribuída, que vem crescendo conforme diminui o prazo para recuperar o investimento. E a segunda são os leilões, neles existe a possibilidade para comprar energia solar. ,

3. METODOLOGIA

Este trabalho visa através de pesquisas realizadas até os dias atuais mostrar o desenvolvimento das matrizes energéticas no território brasileiro e sua importância para o país, além do comportamento de órgãos públicos sob o tema. Além de permitir a interação a respeito do arcabouço jurídico sobre as atividades de Energias no Brasil.

A área de estudo abordada compreende o território brasileiro. Os dados utilizados na análise foram extraídos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). E do Plano Nacional de Energia de 2030 (PNE 2030). A revisão de literatura foi realizada por meio de consultas a acervos bibliográficos, Leis e Decretos expressos a cerca do tema.

O estudo utilizou uma abordagem descritiva, na qual visa investigar algo que acontece baseando-se em observações, como por exemplo, levantamentos documentais.

4. RESULTADOS

É notória a diversificação da matriz energética Brasileira, como mostra a (Figura 1), as mesmas são distribuídas por todo o seu território, com 60% de fontes renováveis. Por isso se tem a necessidade da criação de Leis e regulamentos específicos para cada matriz.

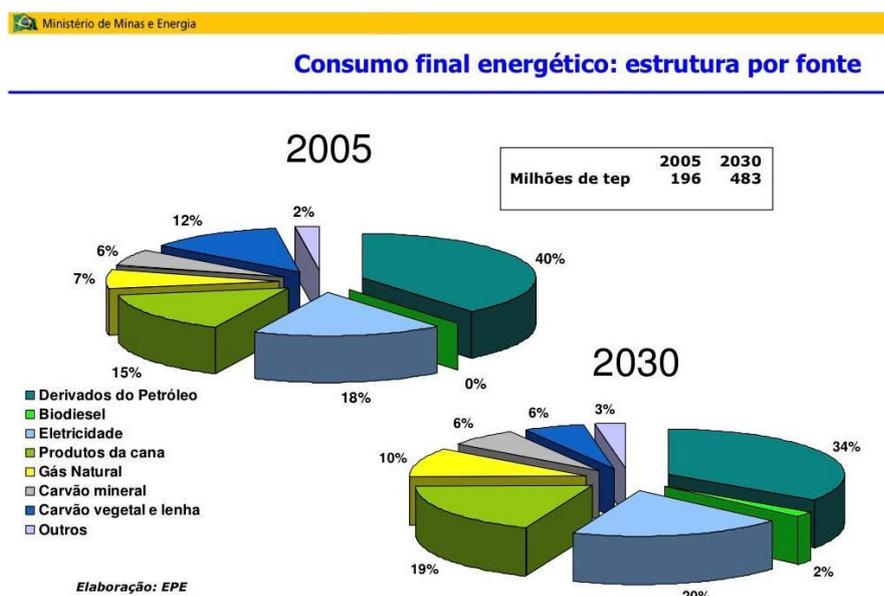


Figura 1. Consumo Final: Estrutura por Fonte Energética até o ano de 2030. **Fonte:** EPE (2017).

De acordo com o Senado, foi aprovado em 15 de setembro de 2015 o Projeto de Lei do Senado 433/2015, que versa sobre as fontes de energia renováveis como energia solar, biomassa e eólica que deverão atender no mínimo 15% do consumo anual de energia elétrica no país.

Atualmente já existe uma lei que determina o percentual mínimo de 10% com um prazo máximo de 20 anos, a qual foi aprovada em 2002 e institui o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Porém o novo projeto, criado pelo senador Cássio Cunha Lima (PSDB-PB) propõe a elevação destes números, aonde a meta chegue a 15% e o tempo de ampliação seja de 25 anos.

Com a lei atual, a energia limpa produzida no país representa 8% da capacidade energética do país que é produzida a partir de pequenas centrais hidrelétricas, parques eólicos e sistema de energia solar.

De acordo com o governo federal a ideia é incentivar a produção de fontes renováveis cada vez mais, chegando em 2030 com 20% de fontes limpas.

O relator Otto Alencar (PSD-BA), por sua vez, elogiou o projeto de lei destacando a importância de incentivar o aproveitamento do meio ambiente, como os ventos e sol, para a geração de energia limpa.

Também foi criado o plano nacional de energia de 2030 (PNE 2030), o qual já foi aprovado pelo Senado em 2017 e entrará em vigor em breve, com esse plano será possível traçar estratégias e definir políticas que garantam a segurança, assim como a qualidade do suprimento energético.

Entende-se que o caminho para o Brasil são as fontes renováveis de energia. Só o estado da Bahia tem capacidade de gerar com energia eólica duas vezes mais do que gera hoje Itaipu Binacional como mostram dados.

As hidrelétricas ainda representam a maior parte na produção de energia, de acordo com a (Figura 2). Entretanto a energia eólica já cresceu 12%, seguida ainda de longe pela solar e pela biomassa entre outras. E as perspectivas são otimistas devido às vantagens das fontes renováveis de energia além de suas variáveis.

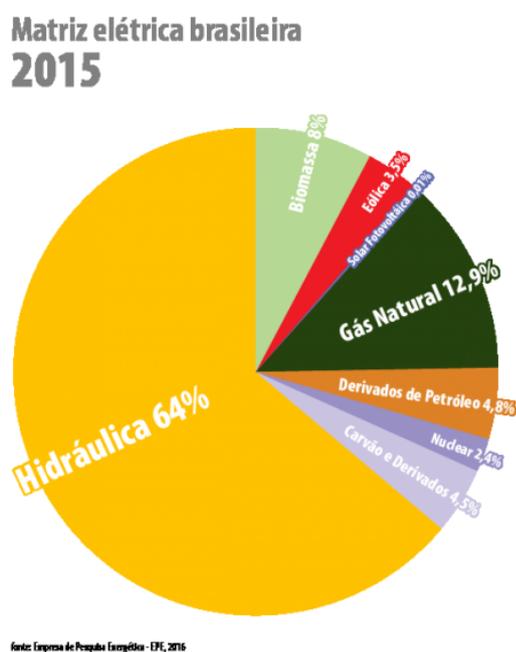


Figura 2. Matriz Elétrica brasileira (2015). **Fonte:** EPE (2016).

O governo federal mostra a intenção de incentivar mais empreendimentos oferecendo preços atrativos ao investidor, por meio de leilões. A projeção é que em 2026 o país chegue a 86,9% de energias renováveis. Sendo assim a eólica deverá subir para 12,5% e a solar chegará a 2%. Entretanto até o ano de 2015 o consumo final de energia se mostra em crescimento como mostra a (Figura 3).

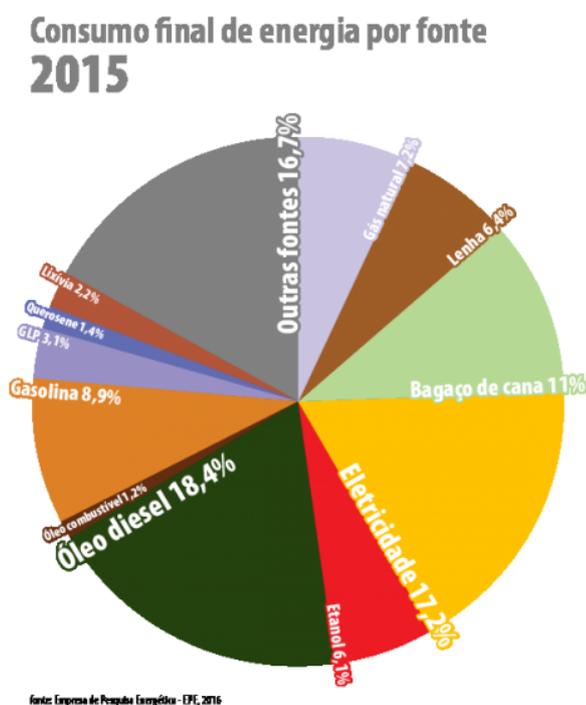


Figura 3. Consumo final de energia por fonte (2015). **Fonte:** EPE (2016).

Os principais desafios vistos pelo Ministério de Minas e Energia são econômicos e operacionais. Um bom exemplo é à questão das intermitências de fontes como a eólica, que não é gerada quando existe a ausência de vento, e o da solar, que não funciona durante a noite, devido à falta dos raios solares, impactam diretamente no preço da energia elétrica que é ofertada.

Entende-se que o operador nacional de sistema precisa, a cada instante, balanceando o quanto é demandado de energia e o quanto é liberado.

Esse cenário de distribuição de energia no país sofre uma revolução silenciosamente, a começar pela produção energética do próprio consumidor.

Desde que a ANEEL conseguiu a modernização da Resolução 482/2012 que regulamenta o setor, flexibilizando algumas normas, o número desse tipo de ligação às redes de distribuição crescendo consideravelmente: em dezembro de 2015 eram em torno de 1.731 conexões, esse número passou para 10,5 mil em maio de 2017 (BRASIL, 2017).

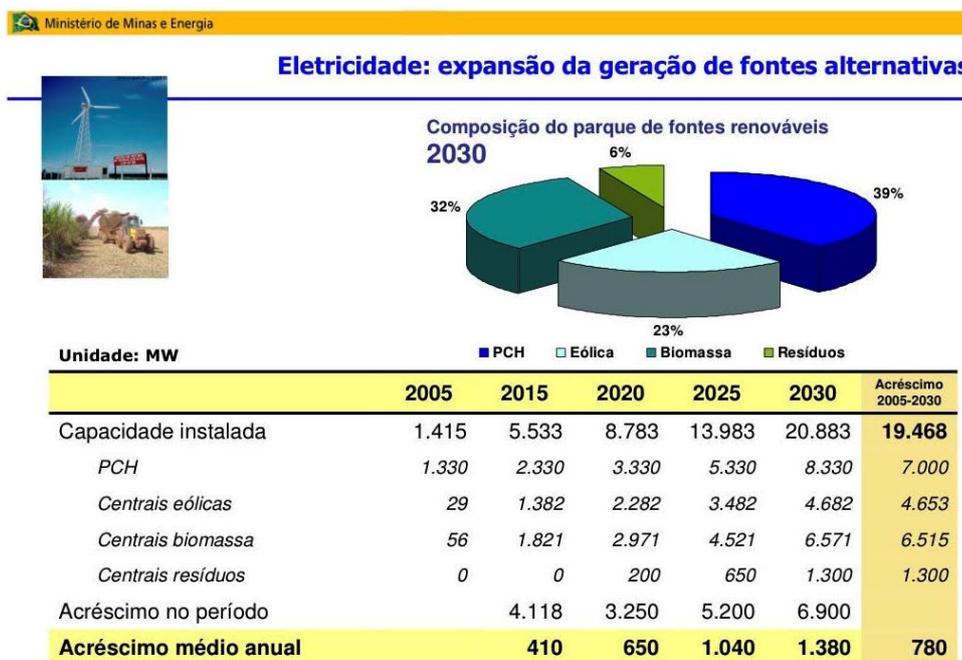


Figura 4. Expansão da Geração de Fontes de Energia Alternativas para 2030. Fonte: EPE (2017).

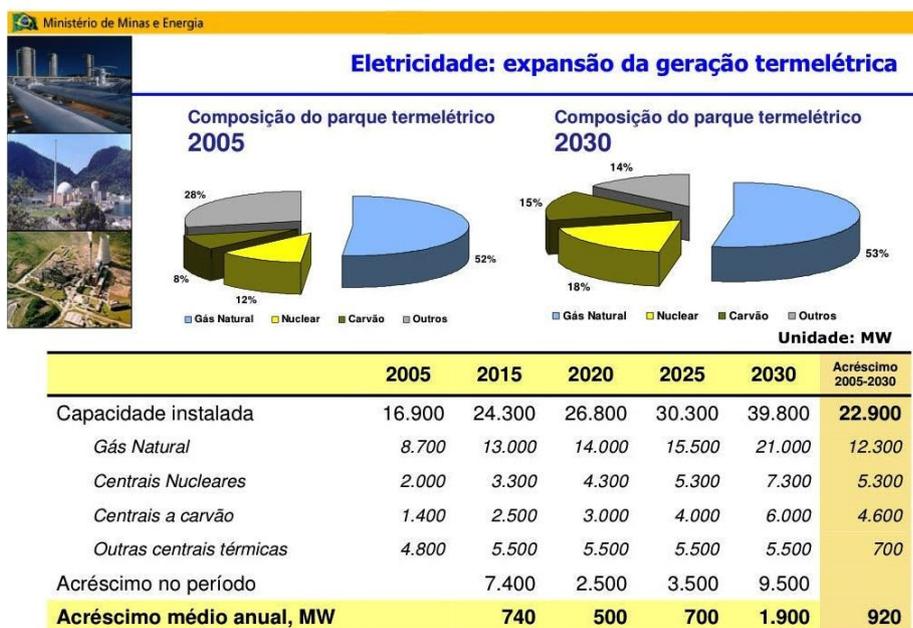


Figura 5. Expansão da Geração Termelétrica para 2030. Fonte: EPE (2017).

O crescimento deste setor logo vai se destacar na matriz elétrica, e por essa razão é necessário um debate nos dias atuais, podendo ser desenvolvido um planejamento para as mudanças que estão por vir, como fica exposto nas (Figura 4 e Figura 5) do Plano Nacional de Energia para 2030.

Para o diretor do Departamento de Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energias, Carlos Alexandre Pires (2017), assegura que é necessário associar o estímulo para geração distribuída a mecanismos legais que garantam a manutenção do sistema de distribuição, inclusive para que a complementação da energia gerada pelo consumidor chegue até ele. *“Isso está acontecendo em todos os lugares do mundo, onde a energia eólica e a solar estão ganhando importância, porque ao extremo você não teria distribuidora de energia.”* (EBE, 2015).

No Brasil, grandes consumidores como redes de hotelaria e indústrias já escolhem seus fornecedores de eletricidade. O presidente ainda explica que em cerca de cinco anos esse modelo chegará ao consumidor residencial. Para que a transição entre os modelos ocorra de forma tranquila, explica ainda, que é necessário haver planejamento desde agora. *“Não podemos esquecer que quem lastreou a expansão do sistema como nós conhecemos hoje, em contratos de longo prazo, foram às distribuidoras, o mercado cativo. Agora vão deixar de lastrear, então, o sistema financeiro vai ter que entrar no setor elétrico e oferecer produtos que nos deem capacidade para financiar essa expansão.”* (EBE, 2015).

Como visto anteriormente, a matriz energética brasileira possui um potencial imenso no que tange a variedades de matrizes energéticas e potencial de crescimento para algumas fontes. Utilizando todas as projeções apresentadas e projeções adicionais para a Biomassa com as matrizes de carvão mineral, lenha, carvão vegetal, cana-de-açúcar e energias alternativas, é possível realizar a conversão para geração de energia, conforme mostra (Figura 2 e Figura 4).

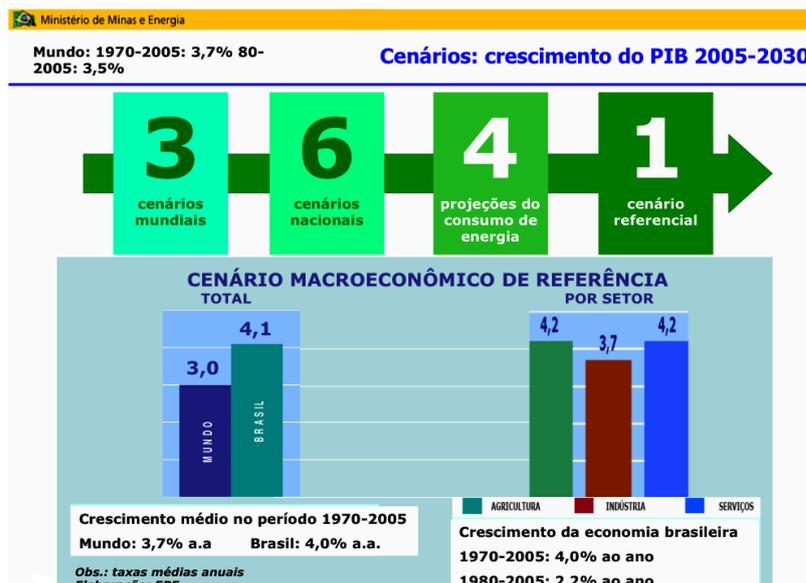


Figura 6. Cenário: Crescimento Econômico do PIB (Energia Alternativas para 2030). Fonte: EPE (2017).

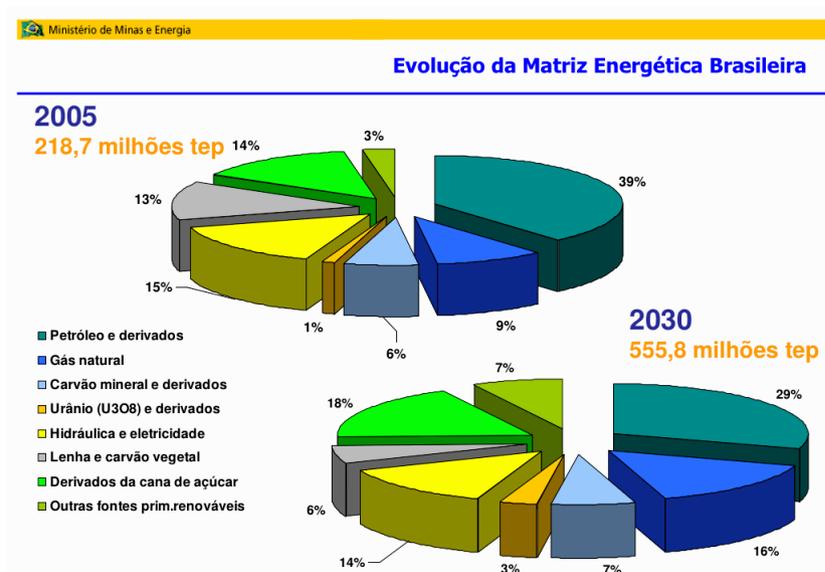


Figura 7. Evolução da Matriz Energética Brasileira até 2030. Fonte: EPE (2017).

Através da (Figura 7) fica exposto de forma clara que as energias renováveis só tendem a ganhar força no decorrer dos anos, fazendo com que o Brasil cresça em diversos setores no seu plano geográfico.

5. CONCLUSÃO

O Brasil é um país privilegiado do ponto de vista energético, pois nossas matrizes são consideradas super limpas.

A geração de energia por meio de usinas hidrelétrica está predominando o mercado, porém é visto cada vez mais a inclusão de outros recursos como fontes energéticas, tendo em vista o plano cartográfico do país, além de seu clima propício.

Ocorrem avanços das matrizes por meio de geração eólica e da geração solar. Sem falar da geração de biomassa nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste estão em crescimento constantemente.

Demonstra-se claramente a total importância das energias renováveis como modelo de sustentabilidade no presente e no futuro para o país, além de sua legislação efetiva, através de licenciamento específico para empresas com tal atividade, além de investimentos alternativos do governo local.

O setor privado através dos bancos tem representação significativa no tocante à indústria, apoiando com projetos parceiros para o desenvolvimento econômico, sendo agências financiadoras.

Consecutivamente nota-se o crescimento do setor energético no território brasileiro e suas demandas de poder. Isso também ocorre devido às diversas matrizes energéticas que existem e que vão surgindo com o passar do tempo. Para que então alcancemos um ambiente protegido, sustentável e legalizado, além de uma impulsão econômica.

REFERÊNCIAS

ANEEL, 2016, **Banco de Informações de Geração**. Brasil, 2017.

AGÊNCIA BRASIL, Matéria: **Novo Programa de Investimento em Energia Elétrica é bem recebido pelo setor**. EBC. Brasil, 2015.

BERMANN, Célio. **Crise Ambiental e as Energias Renováveis**. São Paulo. Ed. Cienc. Cult. Vol 60. N°3. São Paulo, 2008.

BERMANN, C. (Org.) *As novas energias no Brasil: Dilemas da inclusão social e programas de governo*. Rio de Janeiro: Ed. FASE, 2007.

BRASIL, **Decreto Lei nº 9.991 de 24 de Julho de 2000**. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das

empresas concessionárias, e dá outras providências. Brasília-DF, Julho 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9991.htm

BRASIL, **Decreto Lei nº 9.427 de 26 de Dezembro de 1996**. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Brasília-DF, Dezembro 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9427cons.htm

BRASIL, **Decreto Lei nº 10.438 de Abril de 2002**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Brasília-DF. Abril, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Art.225, Brasília/DF: Edição Administrativa: Senado Federal. 2012.

BRASIL, **Projeto de Lei do Senado 433/2015. Altera a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. Torna obrigatória a participação mínima de 15% (quinze por cento) das fontes renováveis alternativas na matriz elétrica brasileira até o ano de 2025. Brasília-DF, Outubro 2017.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente: Doutrina – Jurisprudência – Glossário**. 4. ed. São Paulo/SP: Revista do Tribunal, 2005.

MME/EPE. *Balanco Energético Nacional*: 2005. Rio de Janeiro, 2006.

UNICA. União da Agroindústria Canavieira de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br>. Acesso em: 15/07/2017.

Coelho, S.T. "**Avaliação da cogeração de eletricidade a partir de bagaço-de-cana em sistemas de gaseificador/turbina a gás**". Dissertação de mestrado. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo – PIPGE/ USP, 1992.

Walter, A.C.S. "**Viabilidade e perspectivas da co-geração e geração termelétrica no setor sucroalcooleiro**". Tese de doutorado. Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos/Faculdade de Engenharia Mecânica/Unicamp. Campinas, 1994.

Macedo, I. C. e Nogueira H. A. L. "**Avaliação do biodiesel no Brasil**". Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, p. 233. Brasília, 2005.

Coelho, S.T.; Goldemberg, J.; Cortez, L.A.B.; Macedo, I.C.; Moreira, J.R.; Paletta, C.E.M.; Walter, A.C.; Braunbeck, O.; Hoffmann, R.; Pretz, R. "**Geração de energia a partir da**

biomassa (exceto resíduos do lixo e óleos vegetais)". In: Tolmasquim, M.T. (Org.). *Fontes renováveis de energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, pp. 1-90, 2003.

Velázquez, S.M.S.G. **"A cogeração de energia no segmento de papel e celulose: a contribuição à matriz energética do Brasil"**. São Paulo, 2000. 190p. Dissertação de mestrado - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, 2000.

Velázquez, S.M.S.G. **"Perspectivas para a geração de excedentes de energia elétrica no segmento de papel e celulose com a utilização de sistemas de gaseificação/turbina a gás"**. Tese de doutorado. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, 2006.

CAPÍTULO 43

CADASTRO DE INUNDAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANAL DO ARRUDA LOCALIZADO NA CIDADE DO RECIFE - PE.

*Record of flood and environmental impacts in the Arruda channel located in the
city of Recife-PE*

CARDOSO¹, A. H. R. P.; SILVA, B. A. A. da; ASADA, N. F. B.; MESQUITA, A. N. S.;
SILVA, A. F. O. da

¹*antoniopadilhageo@gmail.com; Universidade Federal de Pernambuco*

Resumo

As enchentes e inundações são eventos naturais relacionados a elevados índices pluviométricos, com longa duração, potencializados pelas interferências no ambiente pela ação antrópica, são considerados desastres naturais quando existe ocupação irregular próxima ou as margens ocasionar em perdas econômicas, sociais e vítimas fatais. O canal do Arruda é o maior canal de drenagem na cidade do Recife e situa-se no bairro do Arruda, neste contexto, essa pesquisa objetiva realizar uma análise de áreas de inundações no município de Recife, mais precisamente no Canal do Arruda e relacionar com os impactos ambientais causados pela ocupação das margens do canal. A pesquisa envolveu levantamento bibliográfico e análise documental, além de visita de campo, aplicação de fichas, registro de imagens, fotografias e mapas da área de estudo. Por fim, observou-se que o entorno do canal apresenta uma alta densidade populacional, além disso, o mau comportamento dos moradores somado a falta de planejamento e manutenção pública tem acarretado em uma maior precarização deste entorno.

Palavras-chave: Inundação, impactos ambientais, Arruda.

Abstract

Floods and inundation are natural events related to high rainfall indexes, with long duration, potentiated by the interference in the environment by anthropic action, are considered natural disasters when there is near irregular occupation or the margins cause in economic losses, social and fatal victims. The Arruda channel is the largest drainage channel in the city of Recife and is located in the district of Arruda, in this context, this research aims to perform an analysis of flood areas in the municipality of reef, more precisely in the Canal do Arruda and relate with the environmental impacts caused by the occupation of the channel banks. The research involved a bibliographical survey and documentary analysis, as well as a field visit, application of records, registration of images, photographs and maps of the study area. The research involved a bibliographical survey and documentary analysis, as well as a field visit, application of records, registration of images, photographs and maps of the study area. Finally, it was observed that the environment of the channel has a high population density, in addition, the bad behavior of the residents added to the lack of planning and public maintenance has caused in a greater precarization of this environment.

Keywords: Flood, environmental impacts, Arruda.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil diversas cidades apresentam problemas relacionados ao processo de inundação, enchentes, principalmente em áreas urbanizadas, nas quais, por questões socioeconômicas as populações de baixa renda ocupam áreas consideradas inapropriadas para a habitação, sendo consideradas áreas de risco a inundação e enchentes.

No caso do Recife, a cidade apresenta baixas altitudes, sendo uma área de planície. Possui extensa rede de canais, 99 ao todo, que vazam para as seis bacias que abastecem a cidade: a Bacia do Rio Capibaribe (mais extensa), Rio Tejipió, Rio Jordão, Rio Jiquiá, Rio Beberibe e Rio Jaboatão. Desta maneira, o manejo das áreas de margens exige maior atenção das autoridades no município (EMLURB, 2017).

Em meados do século XX, o bairro do Arruda, cujo o desenvolvimento está associado a expansão da cidade de Recife, caracterizava-se pela falta de atratividade, sobretudo, pela ausência de pontos comerciais e da estrutura necessária para tal. A “Estrada Nova”, como inicialmente o bairro era conhecido, era um lugar composto basicamente por casas, em sua maioria de palha, dispostas em ruas estreitas, sem iluminação e pavimentação. No tocante aos moradores, eram pessoas humildes, que tinham o seu contexto associado à escassez de oportunidades, com baixo poder aquisitivo, que chegaram ao local, especialmente, graças à forte ação dos proprietários fundiários que, visando seus interesses pessoais, reduziam consideravelmente o acesso à moradia da classe popular ao longo da cidade do Recife.

A aglomeração de moradores, associado à falta de planejamento público, também resultou em perdas ambientais, que também tiveram (e têm) repercussão na qualidade de vida dos habitantes do bairro, haja vista, o significativo aumento de resíduos sólidos, vetores transmissores de doenças, poluição, dentre outros.

1.1 OBJETIVO

Essa pesquisa, a qual objetiva realizar uma análise de áreas de inundações no município de Recife, mais precisamente no Canal do Arruda e relacionando com os impactos ambientais causados pela ocupação das margens do canal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As enchentes e inundações são eventos naturais relacionados a elevados índices pluviométricos, com longa duração, assim como, são potencializados pelas alterações e interferências no ambiente pela ação antrópica, por meio da retificação dos cursos hídricos, impermeabilidade do solo, assoreamento das margens, fazendo com que a drenagem natural seja reduzida, aumentando o escoamento. Devido a isso os sistemas de drenagem urbanos ficam sobrecarregados. Esses eventos são considerados desastres quando existe ocupação irregular próxima ou as margens desses cursos, desta forma, podendo ocasionar em perdas econômicas, sociais e vítimas fatais. (IPT, 2007, TOMINAGA et. al, 2009, CEPED, 2013, MACEDO et. al, 2004, ALMEIDA e FREITAS, 1996).

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2007) são consideradas inundações o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. O alagamento é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem.

Os impactos ambientais para Guerra & Guerra (2011) se caracterizam por uma série de alterações causadas ao meio ambiente, influenciando na estabilidade dos ecossistemas. Paulino & Teixeira (2012) informam que dos diversos fatores que contribuem direta ou indiretamente para a degradação dos corpos hídricos, em grande parte é o crescimento da população.

3. METODOLOGIA

Delimitação da área de Estudo

O bairro do Arruda está localizado na cidade do Recife, Região Metropolitana do Recife – RMR, na zona Norte da Cidade (PREFEITURA DO RECIFE, 2018), de acordo com a Figura 01. Apresenta uma área territorial de 100 (hectares)² e a população segundo Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através do Censo realizado no ano de 2010, apresenta o número de 14.530 habitantes.

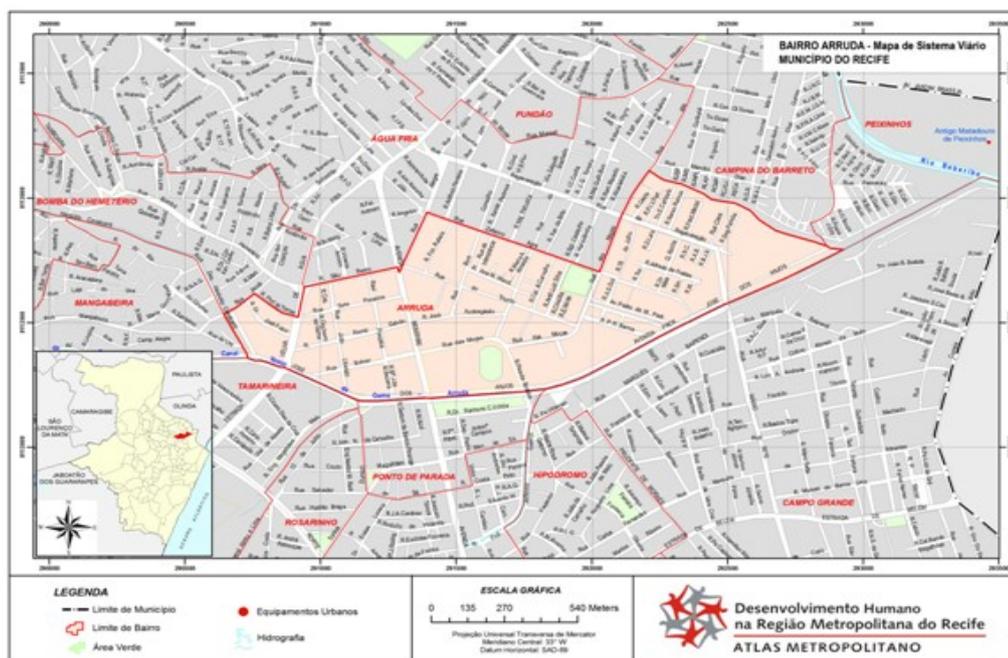


Figura 01: Localização do Bairro do Arruda, Recife- PE. **Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano na Região Metropolitana do Recife, 2011.

Para melhor observação e aplicação dos critérios de pesquisa foram delimitados dois trechos (Figura 2). O primeiro trecho, entre os pontos 1 e 2, localizados entre a Rua Petronila Botelho (P1) e a Rua Desenhista Eulino Santos (P2), ambas no bairro do Arruda. Já o segundo trecho, entre os pontos 2 e 3, localizados entre a Rua Desenhista Eulino (P2), Arruda, e Farias Neves (P3), na divisa entre os bairros de Peixinhos e Campo Grande.



Figura 02: Identificação dos trechos na área de estudo. **Fonte:** Autores, 2018.

Para a construção da pesquisa utilizou-se o método qualitativo. Esse método insere significados e razões que não podem ser comprimidos à instrumentalização de variáveis (MINAYO, 1994, p.18).

Foram realizados os seguintes procedimentos para efetivação da pesquisa:

- **Revisão Bibliográfica:** Foi realizada a partir do levantamento bibliográfico em livros, artigos, sites de órgãos públicos, literaturas pertinentes a temática em estudo, na busca de fundamentação teórica para sustentação dos resultados obtidos.
- **Análise da área de estudo:** Foram levantadas análises da área de estudo, a partir de informações adquiridas pela Prefeitura do município.
- **Visita ao local de estudo:** As visitas técnicas, no bairro de estudo, foram realizadas nos meses de dezembro/2017 e janeiro/2018, para aplicação da ficha técnica e registros das imagens.
- **Observação Direta:** Foram realizadas observações no bairro de estudo, para obter informações, análises e procedimentos, procurando identificar os impactos ambientais em relação ao processo de ocupação urbana.

- **Registros de Imagens:** A efetivação dos registros de imagens através da fotografia como ferramenta comprobatória das análises observadas em visita ao local de estudo.
- **Geoprocessamento:** Foi realizado como instrumento metodológico, para obter informações georreferenciadas em relação a área de estudo, através de dados coletados no local de estudo.
- **Aplicação de Ficha de Caracterização de Áreas de Risco de Inundação:**

A ficha de caracterização de áreas de risco de inundação desenvolvida pelo IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológicas) objetiva o cadastro de feições naturais, permitindo estabelecer o grau de probabilidade a ocorrência de desastres, através da aplicação de fichas em campo, caracterizando e identificando a situação de risco do recorte estabelecido (MACEDO et al. 2004).

A ficha apresenta o cadastro de características da feição do canal, como dados gerais, localização da área de recorte, características de uso e ocupação, intervenções e influência da drenagem, entre outros aspectos físicos. Em outra parte da ficha é possível descrever eventos pretéritos ocorridos na feição, diagnosticar, acrescentar observações e anexar foto e croquis para melhor descrição do canal. Para o presente trabalho foram aplicadas duas fichas em campo, uma em cada trecho estabelecido no recorte, desta forma foi possível analisar os aspectos presentes no canal.

4. RESULTADOS

4.1 Avaliação da Aplicação de Ficha de Caracterização de Áreas de Risco de Inundação

Como resultados da aplicação das fichas em campo, no primeiro e segundo trecho foram observados como uso e ocupação da área os seguintes aspectos: vias pavimentadas, com médio fluxo de carros, com sistema de drenagem obstruída e rede de esgoto, apresentando cobertura de solo exposto e baixa cobertura vegetal nas margens, em boa parte do trecho constatou-se grande quantidade de acúmulo de entulhos, assim como nas canaletas de esgoto, ainda ao longo do percurso foi possível observar pontos com ocorrência de processos erosivos. A densidade de ocupação nestes dois trechos é alta, constatou-se também que a maior parte das casas são constituídas por material de alvenaria e encontram-se, em

média, de 15 a 20 metros de distância, variando em alguns pontos, das margens do canal em ambos os lados. No que responde a altura do talude marginal, foi medido um valor de aproximadamente 4 metros, e a partir da medição da marca de lâmina d'água, foi verificado que em períodos de chuvas o nível de água eleva-se em cerca de 1m de altura em ambos os trechos do canal (Figura 03).



Figura 03: Elevação do nível de água, em períodos chuvosos, do canal do Arruda – Recife/PE. **Fonte:** Autor, 2018.

Dentre as características do canal, o primeiro trecho, destacou-se como sendo do tipo retificado em grande parte do percurso e sendo sinuoso em alguns pontos, de montante para jusante percebeu-se que as margens são pavimentadas até certa parte do trecho, na parte não pavimentada (Figura 4) em alguns pontos notou-se que ocorre processo de solapamento das margens, assim como árvores inclinadas em direção ao canal e acúmulo de entulhos nas margens.

No segundo trecho do canal a situação se estende, porém não ocorre pavimentação em nenhuma parte das margens em diante (Figura 04). Este trecho apresenta-se como sendo do tipo retificado em todo trecho, o acúmulo de entulhos apresenta maior intensidade nas margens (Figura 05) e a cobertura vegetal em alguns pontos é de maior intensidade em relação ao primeiro trecho, porém em contrapartida foram encontradas cortes de árvores nas margens do canal, e maiores quantidades de pontos de processos de solapamento das margens.



Figura 04: A) Trecho 1- canal, em sua parte sinuosa, na transição da área pavimentada e sem pavimentação. B) Trecho 2- parte do canal sem pavimentação, com maior presença de solapamento das margens. **Fonte:** Autor, 2018.



Figura 05: Trecho 2- A) Corte e retirada da vegetação arbórea. B) Acúmulo de entulhos na margem do canal. **Fonte:** Autor, 2018.

Dentre as intervenções antrópicas nos dois trechos constatou-se a retificação do canal, assim como a pavimentação de parte de um dos trechos, calçamento das margens do canal e construção das vias, desta forma resultando na impermeabilidade da área.

Conforme descrição realizada, com auxílio das fichas em campo, tem-se como diagnóstico o grau de risco a inundação de média-baixo, visto que não há histórico recentes de inundação, assim como as marcas de enchentes são de alturas relativamente baixas. Ainda como resultado destaca-se o grau de degradação presente nos trechos do canal, destes: processos de solapamento das margens, baixa densidade de cobertura vegetal, recorte da

vegetação, acúmulo de lixo nas margens e dentro do canal, e impermeabilidade da área de estudo devido à urbanização.

4.2 Diagnóstico dos Impactos

Embora tenha sido alvo recente de uma limpeza pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana - EMLURB, vinculada à Prefeitura do Recife que retirou toneladas de resíduos sólidos do seu leito, o canal do Arruda, volta a apresentar grandes sinais de que, em breve, voltará a demonstrar condições de precariedade, considerando que a população continua a despejar resíduos em sua margem e dentro do seu leito. Dentre os resíduos encontrados (leito e margem), foram observados: objetos plásticos, papelões, roupas, pneus, colchões. (Figura 06).



Figura 06: Diversidade de resíduos sólidos encontrados, nos trechos estudados, durante as visitas técnicas ao canal do Arruda- Recife/ PE. **Fonte:** Autor, 2018.

Conforme observado, destaca-se como fator para o grande acúmulo de resíduos, a crescente urbanização no entorno do canal, representada pelo comércio e intenso número de moradias nas proximidades do leito (Figura 07). Essa proximidade faz com que os moradores estejam mais propensos a manter a prática de despejar os resíduos indevidamente no canal. Contudo, os próprios moradores alertaram que existem pessoas, não moradoras do entorno, e

que mesmo assim chegam com carros abastecidos de resíduos e os despejam sob a margem do canal.



Figura 07: Intensidade da urbanização nas proximidades do leito do canal do Arruda, Recife- PE. **Fonte:** Autor, 2018.

De acordo com os recursos metodológicos utilizados para a construção desta pesquisa, foram identificados os seguintes impactos e consequências (Tabela 01):

Impactos	Consequências
1- Influência na qualidade de vida da população;	Qualidade de vida está associada à saúde, bem-estar, as condições mínimas necessárias para que se promova um bom convívio. Logo, viver em uma área com presença de resíduos, tem- se como principal fator de risco a proliferação de doenças (dengue, zika, chikungunya, leptospirose, tétano, cólera, hepatite, dentre outras).
2- Impossibilidade de acesso (pelos pedestres) nas calçadas que margeiam o canal;	Impõe riscos aos pedestres (que precisam descer das calçadas e caminhar nas vias junto à veículos).
3- Obstrução/Deterioração do sistema de drenagem;	Aumento do risco de alagamentos e inundações (fator que pode estar associado à proliferação de doenças); Impactos

	na mobilidade urbana; Danos à infraestrutura e as moradias; etc.
--	--

Tabela 01: Impactos e possíveis consequências ocasionadas pelo acúmulo de resíduos no canal. **Fonte:** Autor, 2018.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O adensamento populacional e o conseqüente crescimento das atividades comerciais ocorridos nas últimas décadas no bairro do Arruda, somados a falta de planejamento público, tem gerado uma crescente ocupação desordenada do solo e enorme geração de resíduos sólidos sem manejo responsável e gestão adequada, que são indevidamente depositados no canal do Arruda. Tais fatores indicam mudanças nas características sociais e econômicas da sociedade, sobretudo nos hábitos de consumo, práticas cotidianas e ausência de preocupação com a natureza, demandando aumento da exploração de recursos naturais de forma insustentável, resultando em inúmeras perdas ambientais que nos afetam diretamente em diversos aspectos.

Nos trechos delimitados, se destaca o grau de poluição e diversos processos que indicam o nível de degradação do canal. A população que reside próximo ao canal sofre com os problemas provenientes da poluição, problemas que variam desde o forte mau cheiro e obstrução dos sistemas de drenagem ao represamento de água contaminada e proliferação de vetores de doenças.

Portanto, esse cenário evidencia a urgente necessidade de projetos que promovam a educação ambiental junto às comunidades e ações eficientes por parte do poder público focando a revitalização do canal do Arruda e seu entorno e a implementação adequada de políticas de resíduos sólidos, objetivando melhor manejo e gestão dos mesmos e a transformação do quadro atual do canal do Arruda e de seu entorno a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.C. J. de; FREITAS, C.G.L. **Uso do solo urbano: suas relações com o meio físico e problemas decorrentes.** In: Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, 2., São Carlos. Anais...São Paulo: ABGE, p. 195-200. 1996.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2 ed. Volume Pernambuco. Florianópolis: CEPED - UFSC, 130p, 2013.

CENSO, D., 2010. **Resultados do universo: características da população e domicílios**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

EMLURB. **Plano Diretor de Drenagem e Manejo da cidade do Recife**. 2017.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 9ª ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**, Brasília, 2007, 176 p., ISBN 978-85-60133-81-9.

MACEDO, E. S. et al (2004). **Modelos de fichas descritivas para áreas de risco de escorregamento, inundação e erosão**. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., Florianópolis: GEDN/UFSC, p. 892-907. (CD-ROM).

MINAYO, M.C.S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

PAULINO, W.D.; TEIXEIRA, F.J.C. A questão ambiental e a qualidade da água nas bacias hidrográficas do Nordeste. In: **A Questão da Água no Nordeste**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. – Brasília, DF: CGEE, 2012. p.; il, 24 cm. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/catalogo/2012/aQuestaoDaAguaNoNordeste.pdf>> Acesso em: 10 Jan 2018.

PREFEITURA DO RECIFE. **Dados do Bairro do Arruda**. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/arruda>> Acesso em: 22 jan. 2018.

TOMINAGA, L. K. et al. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1. Ed. Instituto Geológico. São Paulo, 2009.

WEBER, H. M. **A importância do armazenado no manejo de resíduos industriais**. Monografia (Graduação em Administração). Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre: 2005.

CAPÍTULO 44

CHICO SCIENCE E O MANGUEBEAT NA AULA DE GEOGRAFIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

*Chico Science and Mangubeat in the Geography Class: Report of
Experience with Students of Fundamental Teaching II*

SENA¹, A. G.; LIMA. M. C. G.; SANTOS, G. D.; CARDOSO, L. A. R.; MESQUITA, A. N.
S.

¹ *any.sena.geo@hotmail.com; Mestranda do Programa de pós-graduação em Meio Ambiente
e Desenvolvimento, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.*

Resumo

Inserir o contexto dos movimentos sociais nas salas de aula vem se mostrando cada vez mais pertinente nos dias atuais, pelo poder de transformação que o mesmo tem sobre a sociedade, logo se faz necessário uma compreensão ampla deste fenômeno em todo o âmbito educacional. O presente trabalho teve como enfoque a contextualização do Movimento Social 'Mangubeat' e a consciência da preservação do Manguezal ou Mangue. Por tanto este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de relatar a experiência vivida através do projeto intitulado "Geografia e cultura" que envolveu alunos do ensino Fundamental II. A culminância consistiu em um musical, onde os alunos representaram as músicas enfatizando as principais críticas identificadas por eles e colocando em discussão temas como Educação ambiental, sustentabilidades, inclusão social, conscientização política e fortalecimento cultural.

Palavras-Chaves: Educação ambiental; Mangue; Cultura;

Abstract

To insert the context of the social movements in the classrooms is becoming more pertinent in the present day, for the power of transformation that it has over society, so it becomes necessary a broad understanding of this phenomenon throughout the educational scope. The present work focused on the contextualization of the Social Movement 'Mangubeat' and the awareness of the preservation of the Mangrove or Mangue. Therefore this work was developed with the purpose of reporting the experience lived through the project entitled "Geography and culture" that involved elementary school students II. The culmination consisted of a musical, where the students represented the songs emphasizing the main criticisms identified by them and putting in discussion subjects such as Environmental education, sustainability, social inclusion, political awareness and cultural strengthening.

Keywords: Environmental education; Mangrove; Culture.

1. INTRODUÇÃO

Inserir o contexto dos movimentos sociais nas salas de aula vem se mostrando cada vez mais pertinente nos dias atuais, pelo poder de transformação que o mesmo tem sobre a

sociedade, logo se faz necessário uma compreensão ampla deste fenômeno em todo o âmbito educacional. O presente trabalho teve como enfoque a contextualização do Movimento Social ‘Manguebeat’ e a consciência da preservação do Manguezal ou Mangue, sendo o segundo o mais usado pelo senso comum.

Por isso se faz necessário de antemão, entender o significado de cada termo e emprega-los de forma correta. De acordo com Schaeffer e Novelli (1995). O manguezal é um ecossistema que se encontra no litoral, e se localiza em locais de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés. Sempre ocorrendo em regiões costeiras e apresenta condições favoráveis para alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies animais, sendo considerado um medidor de extrema importância em nutrientes na matéria orgânica, gerador de bens e serviços, segundo QUINONES (2000).

Sendo um ecossistema de alta produtividade, o manguezal se apresenta como um local favorável à sobrevivência dos animais marinhos, estes quando ainda se encontram em seus primeiros momentos de vida, sendo assim contribuindo para o crescimento e desenvolvimento dos seres que nele habitam. Já o termo ‘Mangue’ originou-se do vocabulário malaio, que se diz “manggimanggi”, que serve para descrever as espécies vegetais que vivem no manguezal.

O Manguebeat foi o movimento social fundado nos anos 90, por um grupo de jovens e artistas da cidade do Recife, capital de Pernambuco, liderados por Chico Science e sua banda Nação Zumbi, o movimento tomou proporções nacional e com isso trouxe uma visibilidade para a cidade, paralelo a isso, era denunciado também o descaso com a degradação do ecossistema que se encontra em grande escala na capital pernambucana, tendo em vista que a mesma é banhada por rios.

Arelado aos aportes teóricos chaves para este trabalho, se constitui uma intervenção pedagógica na qual os educandos e educadores construíram em forma contextualizada um breve resumo do que foi o movimento manguebeat e a importância dele para a preservação do manguezal, relacionado também a vida cotidiana de todos os moradores das áreas em que se pode encontrar este ecossistema. Um dos objetivos em se ensinar tais assuntos na disciplina de Geografia, é como o conteúdo auxiliará na percepção do aluno para a vivência e apropriação do espaço, com enfoque nas possibilidades de entender a espacialidade, criticar e

compreender as formas de transformação do espaço. Segundo Cavalcanti (2007), que diz o seguinte:

Vários são os conteúdos pertinentes a esse propósito; como por exemplo, tem-se a inserção no ensino da temática racial, da temática dos jovens, da violência urbana, das manifestações culturais e do interculturalismo, da mulher, entre tantos outros temas polêmicos que devem ser incluídos no currículo da geografia escolar e que exigem cuidados no tratamento adequado, não preconceituoso, não sectário. (2012, pag. 53).

O profissional de Geografia e das demais disciplinas curriculares ao ensino básico deve tratar-se daqueles conteúdos, em suas ciências, que dão suporte ao aluno para o mesmo poder agir no espaço, como por exemplo, a atitude de participação ativa na construção e na produção de moradia, corresponsabilidade na gestão dos territórios, valorização da vida no espaço, respeito ao direito das pessoas ao deslocamento do espaço, (CAVALCANTI, 2012).

Tais métodos propiciam para uma educação mais humana e construtivista, sensibilizar o aluno para problemas sociais e construir em conjunto uma consciência cidadã em prol do cuidado com a Natureza faz parte não só apenas do profissional de Geografia, mas como de toda comunidade escolar. Assim, o educador possui um papel de estar educando e estruturando todo um conhecimento social raso em conhecimento técnico e educacional e devolvendo aos alunos aquilo que lhe foi entregue de maneira desestruturada, (FREIRE, 2015).

Portanto este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de relatar a experiência vivida através do projeto intitulado “Geografia e cultura” que envolveu alunos do ensino Fundamental II.

2. METODOLOGIA

O projeto “Geografia e cultura” que envolveu alunos do ensino Fundamental II da Escola Luz do Saber da rede privada, localizada no município de Camaragibe- PE, é o objeto deste relato. Para cada série do ensino fundamental II foram escolhidos subtemas que remetessem a cultura local e regional, estabelecendo ligações com a Geografia e as Ciências ambientais, objetivando o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar. Nesta ocasião apresentaremos os resultados obtidos através da vivência com a turma do 8º ano.

Para realização de análise e discussão, os alunos realizaram pesquisa documental em artigos, web sites e livros sobre a vida do músico Chico Science, suas principais obras e sua participação no movimento Manguebeat. Em sala, sob a orientação os alunos puderam identificar e analisar os aspectos geográficos e ambientais contidos nas letras das músicas “ A cidade” e “Da lama ao caos”, previamente escolhidas.

Após o contato com as letras das músicas, foi aberto espaço para que os alunos criassem correlações entre os elementos de estudo e os elementos presentes na realidade do mangue e das comunidades inseridas neste ecossistema. Posteriormente, foi realizada uma releitura das músicas escolhidas. A culminância do projeto consistiu em na elaboração de uma apresentação cultural do tema. Os alunos utilizaram materiais reciclados e reutilizados para recriar cenários que remetessem ao mangue e a organização dos espaços em que se passa a letra da música mantendo o cuidado em destacar o objetivo do movimento Manguebeat que era realizar críticas ao abandono econômico-social do mangue e da desigualdade presente no Recife naquele período.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira atividade do projeto que consistiu no contato, identificação e análise dos elementos naturais e sociais presentes nas músicas, foi solicitado aos alunos que destacassem trechos que chamaram a atenção. Na música Da lama ao Caos (CHICO SCIENCE & NAÇÃO O ZUMBI, 1994), obtiveram destaque os seguintes trechos:

*“Peguei um balaio, fui na feira roubar tomate e cebola
Ia passando uma véia, pegou a minha cenoura
"Aí minha véia, deixa a cenoura aqui
Com a barriga vazia não consigo dormir”*

*“O sol queimou, queimou a lama do rio
Eu ví um chiê andando devagar
E um aratu pra lá e pra cá
E um caranguejo andando pro sul
Saiu do mangue, virou gabiru”*

E quando questionados sobre o que os levou até tais escolhas, as respostas seguiram a mesma linha de pensamento. Os alunos pontuaram a pobreza, a desigualdade social, a luta pela sobrevivência, a diversidade do ecossistema que também sofre. Quando questionados quem seria o Josué citado no trecho, os alunos correlacionaram com os homens que são

vítimas desta desorganização social. Nesta ocasião os alunos puderam conhecer o Josué de Castro, autor do livro *Homens e Caranguejos*, a quem Chico faz referência na letra da canção.

Na análise da segunda música escolhida, *A cidade (CHICO SCIENCE & NAÇÃO O ZUMBI, 1994)*, os trechos mais destacados foram:

*“O sol nasce e ilumina as pedras evoluídas
Que cresceram com a força de pedreiros suicidas”*

*“E a cidade se apresenta centro das ambições
Para mendigos ou ricos e outras armações
Coletivos, automóveis, motos e metrô
Trabalhadores, patrões, policiais, camelôs”*

*“E a situação sempre mais ou menos
Sempre uns com mais e outros com menos”*

Os alunos conseguiram correlacionar os termos “pedras evoluída” a “cidades”, assim como “pedreiros suicidas” a “Homens que doam seu trabalho para o crescimento das cidades”. As análises correspondem aos processos sociais e econômicos aos quais a cidade do Recife vivenciou na década de 90. Também retorna ao debate a desigualdade social que fortalecida pelo crescimento da classe dominante, é vista naquela ocasião como um fator determinante para as populações inseridas neste contexto.

No segundo momento os alunos foram estimulados a pensar sobre o ambiente objeto do movimento de Chico, “Por que Chico usou o mangue como cenário? O que esse ecossistema tem a ver com nossa sociedade? Quem são os caranguejos e quem são os urubus das músicas? Quais elementos podem ser identificados como problemas sociais e naturais? Todas estas questões foram respondidas através de debate interdisciplinar e os alunos puderam criar cartazes informativos sobre os questionamentos realizados em sala.

A culminância foi à apresentação de um musical, onde os alunos representaram as músicas enfatizando as principais críticas identificadas por eles e assim alcançando os objetivos do projeto maior que consiste em colocar em discussão temas como Educação ambiental, sustentabilidades, inclusão social, conscientização política e fortalecimento cultural. Nas imagens a seguir podem-se visualizar algumas cenas apresentadas por eles.



Figuras 1 e 2. Exibição de cartazes e dança. **Fonte:** O autor.



Figuras 3 e 4: Crítica à desigualdade social através das artes cênicas. **Fonte:** o autor

Na vivência do “Geografia e Cultura” foi possível visualizar que toda a produção teatral/musical apresentada pelos alunos, fez referência às questões centrais do manifesto Manguebeat, correspondendo a uma tentativa de valorizar a riqueza e diversidade ecológica dos ambientes de manguezais, à cultura recifense e à identidade do povo local. Desta forma tornou-se visível que o Mangue Beat correspondeu a um fenômeno cultural resultante da reunião de diversas experiências sociais e que buscou denunciar a situação de desigualdade encontrada na sociedade recifense; ideia que é corroborada por Barbosa e Maciel (2012):

O movimento possibilitou grandes mudanças na sociedade recifense. Mudanças na forma do recifense ver sua cidade, na forma como ele questiona seus problemas e percebe o seu espaço urbano, e até na forma como se veem enquanto cidadãos do mundo, enquanto membros de uma sociedade global (BARBOSA E MACIEL, 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pela interdisciplinaridade, pela vivência de uma geografia crítica e atuante estimulou a elaboração deste projeto e diante dos resultados apresentados, é possível considerar que o contato com a realidade do Mangue e das condições sociais da população inserida neste ecossistema, despertou a crítica e um novo olhar por parte dos alunos envolvidos, assim como estimulou o aprofundamento da linguagem artística e como ela pode contribuir para a linguagem científica na educação

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do auxílio acadêmico ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. P. **Manguezais: educar para proteger** / Organizado por Jorge Rogério Pereira Alves. - Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. 96 p.: il.

ALVES, J.F. **Nas Ondas do Manguê. A história da cena cultural Manguêbeat**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2011. Brasília. Universidade de Brasília, 2011.

CAVALCANTI, L. S. **O ensino de geografia na escola** / Lana de Souza Cavalcanti. – Campinas SP: Papirus, 2012. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho pedagógico).

FREIRE, P. 1921 – 1997. **Pedagogia do Oprimido** – 59. Ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

NANNI, H.C; NANNI, S.M. **Preservação dos manguezais e seus reflexos**. In. XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

QUINÕES, E. M. **Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém**. Campinas, FEAGRI, UNICAMP, 2000.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o sistema manguezal**. Publ. Especial do Inst. Oceanogr. São Paulo, 1989.

CAPÍTULO 45

CLIMA URBANO: UM ESTUDO DE CASO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

*Urban Climate: a case study in the campus of the Federal University of
Pernambuco*

MENDES¹, T. G.L.; NASCIMENTO, M. C.; BEZERRA, J. M.; NASCIMENTO, P. T.B.
NÓBREGA, R.S

tamires25lima@hotmail.com; Tropoclima; UFPE

Resumo

O presente artigo tem como objetivo analisar a dinâmica do clima urbano através dos valores de temperatura e umidade relativa do ar em 4 pontos do Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco com características físicas distintas e calcular o conforto térmico, no horário de 12h00min e 17h00min da tarde. Os resultados mostraram que as características e configuração estrutural da Universidade afeta no clima local, como a construção de edifícios que possuem arborização insuficiente no seu entorno, favorecendo o aumento das temperaturas causando desconforto térmico nos discentes e população que frequentam a cidade universitária.

Palavras-chave: Clima urbano, Temperatura do ar, Conforto térmico

Abstract

The present article aims to analyze the dynamics of the urban climate through the values of temperature and relative humidity of the air in 4 points of the Federal University of Pernambuco with different physical characteristics and calculate the thermal comfort, from 12:00 to 17:00 pm. The results showed that the characteristics and structural configuration of the University affect the local climate, such as the construction of buildings that have insufficient afforestation in their surroundings, favoring the increase of temperatures causing thermal discomfort in the students and population that attend the university city.

Keywords: Urban climate, Thermal comfort,

1. INTRODUÇÃO

O levantamento de dados sobre alterações de temperatura, umidade relativa do ar intraurbana é essencial para compreender a dinâmica de uma cidade ou apenas de um bairro e identificar os fatores que cooperam para alterações térmicas. Conhecer as variáveis nesse processo é importante para uma análise conjunta das configurações locais.

Na dinâmica de uma cidade, existem áreas com aspectos relacionados a morfologia, a física e ação antrópica, com elementos climáticos diferentes de temperatura e umidade entre

ruas e bairros. Existem locais com grande concentração de edifícios, com utilização de materiais de construção inadequados, que absorvem uma grande quantidade de radiação solar e possibilitam o bloqueio da ventilação. Nas cidades a presença da poluição é um item que afeta a estagnação do ar, que resulta em bolsões de temperaturas elevadas e maiores do que seu entorno. Essas características podem influenciar nos níveis de conforto de um local e causar danos à saúde.

O conforto local tem reflexos negativos como desconforto ambiental e aumento do consumo de energia que tem um custo financeiro e ambiental elevado. O estudo do conforto térmico beneficia entender os aspectos climáticos que interferem na vida das pessoas. De acordo com Vicente (2001, p.10) “o clima é um dos elementos componentes do meio que exerce grande influência sobre a saúde e o estado de humor dos seres humanos”.

Assim, através da entrada ou da remoção de elementos, por simples modificações, pode ser possível tornar mínimo o aumento das temperaturas. Acrescentar mais áreas verdes à cidade, tanto para o uso estético como lazer, também pode minimizar os efeitos do desconforto térmico e redução das temperaturas, contribuindo positivamente com a paisagem urbana, com potencial a ser uma zona amortecedora produzindo uma ilha de frescor para o seu entorno.

Para essa pesquisa foi efetuado um levantamento de dados de temperatura e umidade relativa do ar com a definição de pontos pré-determinados percorridos a pé na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em um curto intervalo de tempo.

1.1 OBJETIVO

Analisar a dinâmica do clima urbano através dos valores de temperatura e umidade relativa do ar em 4 pontos do Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco com características físicas distintas e calcular o conforto térmico dos locais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cidade e o clima urbano

A configuração de uma cidade pode influenciar no clima local de áreas centrais ou em seu entorno (GEORGE, 1983). Dependendo de sua topografia pode ocasionar condições

micro ou macroclimáticas que colaboram para o aumento das temperaturas. As variáveis produzidas pelo avanço urbano intervêm no balanço de energia (refletindo ou absorvendo calor).

Para analisar o clima urbano utiliza-se como base o Sistema Clima Urbano (SCU) de Monteiro (1976) que propõe a dinâmica de três canais de percepção:

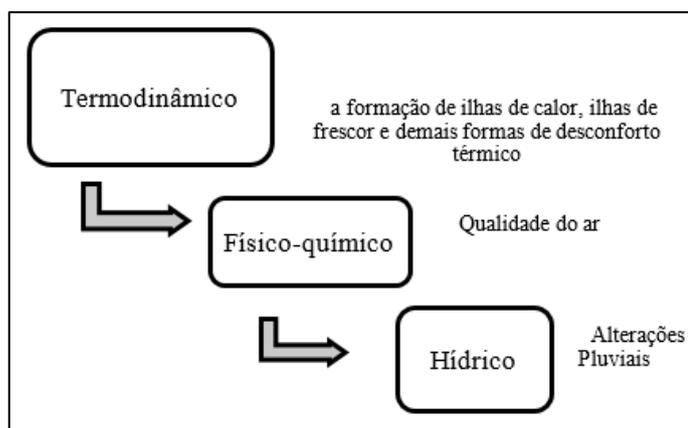


Figura 01. Fluxograma representativo do SCU (MONTEIRO, 1976). **Fonte:** Autores (2018).

A dinâmica em cada núcleo urbano não ocorre da mesma maneira, existem intensidades diferentes nos microclimas e tendências para formação de ilhas de calor. No fluxograma (Figura 01) é possível notar o que ocorre na termodinâmica e os fatores que intensificam o aumento da temperatura do ar em um meio urbano, como atributos geoambientais: topografia, cobertura vegetal e corpos hídricos; e geourbanos: ordenamento dos edifícios, pavimentação das vias, adensamento dos bairros e a população, segundo Galvêncio et al. (2017), criando uma dinâmica climática na cidade com variações matutinas, vespertina e noturna, que podem causar danos na qualidade de vida dos indivíduos.

Conforto térmico x qualidade de vida

As temáticas relacionadas a mudanças climáticas, qualidade de vida e conforto térmico causam discussões ativas para alguns setores sociais. No homem a questão do conforto/desconforto térmico pode afetar a percepção térmica, fisiológica e comportamental causando desgastes físicos (GOMES, 2011). O calor intenso em áreas urbanas prejudica a saúde à níveis de problemas cardiovasculares, circulatórios, respiratórios e fadiga.

A relação do conforto térmico acaba sendo uma experiência pessoal com a presença ou ausência de satisfação como fator determinante na saúde e no estado funcional da pessoa. A qualidade de vida pode ser vista de forma individual ou coletiva com atuação de determinantes que comprometem a saúde (NAHAS, 2009). Na intenção de avaliar a percepção térmica do indivíduo, vários autores definiram índices para identificar as zonas de conforto. Em sua maior parte, consiste em estar relacionada a graus de conforto e desconforto térmico; existem alguns parâmetros físicos de estímulo que procuram reproduzir as sensações subjetivas determinadas pelas variações térmicas (BARBOSA, 2006). Em algumas equações do conforto térmico os índices de calor apresentam sintomas que uma pessoa pode ser afetada como apresenta a Figura 02.

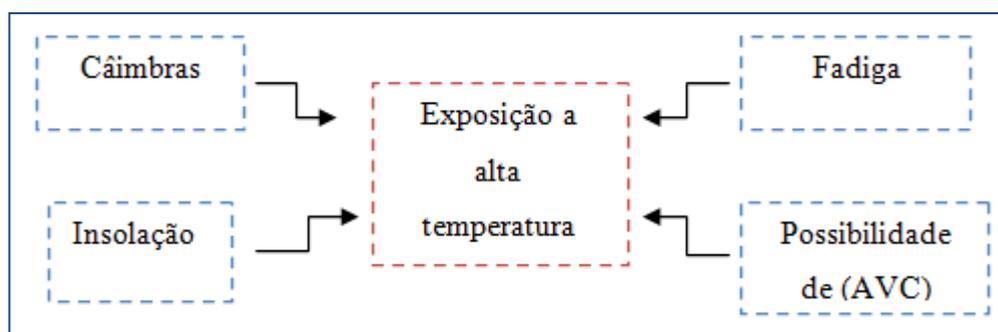


Figura 02. Fluxograma dos sintomas causados pela exposição à alta temperatura. **Fonte:** Autores (2018).

A climatologia urbana e estudos da bioclimatologia trazem características de uma análise termodinâmica de uma cidade, de um local e de uma praça com informações básicas e essenciais ao arquiteto e ao urbanista (MONTEIRO, 2003). A importância do espaço urbano em relação à qualidade de vida pode mostrar como a população é afetada pelo índice de calor e se realmente existe um desempenho do poder público nas cidades para melhoria do ambiente, vida e ambiente são inseparáveis, um não pode desprezar o outro, são conectados (VITTE, 2009). As edificações construídas pelo poder público, urbanistas e arquitetos não utilizam em sua maioria os parâmetros climáticos para construção de um espaço de qualidade. Segundo Pimentel e Santos (2012) os reflexos negativos na qualidade de vida das pessoas em ambientes urbanos necessitam de medidas urgentes e eficazes e as informações oferecidas através de estudos do clima urbano são instrumentos colaborativos para efetivar algumas medidas.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consistiu na realização de revisão bibliográfica acerca da temática e a obtenção dos dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar em trabalho de campo. Para o presente estudo foi selecionado o município de Recife (Figura 03), considerando o clima, a RMR está situada na faixa intertropical (CORRÊA, 2006).

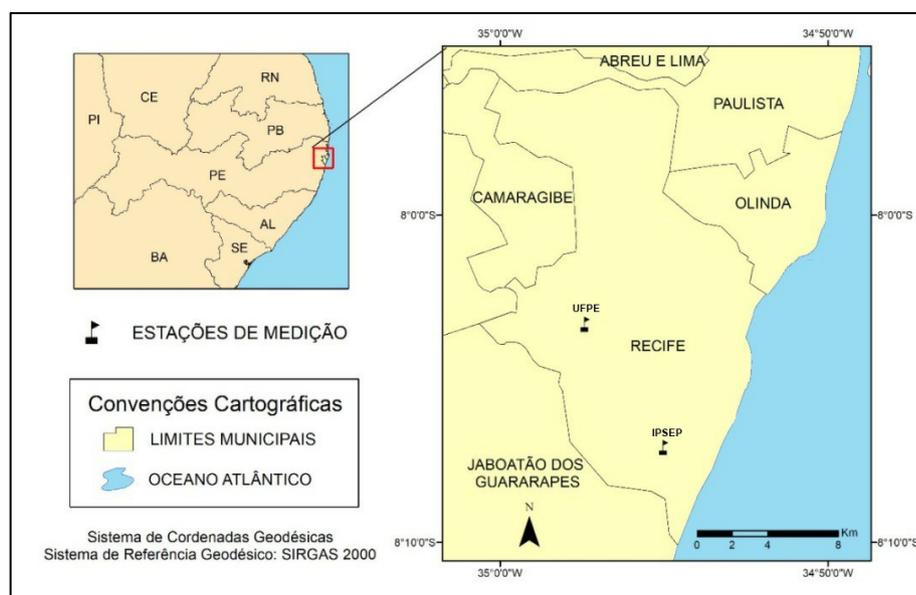


Figura 03. Localização da área de estudo, Recife-PE. **Fonte:** Tamires (2017).

Para a elaboração do índice de calor e conforto térmico, foram utilizados dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar, através do aparelho medidor de CO₂Highmed (HM – 596) com termohigrômetro embutido (Figura 04), disponibilizado pelo Grupo de Estudos em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA) da UFPE, no dia 13 de junho de 2018. As coletas foram feitas nos horários das 12h00min e 17h00min devido ao maior fluxo de chegada e saída dos estudantes no Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).



Figura 04. Aparelho medidor de CO₂Highmed (HM – 596) com termohigrômetro embutido utilizado na coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar. **Fonte:** Autores (2018).

Os pontos foram selecionados de acordo com os perfis particulares de cada local, sendo utilizado para a coleta de dados locais sem barreiras artificiais ou naturais afim de não haver interferências na coleta dos dados.

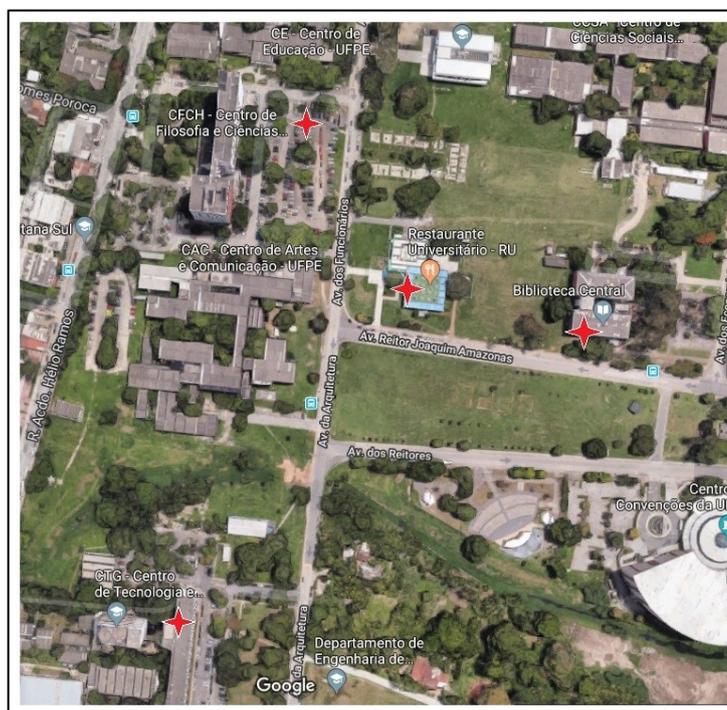


Figura 05. Distribuição na área de estudo dos pontos de coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar através de imagens do Google Earth. **Fonte:** Autores (2018)

Local	Descrição dos pontos
CIDADE UNIVERSITÁRIA	<ul style="list-style-type: none">- Construções espaçadas;- Presença de vegetação;- Ambiente escolar;- Circulação razoável de veículos.

Tabela 01. Caracterização dos pontos de coleta. **Fonte:** Autores (2018)

Para o cálculo do desconforto térmico foi utilizado o método do Índice de Temperatura e Umidade, apresentado por Emmanuel (2005). A utilização desse índice visa uma possibilidade de comparação dos pontos em ambientes diferentes como influencia na sensação de conforto térmico. O ITU relata o valor de proporção para o conforto e o desconforto térmico em termos de população (Tabela 2). É calculado através da equação, onde t representa a temperatura do ar e RHa umidade relativa do ar: $ITU = 0,8.t + RH.t / 500$.

ITU	Proporção de desconforto térmico
$21 < ITU \leq 24$	Conforto térmico
$24 < ITU \leq 26$	50% de pessoas desconfortáveis
$THI > 26$	100% de pessoas desconfortáveis pelo calor

Tabela 02. Intervalos do Índice de Temperatura e Umidade e seus efeitos na população. **Fonte:** Emmanuel (2005)

4. RESULTADOS

Além do relevo, as diferenciações do arranjo arquitetônico urbano causam transtornos e alterações percebidos especialmente em nível de escala local, podendo as sensações serem sentidas também em seu entorno. A área de estudo, dentro do Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco, possui vias asfaltadas de material escuro, diminuindo os índices de albedo e aumento da absorção de energia pelas superfícies, com vegetação presente em todos os pontos, porém insuficiente para as trocas energéticas efetuadas, presença de materiais de construção das edificações, além de grandes áreas livres recebendo e absorvendo constante radiação.

De acordo com a tabela de dados e o gráfico comparativo dos valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar obtidos, podemos verificar que as variáveis se comportam de maneira inversa, estando os maiores valores de temperatura associados à baixa umidade relativa do ar. O cálculo do índice de conforto térmico a partir dos valores de temperatura e umidade relativa do ar do mesmo horário revelaram que os maiores índices de ITU estão associados à baixa umidade relativa do ar e à altas temperaturas.

Horário	Local	Temperatura	UR	ITU
12h16min	Estacionamento do CFCH	28,6 °C	64,60%	26,6
12h23min	R.U	30,5 °C	59%	28
12h30min	B.C	29,2 °C	62,40%	27
12h40min	C.T.G	33,5 °C	51,20%	30,2

Tabela 03. Dados coletados de temperatura e umidade relativa do ar nos pontos de coleta ao meio-dia e cálculo do índice de ITU para cada ponto. **Fonte:** Autores (2018).

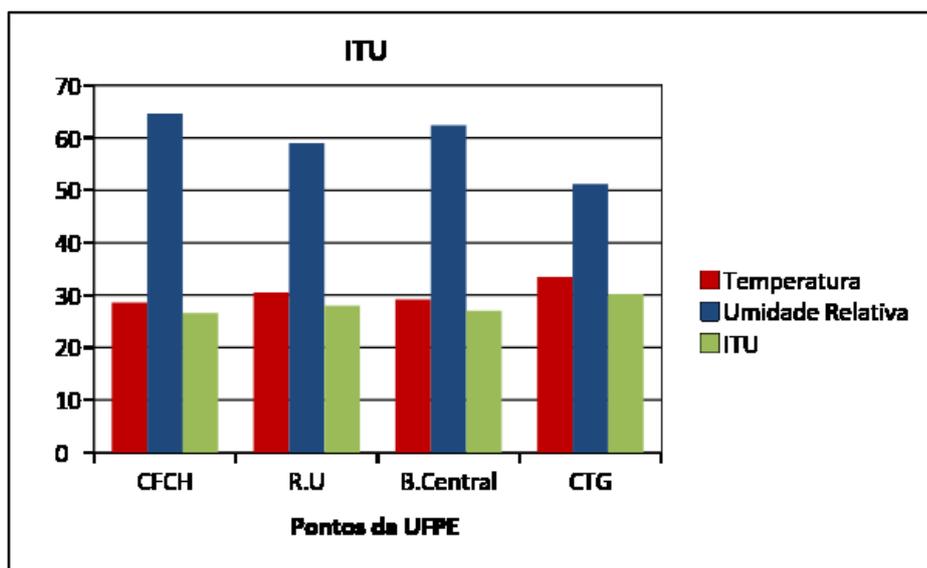


Figura 06. Gráfico comparativo dos dados obtidos de temperatura e umidade relativa do ar e cálculo do índice de ITU para os pontos de coleta ao meio-dia. **Fonte:** Autores (2018).

A amplitude térmica entre os pontos neste primeiro momento de observação foi significativa, indicando 4,9°C de amplitude entre o ponto de maior temperatura, o CTG e o de menor temperatura, o CFCH.

É importante destacar que o ponto C.T.G. apresentou o pior índice de ITU, devido à influência ativa de fatores geourbanos, o recapeamento asfáltico mais escuro, reduzindo a reflexão por albedo, retendo mais calor na superfície e a presença insuficiente de vegetação para a configuração espacial da área. Diferentemente do ponto Estacionamento do CFCH, onde a área apesar de possuir veículos estacionados compostos de materiais que absorvem bastante calor e são bons condutores térmicos, possui pavimentação de coloração mais clara, aumentando a reflexão por albedo na localidade, além de possuir área significativa sem pavimentação.

Ao meio dia, todos os pontos demonstraram índice de ITU acima da zona de conforto térmico, $21 < ITU \leq 24$.

No segundo período de obtenção dos dados, ao fim da tarde, o comportamento das temperaturas demonstrou-se bastante estável, com amplitude térmica de $0,7^{\circ}\text{C}$ entre o ponto de maior e o de menor temperatura do horário.

Horário	Local	Temperatura	UR	ITU
17h13min	Estacionamento do CFCH	25,7 °C	72,50%	24,2
17h19min	R.U	25,6 °C	75,30%	24,3
17h24min	B.C	25,4 °C	76,50%	24,2
17h31min	CTG	25 °C	81,70%	24,08

Tabela 03. Dados obtidos de temperatura e umidade relativa do ar dos pontos de coleta ao meio-dia. **Fonte:** Autor (2018).

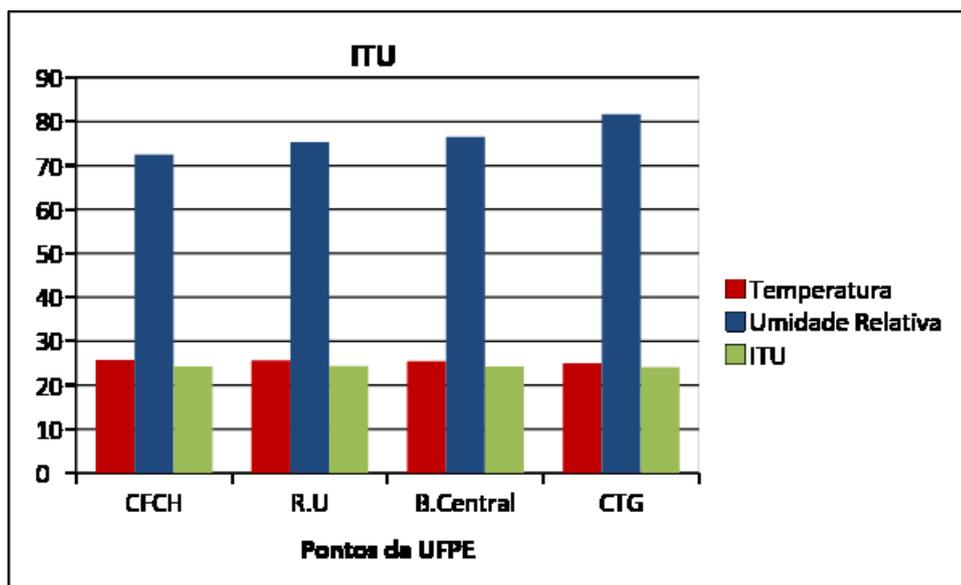


Figura 07. Gráfico comparativo dos dados obtidos de temperatura e umidade relativa do ar e cálculo do índice de ITU para os pontos de coleta ao fim da tarde. **Fonte:** Autor (2018).

O ponto CTG que havia demonstrado no primeiro momento os piores índices de ITU, devido à baixa umidade e a alta temperatura, manifestou ao fim da tarde o melhor valor de ITU, estando apenas 0,08 ITU acima da zona de conforto térmico, registrando o menor valor de temperatura e maior umidade relativa do ar, possuindo amplitude térmica de 5,2°C entre os dois horários de coleta do mesmo ponto, sendo este o ponto com a temperatura mais quente e mais amena, respectivamente, de todas as coletas feitas no dia.

Esse comportamento se deve ao intenso aquecimento das superfícies no período diurno que recebem intensa radiação e conservam essa energia, ocorrendo uma rápida liberação de calor pelas superfícies ao fim do dia, resfriando rapidamente a atmosfera, tornando as temperaturas mais baixas no período da noite.

No segundo período das coletas, todos os pontos apresentaram índice de ITU próximo da zona de conforto, estando o R.U com o pior índice, 0,3ITU acima da zona de conforto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A configuração espacial de uma localidade influencia diretamente no comportamento das variáveis meteorológicas, podendo essas alterações serem sentidas a nível de escala local

e em seu entorno, e, dependendo do nível de urbanização, as anomalias podem ser sentidas a distâncias mais significativas.

O presente estudo teve como intenção avaliar o conforto térmico de quatro pontos selecionados no Campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco, a partir do índice de ITU calculado através dos valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar coletados em horários distintos.

Em todos os pontos de análise ao meio dia, o índice de ITU se manteve acima da zona de conforto térmico humano, já ao fim do dia, o comportamento da temperatura se apresentou de maneira quase que semelhante nos pontos, permitindo uma uniformidade também nos valores de ITU deste horário, estando o ponto mais desconfortável acima da zona de conforto 0,3 ITU.

O estudo revelou a influência da presença marcante dos fatores geourbanos e ausência significativa dos fatores geoambientais no comportamento das variáveis. O asfalto das vias, a configuração arquitetônica do Campus, a qualidade do material de construção das edificações e ausência de áreas verdes suficientes para amenizar as temperaturas, reflete um cenário crítico de desconforto térmico ambiental e má qualidade de vida à população que freqüentam o Campus Recife da UFPE, acarretando problemas à saúde, como fadiga e câimbras por causa da exposição a altas temperaturas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. J. **Uma metodologia para especificar e avaliar o desempenho térmico de edificações residenciais unifamiliares**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia), Curso de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis.

CORRÊA, A.C.B. **Contribuição À Análise Do Recife Como Um Geossistema Urbano**. Revista de Geografia. Recife: UFPE DCG/NAPA, v. 23, nº 3, jul/dez. 2006.

EMMANUEL, R.M. **Na Urban Approach to Climate- Sensitive design: Strategies for the Tropics**. 1º Ed. USA, Spon Press, 2005,p 161.

GALVÍNCIO, J.D, OLIVEIRA, V.S, SOUZA, W.M. **Mudança Climática, sociedade,cidade e meio ambiente** – Recife: Editora UFPE,2017.312 p.

GEORGEVICENTE, P. **Geografia Urbana**. São Paulo: Difel, 1983.236p.

GOMES, M. F. **A cartografia temática como instrumento de análise e síntese no estudo da qualidade de vida urbana: O caso da cidade de Birigui: SP.** 2011. 217. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

MONTEIRO, C.F. **Teoria e clima urbano.** São Paulo, n. 25, 1976. (Série, Teses e Monografias).

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. **Clima urbano.** São Paulo: Contexto, 2003.

NAHAS, M. I. P. Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: uma discussão teórico-metodológica. **In:** VITTE, C. de C. S.; KEINERT, T. M. M. (Orgs.). Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

PIMENTEL, M. R. S; SANTOS, E. L. **Estrutura térmica na cidade de Morrinhos (GO): análise episódica restrita ao verão e inverno de 2006.** Monografia (Licenciatura em Geografia). Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, 2006

VICENTE, A.K. **Conforto térmico na cidade de Presidente Prudente.** Presidente Prudente: [s.n.], 2001. (Monografia).

VITTE, A. C. Modernidade, território e sustentabilidade: refletindo sobre qualidade de vida. **In:** VITTE, C. de C. S.; KEINERT, T. M. M. (Orgs.). Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

CAPÍTULO 46

CONFORTO TÉRMICO: ANÁLISE NA PRAÇA DA VÁRZEA, RECIFE-PE

Thermal Comfort: Analysis in the Várzea Square

NERIAH¹, T. S.; SANTOS, A. Q.; NÓBREGA, R. L. A.; MARINHO, J. G. S.; NÓBREGA, R.S.

¹*tanelly_neriah@hotmail.com; Tropoclima; UFPE*

Resumo

O presente trabalho visa analisar o Conforto térmico na Praça da Várzea, em Recife-PE. A coleta dos dados foi realizada utilizando o Termômetro de globo preto BUTG- USB- TGM-200- HOMIS, e uma câmera termográfica *Flir C2*, onde se tem as temperaturas mínimas e máximas em imagens infravermelhas. A coleta na Praça da Várzea foi feita no dia 22/11/2016 e durou de 09h00m até às 10h20m, onde foi empregado o cálculo do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo IBUTG, que utiliza para ambientes externos com carga solar a equação: $IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg$, onde tbn = temperatura de bulbo úmido natural, tg = temperatura de globo, tbs = temperatura de bulbo seco. A variante de temperatura na Praça teve oscilação de 2,1°C e índice máximo registrado de 32,2°C. Mostrando-se um local de desconforto térmico na cidade.

Palavras-chave: Conforto térmico, Recife, Termômetro de Globo.

Abstract

The present work aims to analyze the thermal comfort in Várzea Square, in Recife-Pernambuco. The data collection was made by using the black globe thermometer BUTG-USB-TGM-200- HOMIS, and a thermographic camera *Flir C2*, in which are find the maximum and minimum temperatures in infrared images. The data collection in Várzea Square was taken in November, 22, 2016 from 09h00m until 10h40m, in which the calculation of the Wet Bulb Index IBUTG Globe Thermometer was used, that uses for outdoor environments with solar charge the equation: $IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg$, being tbn = natural wet bulb temperature, tg = globe temperature, tbs = dry bulb temperature. The variante of temperature in the square had oscillation of 5.8°C and registered maximum index of 32.2°C, showing a place of thermal discomfort in the city.

Keywords: Globe thermometer, Recife, Thermal comfort.

1. INTRODUÇÃO

A cidade é a grande expressão geográfica da atualidade e sua importância espacial, demográfica, socioeconômica e cultural vem aumentando, o que mostra um mundo cada vez mais urbano. Tanto é que as cidades concentram, atualmente, a metade da população mundial, parcela que poderá aumentar para 70% em 2050 (ONU, 2010). No Brasil as estatísticas afirmam que a população é majoritariamente urbana representando 84,4% da população do

país (IBGE, 2011), e são nos espaços urbanos, em especial nas médias cidades e nas metrópoles localizadas nos países não desenvolvidos, que se manifestam de modo mais agudo os problemas de ordem socioambiental, entre eles aqueles relacionados ao clima.

O fenômeno da urbanização é crescente e global. Nas últimas décadas, as cidades apresentaram grande crescimento da população, do espaço e de atividades, transformando drasticamente tanto o ambiente natural como o ambiente construído. Esse novo ambiente construído vem sofrendo significativa alteração climática, com prejuízo para a qualidade de vida das populações (LABAKI *et al.* 2011)

A esta conjuntura agrega-se os problemas de natureza sanitária, serviços de saúde, emprego, renda, moradia e equipamentos de consumo coletivo que agravam ainda mais a qualidade de vida da população. De acordo com Moreira (2010) Nos últimos anos o clima das áreas urbanas vem sendo objeto de estudos em todo o mundo, sobretudo com o atual enfoque do aquecimento global. O intenso crescimento populacional somado às alterações impostas nas superfícies naturais, tais como substituição de áreas verdes por áreas artificiais, contribuem na alteração das trocas de energia entre superfície, vegetação e atmosfera, e com isto mais energia está sendo empregada para aquecimento da superfície, o que gera aumento da temperatura do ar.

O crescente processo de urbanização e conseqüente retirada de vegetação incide em diversos problemas à população, levando em consideração a premissa de que as áreas verdes foram projetadas para propiciar ao ser humano um bem-estar, o padrão de qualidade tende a cair na falta desses espaços. Os benefícios das áreas verdes ao microclima das cidades estão diretamente ligados ao controle de radiação solar, reflectância no solo e umidificação.

Dentre muitos outros problemas socioambientais existentes nas cidades, também devem ser mencionados os serviços públicos insuficientes; a distribuição desigual de equipamentos urbanos e comunitários; falta de áreas verdes; os padrões inadequados de uso do solo; e a baixa qualidade técnica das construções. (FERNANDES, 2004 p. 101).

Quando se pretende discutir o conforto térmico urbano, estamos nos referindo ao clima urbano que, segundo Monteiro (1976, p.10), se define como “[...]um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. É um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, na proximidade do solo, influências microclimáticas derivadas dos espaços urbanos”. O estudo de conforto térmico visa estabelecer as condições

necessárias para que o indivíduo se sinta termicamente confortável. Quando isso ocorre sem nenhuma interferência de equipamento ou técnicas termorreguladoras o organismo está em estado de conforto térmico (BRAGA e AMORIM, 2004).

Nóbrega et al (2010) no caso de Recife, uma Metrópole de nível regional, os bairros centrais possuem um pesado tráfego de veículos, altos índice de pavimentação do solo e de construções verticais, além pouca arborização sendo um caso específico para o estudo de clima urbano. É importante ressaltar que, a cidade do Recife por ser litorânea e estar situada em uma região de atuação direta dos ventos alísios ao longo de todo o ano.

1.1 OBJETIVO

Avaliar o conforto térmico na Praça da Várzea e calcular o índice de conforto térmico, utilizando o IBUTG.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No processo de urbanização, a poluição do ar afeta a transferência de radiação e acrescenta núcleos de condensação no ar, aumentando a precipitação. A densidade e a geometria das edificações criam uma superfície rugosa que influencia na circulação do ar e no transporte de calor e vapor d'água. Os materiais de construção e o asfaltamento das ruas aumentam o estoque de calor, a impermeabilização do solo aumenta a possibilidade de enchentes. Esses fatores, associados a outros, contribuem para a formação de um microclima local, denominado clima urbano (MAITELLI, 1994 *apud* DOURADO, 2000).

Brandão (2003) afirma que a partir da década de 90, ficou mais evidente que o resultado do intenso processo de urbanização gerou um quadro de desequilíbrio populacional entre áreas rurais e urbanas, crescimento acelerado das grandes aglomerações, densidade demográfica exagerada nos centros urbanos, insuficiência de habitação e infraestrutura básica, aumento da pobreza e da população favelada, ou seja, expressiva degradação da qualidade de vida na cidade. De acordo com Monteiro e Alucci (2005) a sensação de conforto térmico está associada com o ritmo de troca de calor entre o corpo humano e o meio ambiente.

No estudo de conforto térmico humano são utilizados parâmetros que não possuem uma âncora de investigações, pois suas aplicações variam demasiadamente no tempo, espaço, cultura e para cada indivíduo. É certo que as condições ambientais capazes de proporcionar

sensação de conforto térmico em habitantes de clima quente e úmido não são as mesmas que proporcionam sensação de conforto em habitantes de clima quente e seco e, muito menos, em habitantes de regiões de clima temperado e frio (FROTA e SCHIFFER, 2003). Deve-se analisar as variações do ambiente urbano, nos vários níveis, tais como nos bairros, ruas, casas, ambientes internos. A ação ecológica natural, associada aos fenômenos urbanos, constitui o conjunto complexo de inter-relações que produzem o clima urbano (SOUZA, 1990).

3. METODOLOGIA

A área de estudo, compreende ao município de Recife localizado no litoral do Nordeste Brasileiro, mais precisamente no centro leste da Região Nordeste. O clima da cidade é caracterizado por ser quente e úmido, do tipo AS' com chuvas de outono a inverno, apresentando elevada umidade relativa do ar, com valores médios anuais superiores 84% (KÖEPPEN, 2004).

O clima é tropical quente e úmido, diferenciado por períodos distintos, uma estação seca/estiagem de setembro a fevereiro e (primavera-verão) (Atlas Ambiental da Cidade do Recife, 2000), com características de elevadas temperaturas que ativam o impulso de calor, em áreas centralizadas e litorâneas, atingindo temperaturas de 10°C maiores que áreas periféricas intensificando problemas de conforto térmico (BARROS *et al.*, 2010).

A estação chuvosa que vai *de março a agosto* (outono-inverno) e apresenta intensos eventos de precipitação. A incidência de radiação solar é alta, com pouca variação ao longo do ano, exceto pela penetração de nebulosidade durante o período chuvoso.

De acordo com a Prefeitura do Recife, a Várzea é 2º (segundo) maior bairro em extensão territorial da Cidade, com **área** de aproximadamente: 2.255 (hectare)². É um bairro de modo geral médio arborizado, cortado pelo Rio Capibaribe, sendo caracterizado por construções de médio porte, com seu maior volume em residências e de comércio local.



Figura 01. Localização da Praça da Várzea. **Fonte:** Google Earth (2018).

Por estar situada em zona de baixas latitudes, apresenta temperaturas médias mensais em torno de 25°C, amplitude térmica anual inferior a 5° (INMET, 2006).

LOCAL	CARACTERÍSTICAS
Praça da Várzea	Área residencial e comercial, pouca vegetação, com alto fluxo de pessoas e veículos.

Tabela 01. Caracterização da Praça da Várzea. **Fonte:** Autora (2017).



Figura 02. Recorte aéreo da Praça da Várzea. **Fonte:** COMPESA (2017).



Figura 03. Recorte parcial da Praça da Várzea. **Fonte:** Nóbrega (2016).

A Praça fica entre casas e imóveis de comércio, de pequeno e médio porte, com poucos prédios de maior estatura. A falta de ampla vegetação reflete no curto tempo que algumas pessoas estão dispostas a ficar na Praça, já que com altas temperaturas e pouco verde, os locais cobertos ou ditos ‘agradáveis’ ficam praticamente escassos. Para o levantamento dos dados foram utilizados o Termômetro de globo BUTG- USB- TGM-200- HOMIS, câmera termográfica *Flir* e observações *in loco*.

De acordo com o Manual do Aparelho (QUEST TECHNOLOGIES, 2000), para a medição da temperatura do bulbo úmido natural com o Termômetro de globo são levadas em conta a umidade relativa e a velocidade do vento, medidas pelo resfriamento do vapor que ocorre em um termômetro coberto com um pavio umedecido. O aparelho utiliza um pavio de algodão imerso em um reservatório com água. A água utilizada deve ser destilada, pois após a evaporação não podem sobrar substâncias contaminantes que podem danificar o pavio e provocar erros na leitura do equipamento.

O Termômetro de globo mede a influência do ar, em movimento ou não, que rodeia a esfera metálica e a radiação que incide e é emitida por ela. Esses dados podem ser obtidos através do sensor de temperatura posicionado dentro da esfera de cobre, pintada de preto-fosco.

Segundo Ashrae (2004) a temperatura de superfície uniforme de um invólucro imaginário preto ou cinza em que um ocupante trocaria a mesma quantidade de calor radiante, como no espaço real não uniforme, resume a exposição do corpo humano a todos os fluxos de

radiação curta e longa (direta, difusa, refletida e emitida) em um determinado ambiente (THORSSON *et al.*, 2007).

O termômetro de globo foi instalado em uma área central da Praça da Várzea no oeste da cidade do Recife, onde transita um médio fluxo de pessoas (Figura 04). Os dados foram coletados a cada 20 (vinte) minutos e o dia escolhido para o período de coletas foi o dia 22 de novembro de 2016, sendo realizadas coletas do termômetro de globo, no tempo de 09h00m até às 10h20m.



Figura 04. Termômetro de globo instalado na Praça da Várzea. **Fonte:** Nóbrega (2016).

Foram obtidos dados com a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) analisados no LAS DATASET e processados no ArcGis 10.2., sendo capazes de criar os modelos de elevação digital 3D. Os dados obtidos durante as medições com o Termômetro de globo foram colocados em planilha do Excel, onde foi gerado gráfico que mostra visualmente a variação das temperaturas ao longo do período de coleta. Utilizando o Termômetro como base de instrumento para coleta, ele mediu 3(três) parâmetros: temperatura do bulbo seco ou temperatura ambiente, temperatura do bulbo úmido natural e temperatura do globo.

As avaliações de calor efetuadas através do IBUTG estão sujeitas a variações climáticas que dependem das estações do ano, no entanto, para efeito da estipulação de medidas preventivas, devem ser consideradas sempre as piores condições ambientais (COX, 1973, p. 692).

De acordo com a Norma regulamentadora (NR-15), as equações que definem o IBUTG são as que seguem, para ambientes externos com carga solar, utilizou-se a equação:

$$IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg . \text{ Onde:}$$

tbn = temperatura de bulbo úmido natural tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco

O calor solar pode se constituir em sério problema ocupacional em atividades executadas a céu aberto, como os trabalhos rurais, a construção civil, entre outros, podendo tais situações serem agravadas em função da época do ano e da área geográfica onde são desenvolvidas as atividades (COX, 1973, p. 684). Para designar o conforto térmico foi utilizada a tabela de Freitas (2005) onde há uma aplicabilidade dos dados obtidos e comparados numa tabela específica para a cidade do Recife. De forma a simplificar estas relações, a Tabela 1, apresenta como a temperatura influencia na sensação de conforto térmico.

Zona de Conforto para o clima tropical litorâneo quente e úmido, Recife-PE <small>(esses valores sofrem alterações dependendo da combinação de fatores orgânicos e climáticos, entre outros)</small>			
Qualidade do ambiente	Temperatura do ar (°C)	Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do vento (m/s)
Confortável	24 a 28	50 a 70	1,0 a 3,0
Intermediário	22 a 24	30 a 50	0,5 a 1,0
	e 28 a 30	e 70 a 80	e 3,0 a 4,0
Desconfortável	< 22	< 30	< 0,5
	e > 30	e > 80	e > 4,0

Tabela 1. Zona de conforto para o clima tropical litorâneo quente e úmido, Recife-PE. **Fonte:** Freitas (2005).

4. RESULTADOS

Para o dia 22/11/2016 no qual ocorreu a coleta na Praça da Várzea foi utilizada a imagem do satélite GOES 13 com as bandas Infravermelho alta e Realçada alta, como mostra a (Figura 05) para um melhor entendimento da dinâmica atmosférica.

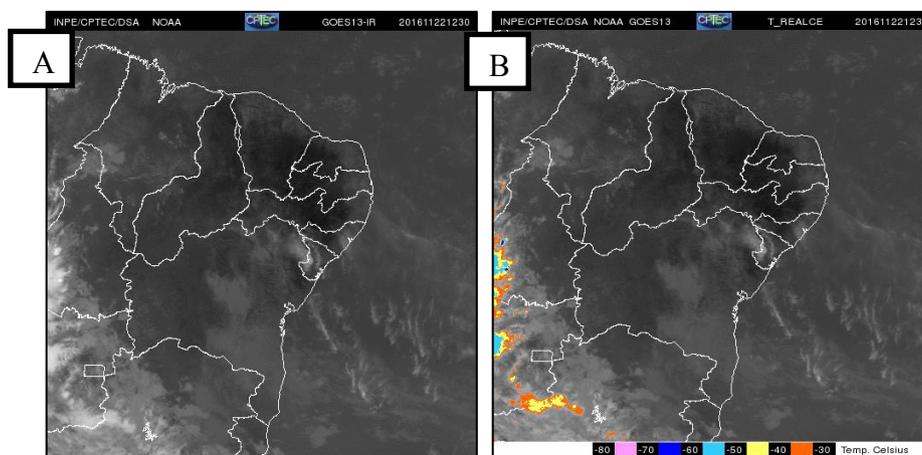


Figura 05. Infravermelho alta (A) e realçada alta- R. Nordeste (B) 22/11/2016 às 09h30min. **Fonte:** CPTEC/INPE.

Na praça da Várzea durante o período de coleta que ocorreu entre as 09h0m e 10h20m do dia 22/11/2016, foram coletadas 5(cinco) temperaturas do termômetro de globo, a cada 20 minutos, gerando uma média de $30,9^{\circ}$, com oscilação de $2,1^{\circ}$, o que de acordo com a Tabela de Freitas (2005), onde $>30^{\circ}$, é caracterização do desconforto térmico.

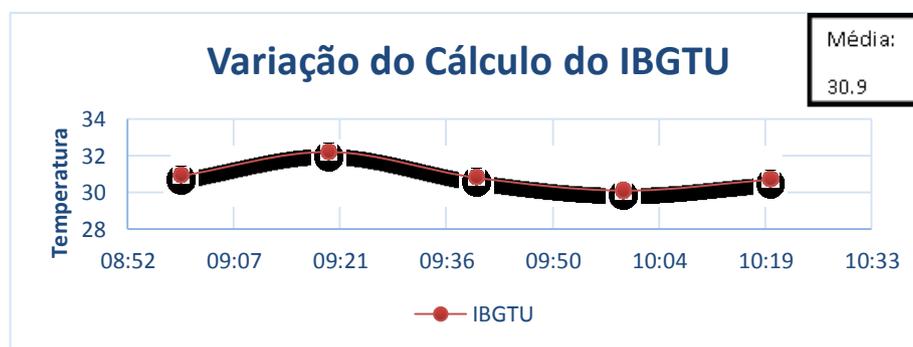


Figura 06. Variação do cálculo do IBGTU na Praça da Várzea. **Fonte:** Autora (2017).

Foram captadas imagens utilizando a câmera termográfica perto do local de coleta para melhor entendimento das temperaturas locais.

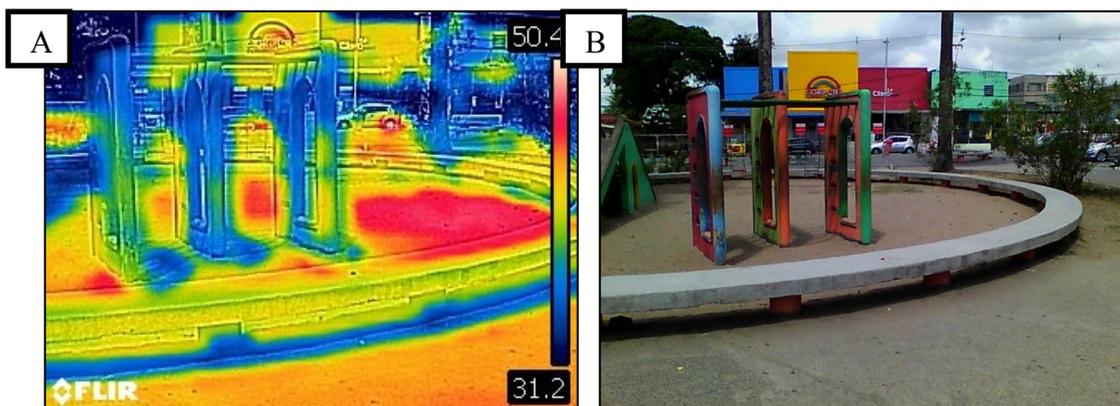


Figura 07. Área recreativa na Praça da Várzea. **Fonte:** Nóbrega (2016).

Os lugares abertos e com espaços verdes foram ou deveriam ser projetados para um bem-estar, um espaço ameno, prazeroso para as mais variadas práticas subjetivas da população.

O espaço público tem sido tratado, muitas vezes, como simples espaço residual e não como elemento fundamental da forma urbana que a cidade adquire e expressa. Isto é, implanta-se um canteiro qualquer em espaços “que sobram” entre ruas e avenidas ou em “sobras” de loteamentos, sem que se atente para a qualidade do espaço ofertado como resultado dessa ação. De modo semelhante, projetam-se praças e parques sem que se atente para a função desses espaços na vida urbana contemporânea. Dessa desatenção resultam espaços qualitativamente pouco expressivos, pobres do ponto de vista urbanístico e, frequentemente, pouco atraentes que em nada contribuem para a qualidade do ambiente construído. (RECIFE, 2007).

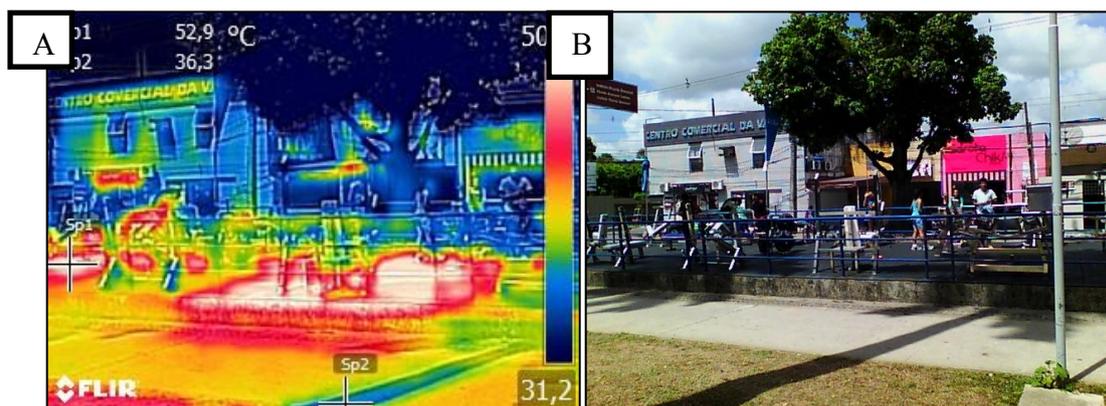


Figura 08. Equipamentos de academia na Praça da Várzea (A e B). **Fonte:** Nóbrega (2016).

A academia fica localizada na Praça e não tem nenhuma estrutura de cobertura, sendo assim, os usuários recebem a radiação solar diretamente, levando em consideração também os equipamentos de musculação, que aquecem e só vão resfriar no final do dia. Como vemos na

(Figura 17) em determinado momento da coleta o local da academia chega a 50,4° C, tendo sua sensação térmica mais elevada, e tendo como mínima 31,2°.



Figura 09. Modelo digital de elevação em 3D da Praça da Várzea. **Fonte:** MOREIRA (2017).

O modelo digital acima nos permite uma melhor visualização da Praça e sua altimetria já que é perceptível a divisão das áreas verdes e construções como prédios e o próprio limite da Praça.

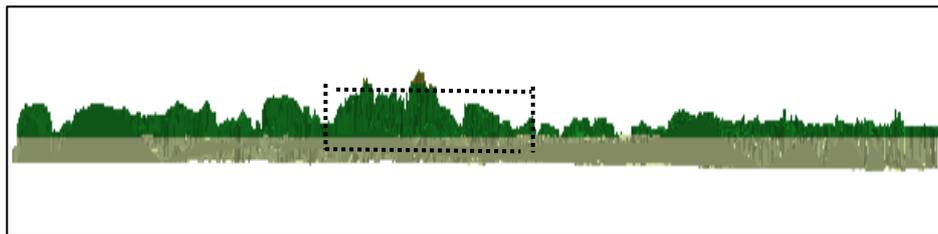


Figura 10: Recorte lateral do modelo digital de elevação em 3D na Praça da Várzea. **Fonte:** Moreira (2017).

A caracterização da cobertura vegetal é muito importante, principalmente para auxiliar a tomada de decisões pelos planejadores que devem visar principalmente a qualidade ambiental aliada à qualidade de vida da população. Por isso, deve-se avaliar o perfil do usuário do espaço estudado, almejando compreender como a população percebe o seu ambiente, quais os valores que estas atribuem às áreas verdes e as suas funções e assim realizar um planejamento urbano/ambiental mais condizente com a realidade (MARINHO, 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa é de grande importância social para compreensão do clima urbano e de como o conforto térmico pode afetar a qualidade vida das pessoas. As informações que foram

mostradas e geradas a partir desse trabalho podem ser utilizadas em estudos sobre conforto térmico, ilhas de frescor, ilhas de calor e urbanização massificada. As temperaturas coletadas com o termômetro de globo apresentaram uma média de 30,9° na Praça da Várzea, sendo evidenciado o desconforto térmico no intervalo de tempo investigado, mesmo o local tendo sido projetado para transpor conforto à população. É válido que a sociedade consiga entender que é um direito ter esses espaços, mas ter também qualidades neles, infraestrutura adequada, equipamentos, áreas de lazer e espaços verdes. A falta de um planejamento eficiente nos espaços verdes espalhados na cidade faz repensar o modelo de conforto térmico que vemos.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA), minha afeição.

REFERÊNCIAS

ASHRAE (American Society of Heating and Air Conditioning Engineers) **Handbook Fundamentals**. Atlanta: ASHRAE. Cap. 8: Physiological principles for comfort and health, p.8.1- 8.32, 1992.

ASSIS, E. S., **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo urbano sobre a formação da ilha de calor em MG**. 1. Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais... ANTAC Gramado, Belo Horizonte, 1991. p. 53-57.

BRAGA, D. K.; AMORIM, C. N. D. **Conforto Térmico em Edifícios Residenciais do Plano Piloto de Brasília**. Disponível em: < <http://vsites.unb.br/fau/qualilumi/arquivos/edificiosresidenciais.pdf>>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

FERNANDES, E. **Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica**. 2004.

FROTA, A. B; SCHIFFER, S. R. **Manual do conforto térmico**. 6. Ed. – São Paulo: Studio Nobel, 2003.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 10 de maio de 2018.

LABAKI, L. C.; *et al.* **Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos**. Fórum Patrimônio : Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (UFMG. Online), v. 5, p. 2, 2011.

MONTEIRO, L.; ALUCCI, M. **Procedimentos para quantificação de variáveis para análise termofisiológica em espaços abertos.** In: VIII ENCAC, 2005, Maceió. Anais. Antac, 2005.

MOREIRA, E.B. M. **Estimativa do saldo de radiação instantâneo na cidade do Recife, através de imagens do satélite Landsat 5 TM.** Revista Brasileira de Geografia Física, v.03, p. 614-627.

NOBREGA, R. S. ; VITAL, L. A. B. . **Influência da Urbanização sobre o Microclima de Recife e Formação de Ilha de Calor.** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 3, p. 151-156, 2010.

NÓBREGA, R. S.; SANTOS, P. F. C. ; MOREIRA, E. B. M. . **Morfologia Urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/PE: Distribuição espacial e intensidade.** Revista de Geografia (Recife), v. 33, p. 319-333, 2016.

NÓBREGA, R. S., VERÇOSA, T. **O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na Cidade do Recife.** Revista de Geografia (Recife), 28(1), 2011.

ONU/ BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2010: Desenvolvimento e Mudança Climática** (Tradução Ana Luiza Iaria). São Paulo: Editora UNESP, 2010. 440p.

VITAL, L. A. B.; MOREIRA, E. B. M.; S.. **Estimativa de índice de desconforto humano em um transecto no município de Olinda/Pe.** Revista GeoNorte, v. 2, p. 761-772, 2012.

ZANELLA, M. E.; MOURA, M.O.; **O Clima das cidades do Nordeste brasileiro: contribuições no planejamento e gestão urbana.** Revista da ANPEGE, v. 9, p. 75-89, 2013.

CAPÍTULO 47

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ENSINO SUPERIOR

Environmental Education: A reflection of Sustainable Development in College Education

SIQUEIRA¹, Á. N.; SILVA, J. F.; CARDOSO, L. A. R.; SILVA, R. K. A.; SIQUEIRA, W. N.

¹*aurea.ans@gmail.com; Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA -; Universidade Federal de Pernambuco -UFPE*

Resumo

O presente trabalho enfoca em como se desenvolver a Educação Ambiental como disciplina de formação dos professores no curso superior. De forma a pensar em uma EA transversal e que não fique a cargo apenas de uma determinada disciplina, é sobre isto que tal assunto se construiu. O termo sustentabilidade é também ponto chave do trabalho e como é trazido tal conceito é visto de maneira estruturada a qual se baseia em autores especialistas da área assim como também os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) que destrincha de forma bem objetiva sobre orientação para os docentes da escola básica e também do ensino superior quais os pontos e objetivos para trabalhar a educação ambiental. Torna-se fundamental as discussões acerca das questões socioambientais e da Educação Ambiental, pois agrega o conhecimento de questões pertinentes à sociedade, proporcionando espaços no qual o diálogo acerca das relações do ser humano e da natureza, implicando para contribuições de profissionais conscientes acerca das questões que envolvem a temática ambiental. Diante das leis ambientais que servem como um aporte teórico mostra-se pertinente que a Educação Ambiental seja estudada de forma contextualizada, importante frisar, nos cursos de graduação, sendo assim esperado como resultado, aplicabilidade de todo este aprendizado para as crianças, jovens e adultos nas mais diversas e níveis da educação básica.

Palavras-chave: Educação, Transversalidade, Ensino Superior.

Abstract

The presente work focuses on how to develop Environmental Education as a discipline of teacher training in college education. In order to think of a transverse and that is not only in charge of a certain discipline, this is what the subject was built on. The term sustainability is also a key point of the work and how it is brought in is structured in a way that is based on specialist's authors of the area as well as the National Curriculum Parameters (PCN's) that clearly delineate fomentation for teachers of elementary school and also of teaching, wich points and objectives to work on environmental education. Discussions about socio – environmental issues and environmental education are necessary, since it brings together the knowledge of issues pertinent to society, providing spaces in wich dialogue about the relations of the human being and nature, implying for the contributions of conscious professionals about issues surrounding environmental issues. In view of the environmental laws that serve as theonical contribution, it is pertinent environmental education be studied in a contextualized way, in the undergraduate courses, and this, as result, the applicability of all this learning to children, youth and adults in more diverse and levels of basic education.

Keywords: Education, Environmental, Learning.

1. INTRODUÇÃO

Com a valorização do capital do mercado atualmente em consequência da grande demanda de trabalhos cada vez mais tecnológico, se há explorado demasiadamente o meio ambiente, tendo como consequências os diversos impactos negativos. A fim de emancipar uma sociedade pautada na justiça socioambiental frente à dicotomia da problemática apresentada nascem propostas sustentáveis de produção e conduta de variados segmentos. Segundo Boff (2015):

O desenvolvimento sustentável resulta de um comportamento consciente e ético face aos bens e serviços limitados da Terra. De saída impõe um sentido de justa medida e de autocontrole contra os impulsos produtivistas e consumistas, aos quais estamos acostumados em nossa cultura dominante. (BOFF, 2015, p. 137).

A sustentabilidade de uma sociedade é medida pela capacidade de inclusão de todos os seus membros, deste modo, garantir-lhes os meios necessários para uma vida suficiente e decente. Porém as crises estruturais existentes na conjuntura da sociedade esgarçaram o tecido social, propiciando a exclusão da população menos favorecida (BOFF, 2015, p.137).

No âmbito empresarial as ações baseadas na sustentabilidade são geralmente atribuídas à mitigação e/ou compensação de problemas ambientais impulsionadas pela pressão estabelecida no cumprimento da legislação vigente. No entanto tais condutas devem ser inseridas na formação dos profissionais que atuam no ramo, na constituição e uso dos espaços físicos das instituições, na gestão dos recursos e dispositivos, como também no sistema de produção, beneficiamento e fornecimento de produtos ou serviços.

Para que as empresas tenham em sua gestão o engajamento dos pilares do desenvolvimento sustentável prevalece essencial à formação de profissionais capazes de operar com a transformação do paradigma social atual, amalgama, para aquele que se espera no futuro: uma administração contextualizada e articulada com a sustentabilidade.

1.1 OBJETIVO

Neste contexto, o objetivo do trabalho aborda uma reflexão por intermédio da análise acerca da educação ambiental e o desenvolvimento sustentável, voltado ao mundo corporativo

pertinente para o aprimoramento de reflexões em torno da relação sociedade-natureza em suas múltiplas escalas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A construção do conceito de desenvolvimento sustentável

O conceito de sustentabilidade é recente originado das reuniões da Organização das Nações Unidas (ONU), na década de 70, quando surgiu a necessidade a partir das reflexões dada pela crise socioambiental instalada na sociedade, para a importância do uso consciente dos recursos naturais. Em Estocolmo surgiu a Primeira Conferência Mundial sobre o homem e o meio ambiente (1972) criando, assim, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) ratificando, deste modo, a amplitude das discussões para essa temática.

Contudo, em 1984 foi realizada outra Conferência na qual originou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento (1984) na qual apresentou a primeira agenda global para a mudança.

No ano de 1987 com o relatório da ministra da Noruega, Gro Harlem Brundland, surgiu o “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de Brundland”, definindo o conceito de desenvolvimento sustentável como: “o desenvolvimento capaz de atender as necessidades da geração atual, sem comprometer as necessidades da geração futura” (BRAGA, 2000).

Assente desse relatório a assembléia das nações unidas deu continuidade a discussão na Conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, como resultado foram produzidos vários documentos, sendo um dos principais a Agenda 21 e a carta do rio de Janeiro. Em vista disso, a Eco- 92 efetivou-se outro marco fundamental para a preocupação com o desenvolvimento sustentável, tendo o direito a uma vida em harmonia com a natureza como foco do debate.

De acordo com Boff (2015), neste contexto histórico, favorecido pela queda da União Soviética e do Muro de Berlim teve grandes disputas pelos interesses econômicos especialmente pelas grandes potências mundiais na discussão de novas alternativas de energias renováveis para substituição de petróleo.

O conceito de desenvolvimento sustentável evoluiu, ao longo do tempo, para o termo “Triple Bottom Line”, conforme Elkington (1994), a sustentabilidade apresenta três pilares fundamentais são eles: o ambiental, o econômico e o social, (Figura 01).

As empresas que se norteiam nesse tripé para desempenharem suas atividades devem contribuir para o reconhecimento de técnicas e tecnologias que aperfeiçoem a cadeia produtiva, diminuindo as explorações excessivas dos recursos naturais, além de respeitar a força de trabalho, e com isso, gerando ganhos econômicos, destarte, o que possibilitará de forma gradativa a responsabilidade no âmbito ambiental e social.

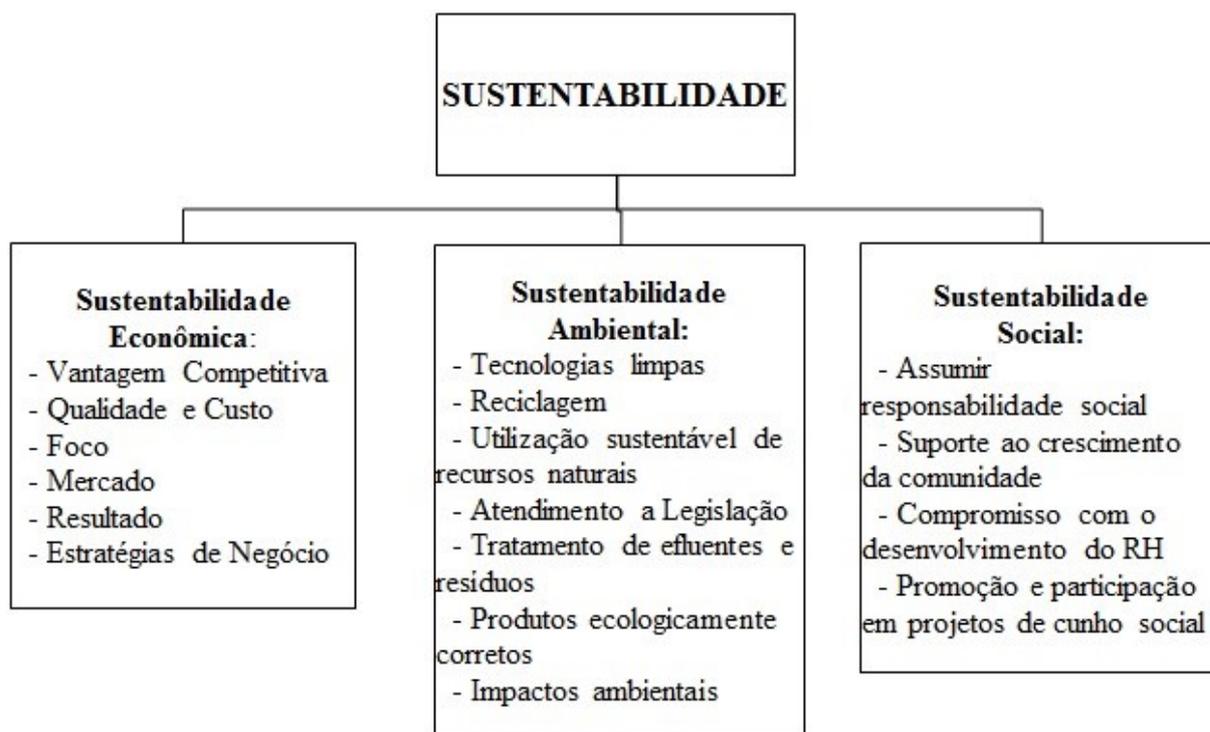


Figura 01: Modelo de desenvolvimento sustentável. **Fonte:** Adaptado de Coral, 2002.

Os três pilares apresentam as vantagens que a empresa pode receber a partir do momento que passam a assumir a responsabilidade de serem sustentáveis, impondo modificações que venham reduzir os impactos ambientais, atendendo as leis e utilizando tecnologia mais renováveis.

A importância diante da visão de uma economia mais sustentável, salientando dentro dos princípios das questões ambientais e sociais inserida no espaço empresarial, tornado “Triple Bottom Line” uma forma de atender os interesses do desenvolvimento sustentável com alternativas que venham reduzir os impactos negativos ocasionados pelo sistema econômico capitalista.

Educação Ambiental: a importância no ensino superior

O papel da Educação Ambiental - EA é fundamental para educação nacional do país, pois articula com todos os níveis e modalidades para o processo de ensino – aprendizagem. De acordo com a Lei **Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**, compreende-se por Educação Ambiental:

“Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” (BRASIL, 1999).

Na própria Lei 9.795/99, apresenta fundamentos norteadores para Educação Ambiental que corresponde a critério importante para a sociedade. Conforme o artigo 4º que manifesta princípios básicos da Educação Ambiental apresenta-se:

I - O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

III - O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV - A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V - A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI - A permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII - A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII - O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Diante da lei propõe uma Educação Ambiental que seja assunto em todas as esferas do contexto socioambiental, possibilitando discussões na sociedade que insira a responsabilidade ambiental a continuidade de formar os cidadãos críticos e éticos na medida em que apresenta propostas e incentivos educativos para a prática de educação Ambiental.

Torna-se fundamental as discussões acerca das questões socioambientais e da Educação Ambiental, sendo inserida mediante as Instituições de Ensino Superior, pois agrega o conhecimento de questões pertinentes a sociedade, proporcionando espaços no qual o diálogo acerca das relações do ser humano e da natureza, implicando para contribuições de profissionais consciente acerca das questões que envolvem a temática ambiental.

A temática acerca da Educação Ambiental, deve estar inserida nos Projetos Pedagógicos de Cursos – PPC, não precisa ser exclusivamente uma disciplina a ser abordada, mas que proporcione discussões acerca das atividades e práticas envolvida a partir da interdisciplinaridade, não limitando na teoria e abrangendo para as práticas e ações, aprimorando e buscando resultados positivos para essa idealização (Silva; Haetinger, 2012).

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente, 1981, inclui a Educação Ambiental como inclusão em todos os níveis de ensino e a própria Constituição Federal de 1988, inclui a EA como direito e dever pelo próprio Estado. As políticas de inclusão para EA no currículo escolar estão sendo implantado pelo Parâmetro Curriculares Nacionais (1997), através do “Tema Transversal Meio Ambiente”.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada pelo método descritivo e explicativo, para compreender acerca da análise sobre a questão de Educação Ambiental voltada para cursos superiores. Foi realizado levantamento bibliográfico (livros, artigos científicos, órgão governamentais) de acordo com a temática para fundamentar a pesquisa na qual retrata de ações educacionais de

acordo com as necessidades da educação no superior, realizada por tópicos de conceitos, para o aporte teórico de realização do presente trabalho.

4. RESULTADOS

As discussões acerca das práticas educacionais voltadas para educação ambiental, o Brasil ainda enfrenta problemas em relação a estudos baseados, mas questões ambientais, envolvendo principalmente questões sobre o clima.

Torna-se preocupante as instituições em âmbito Nacional não apresentar essa transversalidade em relação à responsabilidade ambiental, tornado a inserção da educação Ambiental nos cursos de superiores, essa realizada é apresentada, que segundo Silva 2007, não é apenas exclusiva no Brasil, mas é observada nos países desenvolvidos como, por exemplo, o EUA, Canadá e Europa, pelas quais apesar da iniciativa, ainda tornam-se necessárias informações e sistematização para esse campo.

A pesquisa apontou dificuldades em relação à implementação da Educação Ambiental no ensino Superior de determinadas áreas de pesquisas, apesar de todo o reconhecimento pela lei, à organização acadêmica apresentou condições transversais a perspectiva da interdisciplinaridade que contribuiu para formação pessoal e crítica na formação superior.

Morin (2000) compreende que a dominação desenfreada dos recursos da natureza através da técnica pode conduzir à humanidade a morte, neste sentido remete que é necessário estudos conscientes sobre questões ambientais para a valorização e procedimentos para um mundo mais sustentável, capaz de sensibilizar o indivíduo em pró dos desastres ambientais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conscientização das pessoas de uma forma geral é primordial para o exercício de defesas e práticas ambientais dentro da sociedade, levando essa preocupação a um comportamento ativo de defesa e exercício dessas práticas ambientais para o campo da coletividade.

Aliás, a verdadeira promoção da educação ambiental exige a consciência de sua importância e o estabelecimento de uma política pública prioritária, com necessário apoio para sua concretização: valorização; financiamento; capacitação; entre outros. Enfim, permanece o desafio de desenvolvimento de um programa educação ambiental, como meio de efetivação de um desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

BOFF, L. **Sustentabilidade o que é – O que não é**. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.

BRAGA, B et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>> Acesso em: 29 ago 2017.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ELKINGTON, J. **Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development**. California Management Review, v.36, n.2, 1994.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis de Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

ProNEA, **Programa Nacional de Educação Ambiental**. MMA, Diretoria de Educação Ambiental; MEC, Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3. ed.- Brasília: MMA, 2005.

SILVA, A. D. V. **Sustentabilidade no ensino superior: a emergência de uma universidade ambientalmente responsável**. In: GUERRA, A. F. S. & TAGLIEBER, J. E. (Orgs.). Educação Ambiental: fundamentos, práticas e desafios. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2007.

SILVA, Andrea da; HAETINGER, Claus. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL no ensino superior – O Conhecimento a Favor da Qualidade de Vida e da Conscientização Socioambiental**. REVISTA CONTEXTO & SAÚDE IJUÍ EDITORA UNIJUÍ v. 12 n. 23 JUL./DEZ. 2012 p. 34-40.

CAPÍTULO 48

EFEITOS DA GLOBALIZAÇÃO NA ECONOMIA: SUA RELAÇÃO COM AS FIRMAS MULTINACIONAIS EM PERNAMBUCO

*The Effects of Globalization in the Economy: Its Relationship with Multinationals
Firms in Pernambuco*

PEREIRA¹, T. M.; ASSUNÇÃO, A. M.; CRUZ, T. L.

¹tawanamelo95@gmail.com; UFPE

Resumo

Com a finalidade de compreender a dinâmica da globalização a partir de importantes multinacionais em Pernambuco, este trabalho realizou uma análise de três empresas representativas que estimulam a economia de diferentes regiões ao longo do estado. Dessa forma, buscou-se identificar os impactos no território, assim como suas contribuições econômicas para o Estado, que por meios de projetos governamentais e privados estimulam essa participação. Assim, foi selecionada na Região Metropolitana do Recife (RMR) a fábrica da Fiat do setor automobilístico, a empresa Mondelez pertencente ao Parque Industrial José Augusto Ferrer de Moraes, do setor alimentício situada no agreste e a Monsanto, localizada no Sertão, voltada ao setor de agricultura e biotecnologia. Nesse contexto, pode-se perceber a interface de multinacionais na dinâmica econômica do território pernambucano, além dos novos centros de crescimento são estabelecidos e geram novas experiências sociais e políticas, mercados locais de emprego, realocação para construção de novas relações de trabalho, que são estabelecidos em espaços relativamente pouco desenvolvidos.

Palavras-chave: Multinacionais, Globalização, Pernambuco.

Abstract

With the purpose of understanding the dynamics of globalization from important multinationals in Pernambuco, this work carried out an analysis of three representative companies that stimulate the economy of different regions throughout the state. In this way, we sought to identify the impacts in the territory, as well as their economic contributions to the State, which through the means of governmental and private projects stimulate this participation. As a result, the Fiat plant in the automobile sector was selected in the Metropolitan Region of Recife (RMR), the Mondelez company belonging to the José Augusto Ferrer de Moraes Industrial Park, the agro-food sector located in the agreste, and Monsanto, located in Sertão, agriculture and biotechnology. In this context, one can perceive the interface of multinationals in the economic dynamics of the territory of Pernambuco, in addition to the new growth centers are established and generate new social and political experiences, local employment markets, relocation for the construction of new labor relations, which are established in relatively undeveloped spaces.

Keywords: Multinationals, Globalization, Pernambuco.

1. INTRODUÇÃO

A globalização pode ser compreendida em termos gerais como um processo/fenômeno que visa a integração dos diversos lugares do mundo, englobando aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos. Dentre esses, podemos destacar o âmbito econômico que vem sendo a grande força motriz, pode-se considerar que este desataque vem da relação e influência do capitalismo no desenvolvimento da globalização.

Nesse contexto, a dinâmica da globalização, também está relacionada as constantes inovações tecnológicas nas áreas de transportes e telecomunicações, sendo capaz de diminuir as distâncias e transcender as fronteiras nacionais. Para Ianni (1992) a globalização remonta aos primórdios do capitalismo, pois a sua essência é internacional, mas considera que foi a partir da Segunda Guerra Mundial que ocorreu a expansão de um amplo processo de mundialização de relações, processos e estruturas de dominação e apropriação onde todos os segmentos das sociedades foram alcançadas pelas questões referentes aos processos de globalização, que permite a interação entre distintos espaços geográficos, assim como intensifica as relações comerciais, econômicas, políticas, sociais e culturais entre países, empresas e pessoas.

Assim, trazer para o centro de discussões o conceito de globalização e mostrar como ele pode impactar em instalações de multinacionais em Pernambuco, se faz relevante para entender esse processo. Assim como, analisar de maneira mais específica a atuação de três multinacionais, a Fiat do ramo automobilístico, a empresa Mondelez setor alimentício e a Monsanto setor de agricultura e biotecnologia, que atuam no estado, tendo a importância de discutir quais estratégias são usadas para a escolha de tais localizações.

No âmbito acadêmico, justifica-se a realização desse trabalho, por permitir a análise do impacto econômico, político e social de empresas multinacionais que atuam em Pernambuco. No âmbito econômico é notado a relevância que essas empresas trazem para o crescimento do PIB Industrial no Estado, valorizado principalmente por indústrias dos setores automobilístico, alimentício e biotecnológico, que o presente trabalho propõe a investigar. Além de políticas que são articuladas entre as empresas e o Governo do Estado para a infraestrutura demandada pelas multinacionais. Tendo impactos também no contexto social, em que é gerado empregos, mas que pela demanda de mão de obra qualificada nem sempre atenderá a população local.

Diante disso, percebe-se como a globalização consegue se comportar de maneira mais integrada. Nesse sentido o trabalho busca responder algumas perguntas, assim, no que se refere à escala das mesorregiões do Estado de Pernambuco, será que esse fenômeno atua de maneira diferenciada? Como entender a dinâmica da Globalização e como ela influencia na atuação das empresas multinacionais em diferentes regiões de Pernambuco? Como essas multinacionais de diferentes ramos promovem o desenvolvimento do território em Pernambuco?

1.1 OBJETIVO

OBJETIVO GERAL

Entender a dinâmica entre a Globalização e a atuação de empresas multinacionais no estado de Pernambuco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar como a dinâmica da globalização contribui na economia;
- Analisar a influência das multinacionais na economia pernambucana;
- Observar a interferência de três multinacionais uma do ramo automobilístico, a segunda do alimentício e a terceira do setor biotecnológico em diferentes contextos regionais de Pernambuco.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Milton Santos (2001) “A globalização é, de certa forma, o ápice do processo de internacionalização do mundo capitalista.” Com base nisso, pode-se considerar que esse “evento” está diretamente ligado ao contexto do sistema capitalista. Embora existam diversas dimensões em que a globalização atinja, é na esfera da economia, nas redes de mercado entre os países que esse processo vai mostrar seu potencial.

Além disso, há os fluxos econômicos na sociedade globalizada que de forma geral, se manifestam principalmente por meio da circulação de capitais, pela distribuição de mercadorias, pelos investimentos de determinadas atividades econômica nas empresas, etc.,

tencionando a dinâmica da economia que vai repercutir diretamente em constantes transformações do espaço geográfico. Além de mostrar como as atividades econômicas de certa forma pode moldar e fortalecer os diferentes espaços e territórios, criando cada vez mais a necessidade de circulação e distribuição. Milton Santos (1987) aborda o conceito de Fluxos e Fixos para melhor compreender as próprias formas espaciais e essa mudança na sociedade global. Tais conceitos simbolizam as evoluções e/ou retrocessos das técnicas ao longo do tempo.

De acordo com Santos (1987), entendem-se como Fixos os objetos materiais de estrutura física que passou por um processo de transformação e produção resultante da criação do homem, por exemplo, a construção de uma empresa, porém só vai passar a ter sentido ou função quando moldada pela técnica. Já os Fluxos estão mais ligados a movimentação, de como ele estimula uma ação e permite maior visibilidade das funções dos fixos, ou seja, possibilita movimento de capital, intensifica novas redes de trocas, além de possuir um peso político.

Entretanto, entender previamente a influência destes fenômenos é essencial para começar a perceber como os efeitos da globalização e a circulação de seu capital produtivo se desenvolve em empresas que possui atuação em diversos países, dotado de todo um aparato técnico informacional se apropria de um território estrangeiro, usufrui de mão de obra local, e passa a estabelecer seus efeitos dentro de uma lógica local, é o caso das Multinacionais. Segundo Kucinski (1981) as Multinacionais operam,

Cortando fronteiras com capital e tecnologia, as multinacionais otimizam mercados, recursos naturais e políticos em escala mundial. Criaram uma nova forma de acumular lucros, uma nova “divisão internacional de trabalho”. Agora, não apenas os produtos dessas empresas, mas também as suas fábricas espalham-se pelo mundo. Sob a égide das multinacionais, o capitalismo assumiu abertamente seu caráter supranacional. (KUCINSKI, 1981, p.4)

É nesse cenário que algumas filiais de empresas multinacionais instaladas em Pernambuco atingem considerável estágios de crescimento e só reforça sua potencialidade econômica, a qual transforma seu método global e intensifica cada vez mais sua competência sendo referência naquilo que realiza, embora muitos dos produtos produzidos não sejam consumidos dentro desta própria escala local. Além do mais, sua atuação tem poder e capacidade de influenciar os fluxos comerciais do país que está introduzido, podendo obter

uma série de vantagens no que se refere a competitividades. Nessa lógica, também é significativo reforçar a ideia de domínio que essas firmas atuam sobre estes determinados territórios. Dessa forma, a ideia de poder sobre determinado espaço é também um pilar da compreensão desta temática, no qual Claude Raffestin (1993) afirma:

O território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente [...] o ator "territorializa" o espaço. (RAFFESTIN, 1993, p. 143).

3.METODOLOGIA

Este trabalho é parte de uma pesquisa desenvolvida na disciplina de Geografia Econômica do Mundo Atual, do curso de licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, em que a partir de um tema mais geral, no qual foi "As firmas multinacionais na globalização", pode ser delimitado o tema mais específico voltado a algumas multinacionais de diferentes setores que atuam ao longo do estado de Pernambuco, dentro da perspectiva de um espaço global de fluxos. Assim, a presente pesquisa pode ser definida como de natureza qualitativa, pois visa discutir a proposta e também analisar o processo. Conforme Richardson (2008, p.79) a pesquisa qualitativa caracteriza-se como aquela que " não pretende numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas".

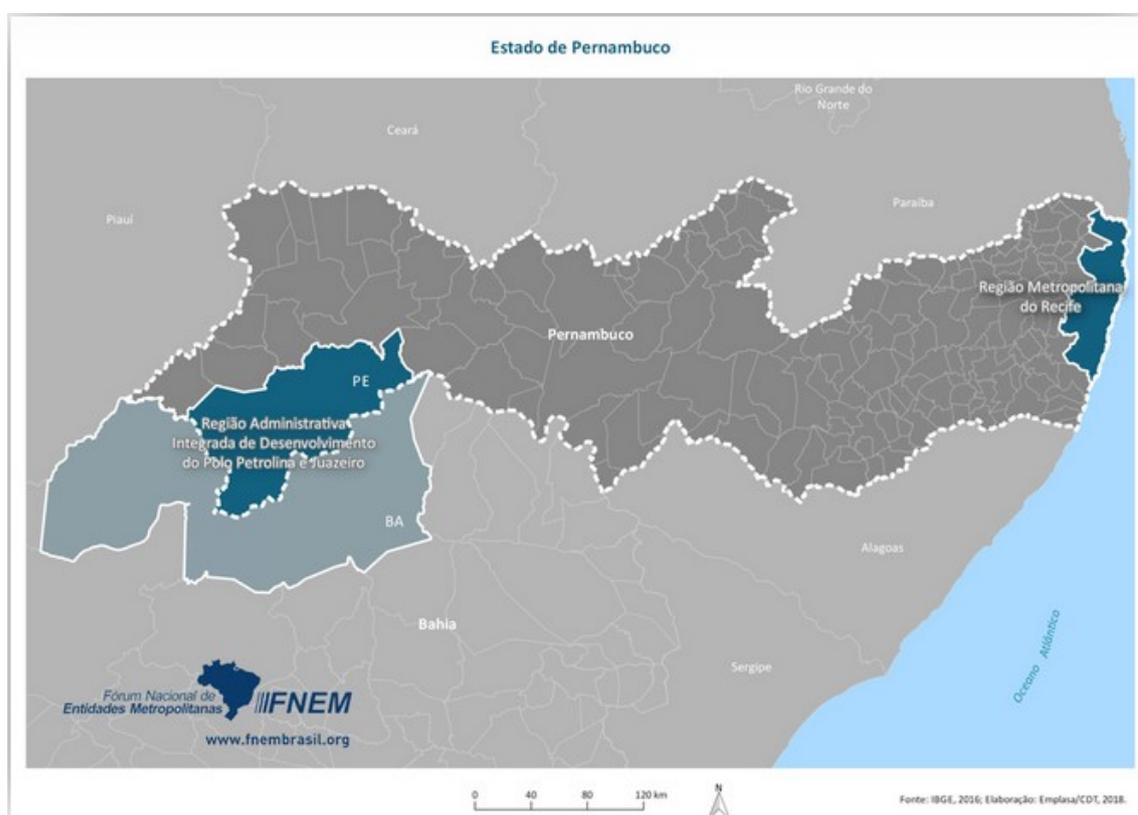
Em relação à tipologia, está enquadrada-se basicamente em dois tipos: bibliográfica e exploratória. De acordo com Gil (2010, p.29-31) "a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos". Já a exploratória como afirma Gil (2008) tem como principal objetivo trazer uma maior familiaridade com o problema.

Nessa perspectiva, os procedimentos do trabalho foram desenvolvidos em algumas etapas: revisão de literatura/ levantamento documental e análise de dados. Na parte inicial, fez-se uma delimitação do tema de interesse para a realização dessa pesquisa, buscando-se posteriormente a bibliografia necessária para dar subsídio ao trabalho, através de bancos de dados disponibilizados por plataformas do IBGE, conjuntamente com sites das prefeituras e das empresas estudadas, além de artigos, revistas e teses que refletem sobre essa temática. Assim, pode ser analisado os dados obtidos e realizado a redação do texto.

[Voltar ao Sumário](#)

4.RESULTADOS

Na contemporaneidade, a economia de Pernambuco está pautada com base na agricultura, indústria e serviços. Na perspectiva de analisar três indústrias multinacionais representativas que estimulam a economia de diferentes regiões ao longo do estado, foi escolhida na Região Metropolitana do Recife (RMR) a fábrica da Fiat do setor automobilístico, a empresa Mondelez pertencente ao Parque Industrial José Augusto Ferrer de Moraes, do setor alimentício situada no agreste e a Monsanto, localizada no Sertão, voltada ao



setor de agricultura e biotecnologia (figura 1).

Figura 1: Regiões de importância econômica do Estado de Pernambuco. **Fonte:** Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas/Emplasa CDT, 2018.

Região Metropolitana do Recife -PE e o Polo automotivo Jeep

O município de Goiana, integra a Região Metropolitana do Recife (RMR), a partir de 2018, tendo em vista sua participação em projetos como na Parceria Público Privada (PPP) de

saneamento e empreendimentos como o Polo Automotivo Jeep, o complexo industrial da Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás) e a Companhia Brasileira de Vidros Planos (CBVP), ocasionando uma importância econômica desse município para o Estado, que é relativamente próxima a capital Recife (62Km) e faz limite com municípios que já integravam a RMR, como Igarassu, Itamaracá e Itapissuma (figura 2).

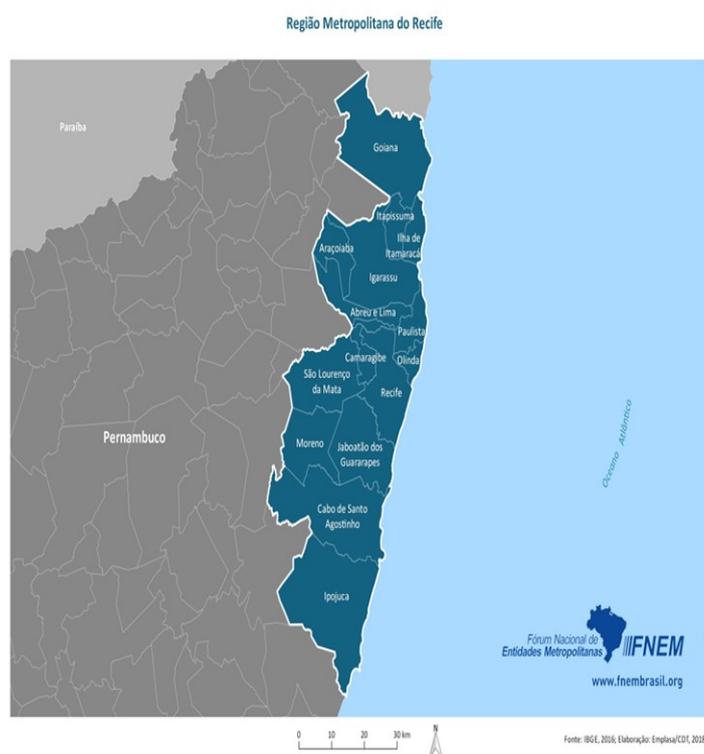


Figura 2: Mapa da Região Metropolitana do Recife (RMR). **Fonte:** Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas/Emplasa CDT, 2018.

No âmbito econômico, inicialmente, o município apresentava a maior produção e extensão territorial voltada a monocultura da cana-de-açúcar. Porém, com o novo dinamismo econômico advindo da entrada de indústrias no local, promoveu a instalação do Polo automotivo Jeep, o que foi refletido no Produto Interno Bruto (PIB) do município, em que teve sua inauguração em 28 de abril de 2015. Segundo dados disponibilizados pela agência estadual CONDEPE/FIDEM, Goiana obteve o PIB, em 2010, de R\$ 9 milhões e já no ano de 2015, R\$ 3,8 bilhões.

Com localização próxima a BR-101, que foi duplicada recentemente, o polo fica em uma posição estratégica, de modo que o transporte dos produtos e matéria-prima, seja facilitado por essa rodovia, que atravessa doze estados cortando o Brasil de Norte a Sul, além da interligação com o Porto de Suape, no qual está instalado o Complexo Industrial Portuário. Em que pode ser observado a dinâmica de fluxos, através de infra-estrutura viária em que liga os nexos econômicos.

Dessa forma, uma série de infra-estrutura, incentivos fiscais, além de concessão e terraplanagem do terreno foram fornecidas pelo Estado de Pernambuco. Tendo em vista o investimento de R\$ 7 bilhões do grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), dos quais R\$ 3 bilhões, na fábrica e R\$ 2 bilhões, no parque dos fornecedores e o restante foi gasto com outros investimentos. Segundo a Fiat (2018), o polo gera cerca de 8000 empregos e estima alcançar 6,5% do PIB de Pernambuco até 2020.

A instalação do polo automotivo Jeep, foi promovida pelo novo grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), vindo da fusão das empresas automobilísticas Fiat e Chrysler. Tendo sua sede legal na Holanda e suas ações em Nova York e Milão. Nessa perspectiva, é notado a dinâmica da globalização inclusive nas fusões das multinacionais e de sua expansão para outros países.

Essa promoção da globalização, principalmente através de multinacionais, é percebida pela FCA em Pernambuco, em que uma das fábricas mais modernas do mundo é sediada em um estado com um menor desenvolvimento, quando comparado a estados de outras regiões do Brasil, promovendo de maneira direta e indireta a economia e a integração do Estado com a dinâmica global.

Vitória de Santo Antão e o caso da Multinacional Mondelez

Vitória de Santo Antão, município do estado de Pernambuco, localiza-se na Mesorregião da Mata Pernambucana, considerado como o mais populoso da região da zona da mata. O município faz parte de uma área referida como “região canavieira”, onde a predominância da monocultura da cana de açúcar foi bastante significativa, possuindo destaques na economia local. Também é bastante caracterizada por suas pequenas propriedades rural com atividades voltadas a agricultura familiar responsável por uma considerável parcela na produção de hortaliças e verduras que abastece não apenas o próprio

município, mas passa a ter expressivas partes de sua produção escoando para o Recife além de outras regiões. No entanto, pode-se afirmar que atualmente, que o município vem recebendo grandes mudanças no que se refere as suas atividades econômicas, são olhares de empreendimento industriais que vem mudando toda a dinâmica do município.

De acordo com o Cadastro Central de Empresas do IBGE (2015), o município apresenta atualmente 1.697 empresas atuantes, além de um total de 24.397 pessoas empregadas, e ainda segundo o IBGE (2015) as indústrias são responsáveis por 697.258,37 do Produto Interno Bruto local. As empresas instaladas na região são as mais variadas, o qual tornou a cidade um verdadeiro polo industrial. Todavia, essas transformações tiveram maior impulso com a implantação do Distrito Industrial, definido como Parque Industrial José Augusto Ferrer de Morais.

Atualmente, o parque industrial conta com grandes empresas, dentre as quais, pode-se destacar: a Sadia; a Companhia Industrial de Vidros pertencente ao grupo Owens-Illinois (O-I); a Isoeste, fabricante de telhas térmicas; a Destilaria JB, grande produtora de álcool e açúcar; a Pitú, indústria de aguardente; MetalFrio Refrigeradores; Docile, fábrica de doces; a Mondelez (Kraft Foods) segunda maior empresa de alimentos no Mundo, etc., além dessas empresas, muitas outras estão em fases de construção. Também é importante salientar a importância de outros empreendimentos comerciais que deu outro significado a região, como é o caso do Vitória Park Shopping.

Um dos fatores que fez com que o município de Vitória de Santo Antão conseguisse se consolidar como cidade estratégica diz respeito a sua localização, isto porque os empreendimentos instalados dão acesso à BR 232, PE-45 e PE-50, além da proximidade com a capital pernambucana, a 50 quilômetros, e com o complexo de Suape, a 70 quilômetros. Mas, além disso, existem outros fatores que também ajudam a firmar esses espaços para tal desenvolvimento. Segundo Benko (1996):

A questão de saber em que lugar se implanta uma fábrica depende da estrutura do estabelecimento, ao passo que suas características são parcialmente uma consequência de sua inserção na divisão econômica e social do espaço. Demais disso, convém examinar, de um lado, as características tecnológicas e econômicas do processo de industrialização, assim como sua especificidade histórica, e, de outro, o dinamismo das empresas e das indústrias. (BENKO, 1996, p.125)

Porém, no que se refere a questão histórica de Vitória de Santo Antão, houve alguns obstáculos, isso porque sua infraestrutura não atendia muito as expectativas, além da deficiente qualidade de mão de obra, em razão de que antes as questões rurais e principalmente voltadas a “cultura canavieira” foram bastante marcadas na localidade, ficando um grande desafio para as empresas a investirem em capacitação, fazendo com que houvesse iniciativas dos próprios setores privados para a qualificação do pessoal local para ocupar tais vagas de emprego. Outra questão a ser levantada também diz respeito aos incentivos governamentais para a consolidação de tais empreendimentos.

O evento da interiorização das empresas multinacionais em Pernambuco, por exemplo, pode-se dizer que são reflexos da dinâmica globalizante nestes locais, atuam juntamente com os interesses econômicos do governo, mas permanecem em tais regiões segundo algumas ações e medidas que elas próprias impõem, são empresas do chamado mercado global, segundo Santos (2001):

O discurso do mercado global faz pensar que essa entidade dita universal atua quase automaticamente sobre o mundo, isto é, sobre os países. Na prática, a ação efetiva dá-se por intermédio de empresas, diferentes segundo países, cada qual trabalhando exclusivamente em função dos seus próprios interesses individuais e buscando adaptar a esses interesses as práticas correntes em cada nação. No entanto, o que se chama de lógica global na verdade não existe empiricamente senão por um conjunto de ideias aplicadas a todos os países, independentemente do que cada um deles na verdade é. Isso tem como ponto de partida certa ideologia do crescimento. SANTOS (2001, p.255, 256)

Ou seja, trazendo para a realidade de Vitória de Santo Antão, essas empresas possuem domínio suficiente para fazer com que o Estado estabeleça e responda a seus interesses de forma eficiente, de maneira que não venha a comprometer o exercício de suas atividades e sua prática no mercado, as reformas nas BR são exemplos dessas implicações. Diante deste cenário, a construção da multinacional Mondelez (Kraft Foods) foi anunciada ainda no Governo de Eduardo Campos em 2009, segundo o protocolo de intenções assinado entre o Governo do Estado, a Kraft Foods e a prefeitura do município de Vitória de Santo Antão, com isso, foram investidos inicialmente R\$ 100 milhões na construção da unidade. Nesta cerimônia de apresentação da firma multinacional, o presidente da Kraft Foods do Brasil, Mark Clouse ressaltou que parte da escolha da região ocorreu pela possibilidade de desenvolvimento de mão de obra, e pela “proximidade” em relação ao centro de distribuição em Ipojuca, cujo objetivo é escoar a produção. Porém, sabe-se que há outros interesses

envolvidos, como por exemplo, o as políticas de incentivos, sendo um dos fatores da decisão para empresas desse porte permanecer no estado. Santos (2001) evidencia claramente que “com o resultado da globalização da economia, o espaço é organizado a servir às grandes empresas hegemônicas e paga por isso um preço, tornando-se fragmentado, incoerente, anárquico para todos os demais atores.”

A Mondelez é a segunda maior empresa de alimentos do mundo, de acordo com informações obtidas no próprio site da empresa, é líder mundial em chocolates, biscoitos, gomas, balas e bebidas em pó. No Brasil, possui fábricas nos Estados de São Paulo, Paraná e Pernambuco, emprega mais de 10 mil pessoas. A empresa tem em seu portfólio marcas como Trident, Chiclets e Halls, os chocolates Lacta, Bis e Sonho de Valsa, os biscoitos Club Social, Oreo e Trakinas, os refrescos em pó Tang, Clight e Fresh, as sobremesas e o fermento em pó Royal e o cream cheese Philadelphia.

Petrolina e a Multinacional Monsanto

Petrolina, um dos municípios de destaque do estado de Pernambuco, está localizado na mesorregião sertaneja do São Francisco com a distância de 700 km da capital pernambucana e a 500 km de Salvador. Os municípios limítrofes são Afrânio-PE, Dormentes-PE, Lagoa Grande-PE, Casa Nova-BA e Juazeiro-BA. A posição desta cidade é considerada estratégica, pois favorece a articulação entre as principais capitais do Nordeste, sendo estas Recife, Salvador, Fortaleza e Teresina (INFRAERO, 2014). Segundo dados do IBGE (2015) o PIB per capita é de 16.670,83 e o Percentual das receitas oriundas de fontes externas é de 69,5 %.

Conhecida também como capital das frutas, a cidade se destaca pela produção de vinho, que atrai incentivos econômicos e também atividades turísticas. Em função disso existe uma grande indução ao cultivo de uvas e gêneros frutíferos, com grande destaque para produção de manga. De acordo com a Prefeitura de Petrolina (2018):

Além do vinho, a região contempla atualmente a maior produção de frutas do país, sendo responsável por uma parcela de 30% das exportações brasileiras do setor; as condições de solo, insolação e umidade favorecem a produção de frutos de alta qualidade. A fruticultura irrigada tem proporcionado boas experiências aos agricultores de Petrolina e dos outros municípios que compõem a Região de Desenvolvimento do Sertão do São Francisco (PETROLINA,2018).

Devido a este grande potencial agricultor, grandes produtores do setor agrícola têm voltado seu olhar para Petrolina e investido na fruticultura irrigada praticada região. Além da fruticultura, o turismo é outra atividade econômica que merece destaque na cidade, com oferta de passeios fluviais, orla urbana com bares e restaurantes, estabelecimentos com tradição em artesanato, a presença do maior complexo gastronômico ao ar livre da América Latina na oferta de carne de bode (Bodódromo) entre outras.

Diante do contexto econômico pretolinense, o governo do estado e município enxergou um potencial climático e de infraestrutura para abrigar uma das maiores empresas mundiais no ramo da Biotecnologia, a Monsanto. Empresa esta que já existe no Brasil a 50 anos, mas que foi inaugurada em Petrolina no dia 11 de março de 2013. Este empreendimento foi a 36ª unidade de biotecnologia da Monsanto, a área de quatro mil metros quadrados é semelhante a que existe no Havaí (EUA) e tem como ênfase o desenvolvimento genético de variedades de milho.

A multinacional tem sua sede em St. Louis, Missouri, Estados Unidos, e de acordo com o site oficial da empresa o quadro de funcionários na escala mundial conta com 21.000 profissionais e 400 instalações em 67 países. O quantitativo do Brasil é de 2.700 funcionários distribuídos em 37 unidades.

Visto isso, pode-se inferir que este é mais um exemplo da atuação do fenômeno da globalização, que não insere apenas nas regiões metropolitanas e arredores, mais alastra suas redes, interesses e investimentos nos mais diversos espaços. E partir disso, muda não só a economia dos lugares, mais toda uma dinâmica social e também cultural. É possível perceber esse entendimento no discurso entusiasmado do prefeito pretolinense Julio Lossio (2013) “Petrolina se tornará a incubadora da agricultura brasileira. Faremos aqui o que se pode fazer em outros lugares. Por isso é importante abraçar esse novo empreendimento que chega para somar nossos projetos de desenvolvimento. Petrolina agora entra em um novo ciclo de produção”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma breve análise da interferência de multinacionais na dinâmica econômica do território pernambucano. A instalação de tais

empresas no estado, em suas diversas regiões, é reflexo do processo de globalização atuante em todo mundo.

A Partir da abertura e expansão dessas firmas, novos centros de crescimento são estabelecidos e geram novas experiências sociais e políticas, mercados locais de emprego, realocização para construção de novas relações de trabalho, indo para espaços relativamente pouco desenvolvidos.

É certo que para empreendimentos deste porte acontecerem, é necessário que haja atrativos nestes locais escolhidos. No caso do polo automotivo de Goiana, os estímulos foram identificados na série de infraestrutura, incentivos fiscais, além de concessão e terraplanagem do terreno foram fornecidas pelo Estado de Pernambuco. Já no contexto do Parque Industrial José Augusto Ferrer de Moraes, houve a disponibilidade da mão de obra barata e fator localização. E na situação da Monsanto na mesorregião do São Francisco, as condições climáticas e infraestruturas já postas por outros empreendimentos facilitaram essa instalação.

Por todos esses aspectos, pode-se inferir que os efeitos da globalização refletidas através das multinacionais, contribui significativamente na economia, na dinâmica espacial como também no âmbito social. Para além da perspectiva econômica que foi abordada nesta pesquisa, os feitos de ordem social poderão ser melhor analisados em uma investigação futura. Tendo em vista a relevância de atrelar a questão social na esfera econômica.

REFERÊNCIAS

BENKO, G. B. **Emergência de um novo sistema produtivo do livro**: economia, espaço e globalização na aurora do século XXI. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

BLOG DO FARNÉSIO: QUER SABER POLÍTICA. **Monsanto Inaugura Sede em Petrolina**. Disponível em: <<http://quersaberpolitica.com.br/2016/2013/03/12/monsanto-inaugura-sede-em-petrolina/>> Acesso em: 05 Maio.2018.

CONDEPE/FIDEM. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco. **Base de Dados do Estado- BDE**, 2017. Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br>>. Acessado em: 05 de junho de 2018.

ESTADÃO, **Kraft investe em fábrica no Nordeste**. Matéria disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,kraft-investe-em-fabrica-no-nordeste,416677>> Acesso: junho de 2018.

FNEM. Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas. Disponível em: <http://fnembrasil.org/>. Acessado em: junho de 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

JEEP. Disponível em: <http://www.jeep.com.br/fabrica-jeep.html>. Acessado em: 05 de junho de 2018.

IANNI, Octávio. **A Sociedade Global, Rio de Janeiro:** Civilização Brasileira, 1992.

IBGE, **Cadastro Central de Empresas 2015.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/vitoria-de-santo-antao/pesquisa/19/29761> acesso em: maio de 2018.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios-** em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus –

IBGE. **Suframa.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/vitoria-de-santo-antao/pesquisa/38/46996> acesso em: maio de 2018.

IBGE.**Panorama do município de Petrolina.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/petrolina/panorama> acesso em: 05 Maio. 2018.

INFRAERO.**Aeroporto Internacional de Petrolina Senador Nilo Coelho.** Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/aeroportos/pernambuco/aeroporto-de-petrolina.html> Acesso em: 05 Maio.2018.

KUCINSKI, Bernardo. **O que são Multinacionais.** Editora Brasiliense. 14º Edição. Edição Digital EccentricDuo.ISBN 85-11-01026-2. 1981. p.4. Disponível em: http://www.kucinski.com.br/pdf/livros_multinacionaisPrint.pdf Acesso: Abril de 2018.

MONDELEZ. **Nossas marcas.** Disponível em: <https://br.mondelezinternational.com/brand-family> acesso: junho de 2018.

MONSANTO.**Produzir mais. Conservar mais. Melhorar vidas. São Paulo. 2018.** Disponível em: <http://www.monsantoglobal.com/global/br/quem-somos/Pages/default.aspx> Acesso em: 04 Maio.2018.

NEVES, Tayna de Carvalho. **Novas e velhas relações de trabalho na fábrica mais moderna do Brasil:** o caso do polo automotivo Jeep em Goiana-PE (2015-2016) /Tayna de Carvalho Neves. - 2017

PREFEITURA DE PETROLINA.**História do município. Petrolina.** Disponível em: <http://petrolina.pe.gov.br/> Acesso em: 04 maio.2018.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, José Augusto de Souza. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. ver. ampl São Paulo: Atlas, 2008. 334p.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão**. Coleção Espaços. São Paulo: Nobel, 1987. 142p.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e a sociedade no início do século XXI**. 2. ed. - Rio de Janeiro: Record, 2001. p. 255, 256. 258.

TAPIOLA, Kari. **Empresas Multinacionais e os desafios sociais do século XXI**. Conferência de Direito e Comércio Sobre Códigos de Conduta, organizada pelo instituto Euro-Japonês, Louvânia, 3-4 de maio de 1999. Revista Direito Mackenzie. Tradução Edilson Alkmin.

CAPÍTULO 49

ENERGIA EÓLICA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Windy Energy: a sustainable alternative in agreste pernambucano

CARDOSO¹, A. H. R. P.; DAMASCENO, M. L.; SIQUEIRA, A. N.; SILVA, J. F.; SILVA, A. F. O. da

¹antoniopadilhageo@gmail.com; Universidade Federal de Pernambuco

Resumo

A energia eólica tem apresentado inúmeros benefícios por ser uma fonte energética renovável, e não apresentar grandes impactos ambientais geralmente associados aos demais aproveitamentos energéticos. Entretanto, a utilização de energia eólica, como qualquer outro tipo de energia, tem impactos negativos. Um reflexo disso é o Agreste de Pernambuco, cujos municípios vêm sofrendo grandes transformações devido a implantação de Parques Eólicos na região. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar, através do levantamento bibliográfico, como os impactos positivos e negativos da implantação de parques eólicos no Agreste pernambucano tem influenciado os aspectos ambientais e socioeconômicos dos municípios que detêm a atual produção eólica.

Palavras-chave: Energia eólica; Sustentabilidade; Agreste.

Abstract

Wind energy has had numerous benefits because it is a renewable energy source, and does not present major environmental impacts generally associated with other energy uses. However, the use of wind energy, like any other type of energy, has negative impacts. A reflection of this is the Agreste of Pernambuco, whose municipalities have undergone great transformations due to the implantation of Wind Farms in the region. In this context, the present work aims to analyze, through the bibliographic survey, how the positive and negative impacts of the implantation of wind farms in the Agreste region of Pernambuco have influenced the environmental and socioeconomic aspects of the municipalities that holds the current wind production.

Keywords: Windy Energy; Sustainability; Agreste.

1. INTRODUÇÃO

A busca por novas alternativas de energias vem sendo uma preocupação, ocasionado pelo período de 1970 com a crise do petróleo, na qual muitos países racionalizaram o uso deste combustível, porém as preocupações ambientais também se tornaram aliadas de

alternativa de energia limpa que minimizassem os impactos ocasionados pelos poluentes (SIMAS, 2012).

Ocasionalmente pelas grandes transformações mundiais, em decorrência do efeito estufa e das mudanças no clima. Vários debates acerca da preocupação com o meio ambiente foram promovidos, debates estes que tiveram início desde 1957 tratando como tema a omissão de gás carbono. Além desse, existiram diversos outros, dentre eles livros e reuniões como: o livro Primavera Silenciosa (1962), Clube de Roma (1968), Estocolmo (1972), Nosso futuro comum (1987), Rio 92 (1992), Rio + 5 (1997), Protocolo de Kioto (1997), Rio + 10 (2002) e IPCC (2007), que são alguns marcos da história sobre as questões e discussões acerca do meio ambiente de forma mundial, no qual se discutiu medidas para redução dos impactos negativos, principalmente com relação aos países mais desenvolvidos.

Portanto, vários países, a partir do desenvolvimento tecnológico, iniciaram a produção de novos tipos de energias tidas como limpas e renováveis, contando com incentivos econômicos e regulatórios com o objetivo de contribuir com a diminuição de outras fontes não limpas/renováveis. É neste cenário, de mudanças e investimentos, que o potencial eólico passa a ganhar destaque.

Segundo o Global Wind Statistics (GWEC, 2018) o maior produtor de energia eólica do mundo é a China (188,23 MW), seguida por Estados Unidos (89,07 GW) e Alemanha (56,13 GW). Já o Brasil ocupa sétima posição (GWEC, 2018), com um investimento, ainda pequeno, que representa ao todo 12,95 GW (ABEEOLICA, 2018). Apesar da produção ainda pequena e em crescimento, o país segue uma das principais motivações observadas atualmente que é o discurso em apoio às energias renováveis em nível mundial, que por ser uma tecnologia limpa e rentável apresenta inúmeros benefícios ambientais, sociais e econômicos, sendo assim uma energia capaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Apesar do ainda pequeno desenvolvimento do setor eólico em nível nacional, a região Nordeste tem apresentado resultados satisfatórios quanto ao seu potencial, o que tem possibilitado uma gama de estudos para o aproveitamento deste cenário.

O estado de Pernambuco figura atualmente na sexta posição dentre os estados brasileiros que mais produz energia advinda da fonte eólica. O estado conta com uma

potência instalada de 782 MW (ABEEOLICA, 2018), sendo mais da metade localizado no agreste pernambucano.

O município de Caetés, que soma o maior potencial do agreste pernambucano, vem sofrendo grandes transformações devido a implantação do Parque Eólico na região. De acordo com o Estado de Pernambuco (2008), o complexo Santa Brígida apresenta 07 parques – Santa Brígida I a VII, gerando 181,9 MW de potência energética, além de 1.000 (mil) empregos diretos e 2.000 (dois mil) indiretos, contribuindo para o crescimento da economia. Além deste, entrou em operação o Complexo Eólico Ventos de São Clemente, composto por oito parques eólicos, totalizando uma produção de 216.1 MW, através de seus 126 aerogeradores, estando localizado nos municípios de Caetés, Pedra, Venturosa e Capoeiras. Os dois complexos juntos formam a maior potência eólica do estado de Pernambuco, somando um total de 398 MW.

2. METODOLOGIA

De acordo com o IBGE (2010), o município de Caetés, fica localizado na mesorregião do Agreste, no Estado de Pernambuco, na Microrregião de Garanhuns, limitando com o município de Venturosa, ao norte, e Paratama a sul, Garanhuns e Capoeira a leste e Pedra ao oeste.

A pesquisa foi realizada a partir da análise descritiva, explicativa e exploratória, procurando compreender os procedimentos desta, utilizando os seguintes instrumentos: levantamento e revisão bibliográfica. Primeiramente foi realizado um estudo, a partir do levantamento bibliográfico em artigos, relatórios técnicos, periódicos, sites no intuito de promover embasamento a pesquisa e solidificar a fundamentação teórica. O segundo processo foi analisar as reportagens e entrevistas sobre a implantação do Parque Eólico que repercutiu em todo o território nacional como a importância e a necessidade da construção de uma energia renovável que viesse beneficiar tanto em microescala, como é o caso dos moradores locais, como em macroescala, levando em consideração que o sistema elétrico é interligado. É válido ressaltar que o levantamento pelas informações, neste trabalho, está voltado para a identificação dos impactos ambientais e também para aqueles que influenciaram na estrutura socioeconômica local.



Figura 01: Etapas metodológicas da pesquisa. **Fonte:** Elaborados pelos autores, 2018.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise dos dados, concorda-se com Gomes e Henkes (2015) que para maior benefício do investimento em parques eólicos é preciso primeiramente se conhecer os aspectos mais gerais, que irão colaborar com os futuros investidores e se o cenário é favorável e compensatório para todos os membros da sociedade. Em relação às desvantagens da energia eólica Gomes e Henkes (2015, p.467) assinalam que:

“A implantação de uma usina eólica não está isenta de impactos ambientais, por menores que possam parecer em relação a outras fontes. Podemos exemplificar alguns desses impactos, como a degradação da área afetada e a alteração do nível hidrostático do lençol freático. Como principais impactos negativos sobre o meio socioeconômico temos a interferência eletromagnética, o efeito estroboscópico, as interferências locais, emissão de ruídos, o impacto visual e a corona visual ou ofuscamento.”

Por estas razões compreende-se que se faz necessário que se analise toda a estrutura que estará envolvida no processo de implantação de um parque eólico, uma vez que, o fracasso ao juntar e processar as informações importantes poderia ter como consequência o insucesso em as todas as chances de produção.

Implantação dos Parques Eólicos no Agreste de Pernambuco

As usinas eólicas no agreste de Pernambuco abrangem mais 3 municípios além de Caetés: Venturosa, Pedra e Capoeiras. O complexo é formado por oito parques - Santa Brígida I a VII.

Segundo o governo do Estado foi investido 2,5 milhões pagos para os moradores da localidade. O parque foi inaugurado em 2016 sendo primeiro o parque Ventos de Santa Brígida e logo após o parque São Clemente, são responsáveis pelo abastecimento de energia de 15% do Estado de Pernambuco. Conforme o Governo do estado cerca de 550 mil famílias são beneficiadas pelo investimento.

Impactos positivos e negativos da implantação dos parques eólicos

Pode ser observado que a construção do Parque Eólico possibilitou o uso da energia renovável e sustentável, além de potencializar o desenvolvimento econômico regional e do agreste pernambucano que vem crescendo ao longo do tempo. Torna-se necessário mais estudos na localidade, pois segundo as pesquisas de gabinete não foram encontrados artigos acadêmicos voltados para os estudos do município de Caetés-PE, principal município do agreste pernambucano em termos de produção eólica.

Porém apesar de não ser encontrados tais pesquisas, foi percebido que o projeto mostrou grandes vantagens para a localidade em relação a economia local e também trouxe desvantagens, devido ao impacto ao meio ambiente.

De acordo com as pesquisas realizadas, foram obtidos os seguintes impactos referentes a utilização da energia eólica no agreste pernambucano:

Positivos:

- energia renovável e limpa;
- é uma tecnologia inesgotável (o vento é ilimitado);
- não emite gases poluentes e não gera nenhum tipo de resíduos;
- o agreste pernambucano apresenta uma grande área propícia, com fortes ventos, para a implantação de novos parques eólicos;
- pode ser implantado em áreas de produção agrícolas e de criação de gado;

[Voltar ao Sumário](#)

- a presença de parques eólicos pode transformar a área em um atrativo turístico, gerando renda para o município.

Negativos:

- por se tratar de um fenômeno natural, a força dos ventos apresenta variações ao longo ano, o que pode resultar em uma geração de energia abaixo do esperado;
- pode afetar migrações dos pássaros;
- causa impactos sonoros, devido o choque dos ventos nas pás, tornando necessário que os habitantes se afastem, em média de 200 metros, dos aerogeradores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia eólica tem apresentado inúmeros benefícios por ser uma fonte energética renovável, e não apresentar grandes impactos ambientais geralmente associados aos demais aproveitamentos energéticos.

Os impactos ambientais decorrentes do uso e implantação dos parques eólicos não podem ser negligenciados, pois a necessidade de locação desses parques, requer estudo apurado para sua construção e operação. Após a etapa de construção a tendência da natureza é a recuperação da vegetação que favorece o retorno da fauna no seu habitat natural. Outra questão importante para ser analisado é a educação ambiental e o monitoramento dos parques para contribuir para o turismo do município de Caetés, girando a economia local e favorecendo os moradores do município.

Portanto, é de grande importância a continuidade das pesquisas relativas ao desenvolvimento da região durante esse período de mudanças, analisando quais serão as consequências, ao longo dos anos, que a localidade irá demonstrar.

REFERÊNCIAS

ABEEOLICA. **Dados Mensais - Fevereiro de 2018**. 2018. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/02/Dados-Mensais-ABEEolica-02.2018.pdf>> Acesso em 18 abr. 2018.

GOMES, L. E. B.; HENKES, J. A. **Análise da energia eólica no cenário elétrico: aspectos gerais e indicadores de viabilidade econômica**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p.463 - 482, out. 2014/mar.2015.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Inauguração do Parque Eólico São Clemente, Casa dos Ventos, 2016**. Disponível em:

Voltar ao Sumário

<<http://www.pe.gov.br/imprensa/agenda/2016/05/30/inauguracao-do-parque-eolico-sao-clemente-casa-dos-ventos/>> Acesso em: 11 dez. 2017.

GWEC – Global Winds Energy Council. **Global Wind Statistics 2017**. 2018. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/02/GLOBAL-WIND-STATISTICS-2017-1.pdf>> Acesso em: 22 fev. 2018.

CAPÍTULO 50

GEOGRAFIA - A PERSPECTIVA A CERCA DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO BÁSICO

Geography - technological innovation: a critical look at the implementation of new technologies in basic education

LIMA, M. C. G de¹; SIQUEIRA, Á. N²; SILVA, R. K. A. da³; SILVA, J. F.⁴; SILVA, A.F. O.⁵

¹*marianalima.ambiental@gmail.com; Mestranda do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPE*

²*Mestranda do programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFPE;*

³*Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente;*

⁴*Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente -UFPE;*

⁵*Graduando em Geografia – UFPE.*

Resumo

Atualmente, as inovações tecnológicas vêm sendo difundidas nos ambientes escolares, em buscas de novas alternativas que facilitem o ensino e aprendizagem dos discentes de geografia em sala de aula. As dinâmicas utilizando os instrumentos tecnológicos vêm sendo fundidas, contribuindo para o desenvolvimento dos discentes em relação à aprendizagem, com os instrumentos e ferramentas utilizadas pela própria tecnologia. Portanto, a pesquisa pretende analisar, a utilização das inovações tecnológicas no ensino básico e como os docentes se articulam a partir das novas tecnológicas no âmbito de escolar. A pesquisa utiliza-se do método quantitativo e qualitativo, realizada através de aplicação de questionários e observações em sala de aula, apresentando aspectos negativos e positivos sobre a preparação do docente com os instrumentos tecnológicos e aplicados em sala de aula, tornando-se fundante no ensino básico na era tecnológica.

Palavras-Chave: Ensino; Geografia; Tecnologia.

Abstract

Currently, technological innovations are being disseminated in school environments, in search of new alternatives that facilitate the teaching and learning of geography students in the classroom. The dynamics using the technological instruments have been merged, contributing to the development of the students in relation to learning, with the instruments and tools used by the technology itself. Therefore, the research intends to analyze, the use of technological innovations in basic education and how teachers are articulated from the new technological in the school scope. The research uses the quantitative and qualitative method, carried out through the application of questionnaires and observations in the classroom, presenting negative and positive aspects about the preparation of the teacher with the technological instruments and applied in the classroom, becoming a founder in the basic education in the technological age.

Keywords: Teaching; Geography; Technology.

1. INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia da informação e comunicação em âmbito escolar tornou-se possível para a prática docente para o professor de geografia, a partir das mudanças ocorridas na sociedade, saindo de um espaço macro para o micro. Porém, tomando por bases a realidade tecnológica registrada na educação detenha de um profissional qualificado no perfil da modernidade, que possuam tais ferramentas que contribui para o mecanismo de instrumentos tecnológicos na qual irá servir de suporte e no ensino-aprendizagem.

Dentre as inúmeras novas tecnologias como a criação do computador, celular, tablet e dentre outras que podem ser utilizadas em sala de aula. Segundo Tajra (2001), na década de 80 os países desenvolvidos transformaram a inclusão no âmbito escolar uma necessidade.

É relevante mencionar que o preparado do professor de geografia na sua formação inicial, ou seja, sua origem acadêmica, de volta para sua formação na qual ele deveria ter o suporte, incluindo em sua proposta curricular investimentos necessários da tecnologia no processo educacional para que se tornem habilitados a manusear as tecnologias. Conseqüentemente, apesar desta deficiência no ensino, o educador deve objetivar melhoria no seu processo de ensino e aprendizagem, incrementando recursos tecnológicos como a máquina filmadora, Máquina de fotografar digital, o Computador, o celular e dentre outros que podem aprimorar o conhecimento e habilidades dos alunos na sua prática educacional, mostrando a realidade do mundo sem sair da sala de aula.

Analisando as novas tecnologias, pois possuem diversos meios no qual o docente pode interagir, através de novas ferramentas tecnológicas, abrangendo o conhecimento sobre os diferentes espaços do planeta. Existem diversos instrumentos como a literatura, música, teatro, filmes, programas, jornais, revistas que podem dar suporte ao aprendizado e ensino em âmbito escolar. O uso da tecnologia tem como um dos principais objetivos desenvolverem no alunado, para a compreensão de forma simples e objetiva apreendendo com novos instrumentos facilitadores do ensino.

A partir da inserção da tecnologia, contribuindo para o alunato a interagir e expressar suas opiniões, através de conhecimentos sobre o ambiente em que vive e fora dele. Existem diversos instrumentos como a literatura, música, teatro, filmes, programas, jornais, revistas que podem dar suporte ao aprendizado em âmbito escolar. Atualmente as tecnologias vêm

abrangendo o processo de ensinar e aprender no ensino regular como instrumento tecnológico tornado facilitador do aprendizado.

De acordo com Carvalhos, Kruger e Batos (2000), a educação e suas relações com a tecnologia pressupõem fundamentos para atribuições do desenvolvimento curricular voltada para a formação dos docentes, fundamentado na exploração das novas formas de incrementar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

O objetivo geral do trabalho é discutir a perspectiva do professor quanto à utilização dos recursos tecnológico no ensino básico em uma escola da Região Metropolitana do Recife.

2. METODOLOGIA

A pesquisa diante da complexidade inerente foi desenvolvida seguindo o caráter qualitativa e quantitativa que contribui para o desenvolvimento aplicado através das representações e categorias que foi levantado a partir das amostras em campo (MINAYO, 1994). O estudo foi conduzido na região metropolitana do Recife, na zona sul do Recife.

Para realização desta pesquisa foi aplicado um questionário com 15 questões com perguntas abertas e fechadas com os professores de geografia do fundamental II (6º a 9º ano) de uma determinada escola da rede privada da região metropolitana do Recife no Estado de Pernambuco.

A pesquisa realizou através da análise pela percepção que segundo Penna (1997) essa técnica contribui para perceber e conhecer objetos e situações através dos sentidos e que podem ser percebidos.

Foi realizado por meio da percepção a estruturação do colégio em relação aos acessos dos instrumentos tecnológicos solicitados para alunos e docentes para utilização nas aulas, conteúdo em cada sala de aula um data Show e notebook, além do colégio apresentar uma sala de vídeo, tablets para cada aluno, além da utilização do uso da internet (wifi) e a utilização dos celulares em sala de aula no momento oportuno.

A pesquisa foi realizada com 10 docentes, 06 docentes do ensino fundamental I, pedagogas e 04 docentes do ensino fundamental II (geografia), sobre como eles utilizam as tecnologias em sala de aula.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa apresentou resultados positivos, desde da análise através da percepção, que demonstrou que o colégio pesquisado, apresenta estrutura necessária de inserção de vários instrumentos tecnológicos distribuídos em sala de aulas, sala de multimídia, tablets individuais, notebooks e data show.

Na sala dos docentes apresenta um computador com acesso a internet na qual contribuiu para criar novas alternativas de pesquisa para aprimorar os conteúdos em sala de aula. Além da sala dos professores a coordenação fundamental II também apresenta computadores e cada sala tem notebook com acesso a internet e data show.

A pesquisa realizada através dos questionários apontou que os professores do ensino fundamental II, utilizam muito os recursos tecnológicos, pois atraem a atenção dos alunos, como filmes, computadores para vídeos, imagens, que contribuem para chamar a atenção dos alunos, além das mídias que contribuem para ouvirem músicas educativas.

Os docentes de ensino fundamental II, cerca de 70% dos docentes utilizam em algum momento para passar filmes educativos, apresentar um conteúdo em slides, apresentar imagens ou figuras de acordo com a temática, os 30% informaram que não utilizam com frequência os recursos tecnológicos, pois muitas vezes dispersar o alunato para entrarem nas redes sociais no momento na qual os discentes estão estudando.

Outra informação muito importante que foram obtidos através do questionário é representado por todos os docentes entrevistados é que todos concordam com a presença das tecnologias para facilitar e compreender os conteúdos, sendo fundamental para o ensino e aprendizagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As utilizações do uso das tecnologias podem contribuir de forma direta para auxiliar os docentes a inovar e nas exposições dos conteúdos que muitas vezes são tradicionalmente feitos das mesmas maneiras. Os professores podem utilizar inúmeras ferramentas de publicação para criação de várias utilidades que possam articular novas alternativas que facilitem a compreensão do alunato através do uso da tecnologia.

O uso de programas tecnológicos pode auxiliar na exposição dos conteúdos que muitas vezes atraem a atenção do alunato para o aprendizado, facilitando as informações e contribuindo para um ensino mais didático e dinâmico.

Os docentes devido à falta de capacitação muitas vezes não conseguem introduzir da melhor forma as tecnologias, ou pela falta de experiência, ou até mesmo pela falta de disciplina em seu período acadêmico que não propôs experiências através do uso tecnológico.

Portanto, é fundamental os instrumentos da tecnologia inserido no auxílio para o no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos alunos, contribuindo de forma positiva e facilitando os saberes, através de novos mecanismos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Marília G.; Bastos, João A. de S. L., Kruger, Eduardo L. de A./ **Apropriação do conhecimento tecnológico**. CEEFET-PR, 2000. Cap. Primeiro.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PENNA, Antônio Gomes. **Percepção e realidade: introdução ao estudo da atividade perceptiva**. Rio de Janeiro, Imago, 1997.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2001.

CAPÍTULO 51

IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NA PRAIA DO PINA, RECIFE-PE

Identification of ecosystems services on Pina beach, Recife-PE

SOUZA¹, N. L.; MELO, H. J. S. B.; SOUZA, D. L.; TORRES, M. F. A.; FERREIRA JUNIOR, A. V.

¹*nivaldolemosgeo@gmail.com; BIOMA; Universidade Federal de Pernambuco.*

Resumo

Serviços ecossistêmicos são ferramentas em que o ambiente natural proporciona bem-estar para aqueles que vivem e/ou utilizam de determinado ecossistema. Este trabalho aborda a identificação preliminar dos serviços ecossistêmicos localizados na praia do Pina, Recife-PE. A necessidade surgiu com a histórica urbanização no litoral brasileiro. A partir do momento em que se modifica um ecossistema, sua interface é prejudicada e isto acarreta numa mudança na oferta de tais serviços. Utilizou-se como ferramenta metodológica parâmetros de identificação para que pudessem ser observados quais serviços e como eles atuam no ambiente costeiro, visto que a área é densamente ocupada, mas ainda possui remanescentes de restinga. Foi possível observar boa quantidade de serviços de regulação e suporte como, por exemplo, vegetação rasteira responsável pelo equilíbrio sedimentar no local de estudo e áreas expressivas de serviços de lazer, como pistas de skate, academias da cidade e quadras poliesportivas.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos, zona costeira, praia do pina.

Abstract

Ecosystems services are tools which the natural environment provides well-being for who lives and/or use a determined ecosystem. This work boards the preliminary identification of ecosystems services located on Pina beach, Recife-PE. The need came from the historical urbanization on brazilian coast. From the moment when modifies an ecosystem, his interface are prejudicated and this entails in a change on the offer of this services. It was used as a methodological tool parameters of identification, so they could be watched whichs services and how they act on the coastal ambient, whereas the area is densely occupied, but still have remnant of restinga. It was possible to observe a good quantity of regulation and support services as, for example, ground vegetation responsible for the sedimentary balance in the study place and expressive areas of leisure services such as skate rinks, city academies, and sports courts.

Keywords: ecosystems services, coastal zone, Pina beach

1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas do litoral brasileiro passaram por um forte processo de povoamento no século XX. O Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) afirma que mais de um quarto da população brasileira (26,5%) reside em municípios que estão

na zona costeira, visto que (salvo raras exceções) a posição litorânea é fator significativo para a formação das metrópoles nacionais, principalmente na Região Nordeste (IPEA, 2002).

Na metade do século XX, começou-se o esforço para classificar aos serviços de ordem ecossistêmica e, a partir disso, vários estudiosos publicaram trabalhos com propostas a fim de que houvesse certa padronização. Costanza et al. (1987), Hein et al. (2006) e Andrade e Romeiro (2009) são alguns dos trabalhos que apresentaram sugestões para a standardização dos serviços ecossistêmicos a nível internacional e nacional, colocando como conceito que serviços ecossistêmicos são produtos de determinado ecossistema que proverá bem-estar aos seres humanos.

A vida no planeta Terra está intimamente ligada à contínua capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos (MEA, 2003). A demanda humana por esses serviços vem crescendo rapidamente, ultrapassando, em muitos casos, a capacidade dos ecossistemas de fornecê-los. Assim, faz-se premente não apenas o esforço de compreensão da dinâmica inerente aos elementos estruturais dos ecossistemas, mas também é de fundamental importância entender quais são os mecanismos de interação entre os fatores de mudança dos ecossistemas e sua capacidade de geração dos serviços ecossistêmicos.

A zona costeira pernambucana apresenta a maior concentração de habitantes por quilômetro quadrado do Brasil. A densidade demográfica registrada é de > 900 hab/km², entretanto, tal porcentagem tende a aumentar cada vez mais, pelo forte apelo imobiliário na região, concentrando novos empreendimentos na linha de costa (FINEP/UFPE, 2009), o que tem contribuído para a degradação dos ecossistemas costeiros.

Neste contexto, o presente trabalho objetiva identificar os serviços ecossistêmicos da Praia do Pina, Recife-PE, auxiliando as políticas públicas de gerenciamento costeiro.

2. METODOLOGIA

Em novembro de 2017, foi feita a identificação preliminar dos serviços ecossistêmicos na Praia do Pina, Recife-PE. Ao longo de toda sua extensão, no sentido Sul-Norte, iniciando no segundo jardim e terminando no começo da Avenida Antônio de Góes. Tal identificação dos serviços ecossistêmicos oferecidos pela praia do Pina foi elaborada de acordo com a metodologia aplicada na Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2003) e na adaptação

feita por Santos e Silva (2012), cujo Serviços de Regulação e Suporte estão na mesma categoria, ainda incluindo Serviços de Suporte e Serviços de Informação e Cultura.

I) Serviços de Regulação e Suporte: foram incluídos os serviços destinados à retenção natural de sedimentos, colocando como parâmetro para tal a ausência/ocorrência de vegetação no ambiente pós-praia, na influência da diminuição dos efeitos da erosão costeira; a proteção natural que a zona de antepraia possui por meio dos arenitos de praia, tomando como referência a sua disposição pela linha de costa e agindo como um quebra-mar natural; proteção natural do ambiente de pós-praia possuindo referencial na presença de dunas ou dunas embrionárias como proteção a este ambiente, principalmente em eventos de marés altas ou ressaca.

II) Serviços de Provisão: abrangeram os serviços de produção natural de alimentos (associado à presença de atividades que promovem recursos básicos para alimentação, como pesca, mariscagem ou produção vegetal – excluindo os resultantes de cultivos), produção de alimentos em áreas cultivadas (relacionado ao fornecimento de recursos básicos para a alimentação), recursos hídricos (presença ou ausência de corpos hídricos para uso humano).

III) Serviços de Informação e Cultura: foram incluídas as atividades que tornam atrativas a estadia do frequentador ao longo da praia do Pina. Foi destacada a presença/ausência de áreas no decorrer da praia; as áreas de lazer localizadas próximas à orla foram levadas em consideração, visto que se tornam um atrativo para uma atividade no ambiente. Foi destacada sua presença/ausência;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a metodologia aplicada, foram observados os seguintes serviços ecossistêmicos na praia do Pina, Recife/PE (Quadro 1):

QUADRO 01 – Serviços Ecossistêmicos observados na praia do Pina, Recife/PE	
Categorias	Serviços Ecossistêmicos
Provisão (abastecimento)	Produção natural de alimentos.
Regulação e Suporte	Regulação climática, retenção natural de sedimentos, proteção da zona ante praia devido aos arenitos de praia, dissipação das ondas.

Informação e Cultura	Recreação e lazer, comércio informal.
----------------------	---------------------------------------

A praia do Pina é caracterizada por forte expressividade do bioma restinga ao longo de toda a orla estudada, ocupando boa parte da faixa de areia (tanto gramíneas quanto coqueiros), contribuindo para que os sedimentos fiquem retidos e a ação erosiva seja diminuída (Figura 1). Em consequência disso, observam-se relevantes porções de cordões dunares ao longo do litoral, protegendo a zona pós-praia. Tal fato, contribui para o microclima local, ajudando no controle da temperatura e dando a sensação de bem-estar de forma mais efetiva.



Figura 1: Vegetação de restinga característica na praia do Pina, Recife/PE. **Fonte:** SOUZA, 2017.

Em relação à presença de arenitos de praia, estes apresentam-se de forma irregular ao longo da zona antepraia, no sentido norte sul: na parte mais ao norte é perceptível a descontinuidade da linha arenítica, o que deixa essas porções da praia desprotegidas (Figura 2), porém no setor mais ao sul é possível notar a presença relevante dos arenitos. No que se refere à dissipação da energia das ondas foi observada expressiva homogeneidade ao longo da praia, com poucas linhas de arrebentação e poucas zonas de surfe.



Figura 2: Trecho onde o ambiente costeiro é desprotegido por arenitos de praia, na praia do Pina, Recife/PE. **Fonte:** SOUZA, 2017.

Como a faixa de areia é extensa ao longo da praia estudada, as atividades de pesca tendem a acontecer mais efetivamente. Entretanto, o ambiente não conta com nenhum recurso hídrico aparente e a biodiversidade é homogênea, apenas caracterizando-se a vegetação de restinga e não existem criadouros de animal no local. Esta área possui demasiados atrativos de lazer para os frequentadores da praia, como pistas de skate, parques e academias da cidade (Figura 3). Na parte final da área analisada, já na divisa com a praia de Brasília Teimosa, encontram-se estabelecimentos comerciais, como bares e restaurantes. Pelo tamanho da faixa de areia, muito ambulantes se aglomeram no local para comércio informal.



Figura 3: Sede da Academia da Saúde no calçadão da praia do Pina, Recife/PE. **Fonte:** SOUZA, 2017.

Assim como constatado por Santos e Silva (2012), os trechos de praia que possuem presença de recifes são aqueles que possuem os mais importantes e notórios serviços de regulação e suporte, provendo maior retenção de sedimentos e, conseqüentemente,

promovendo o equilíbrio sedimentar. Por outro lado, os ambientes desprotegidos por essas formações não possuem bons indicadores de serviços de regulação e suporte.

Assim como destacado por Santos e Silva (2012), em praias do Município de Camaçari, Bahia, as áreas com maior malha urbana são aquelas que apresentam os serviços mais irregulares, o que foi também observado na praia do Pina. Os serviços de regulação e suporte são basilares e, por causa deles, é possível o desenvolvimento dos serviços de provisão e informação e cultura no ambiente praial.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços ecossistêmicos abrangem todas as funcionalidades que os ecossistemas realizam e propiciam o bem-estar do ser humano e são independentes das ações humanas. Entretanto, o impacto ambiental pode influenciar o nível de como os serviços ser providos e aproveitados.

O aparato de elementos naturais é importantíssimo na provisão de qualquer categoria dos serviços ecossistêmicos. Santos e Silva (2012) afirmam que os impactos ambientais, decorrente das ações humanas, são mais efetivos quando não há suporte de elementos naturais no meio, como vegetação, por exemplo. No exemplo prático desta pesquisa, foi constatado esta realidade. A presença dos serviços de regulação e suporte é mais acentuada em algumas partes, com extensões de vegetação, presença de dunas embrionárias e de cordões de arenitos de praia, contribuindo, então para o equilíbrio ambiental.

Os serviços de provisão não se mostraram constantes ao longo da extensão da praia estudada, visto que, pela característica urbana do litoral da cidade do Recife, não foram encontrados criadouros de animais ou atividades de pesca. Já os serviços de informação e cultura se mostraram presentes ao longo da de extensão da Praia do Pina, onde estão presentes tanto jardins, quanto quadras poliesportivas, bares e restaurantes.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Estudos do Meio Ambiente (NEMA) e ao Grupo de Estudos em Biogeografia e Meio Ambiente (BIOMA) da Universidade Federal de Pernambuco, pelo suporte em bibliografia e em idas a campo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Capital Natural, Serviços Ecológicos e Sistema Econômico: rumo a uma Economia dos Ecossistemas.** In: XXXVII Encontro Nacional de Economia (ANPEC), 2009, Foz do Iguaçu-PR. Anais do XXXVII Encontro Nacional de Economia, 2009.

COSTANZA, R. et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** Nature, v. 387, p. 253-260, 1987.

FINEP/UFPE. **Monitoramento Ambiental Integrado – MAI-PE.** Relatório Final – Vol. 1. Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Recife, 485 p, 2009.

HEIN, L. et al. **Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem service.** Ecological Economics, v. 57, 209 – 228, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Configuração atual e tendências da rede urbana do Brasil. Brasília.** Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil, vários volumes. IPEA; IBGE; Nesur/IE/Unicamp, 2002.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment.** Washington, DC.:Island Press. 2003.

SANTOS, R. C.; SILVA, I. R. **Serviços ecológicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, Litoral Norte do estado da Bahia, Brasil.** Cadernos de Geociências, v. 9, n. 1, p. 47 – 56, 2012.

CAPÍTULO 52

O DESENVOLVIMENTO DO TURISMO NO MEIO DE HOSPEDAGEM: UMA ANÁLISE SOBRE AS PRÁTICAS DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

*The Development of Accommodation Tourism: Review about Environmental
Management Practices*

SIQUEIRA¹, Á.N.; CARDOSO, L.A.R.; REIS, J. V.; LIMA, M.C.G; SILVA, J.F.

*'aurea.ans@gmail.com; Mestranda no Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e
Meio Ambiente - Prodema; Universidade Federal de Pernambuco -UFPE*

Resumo

O desenvolvimento do turismo é muito importante para diversas regiões brasileiras. As atividades turísticas contribuem para diversos setores econômicos como: transporte, hospedagem e serviços de alimentação. No setor de hospedagem, vem crescendo no país, desde o pequeno empreendimento até o grande que é necessária implantação de sistema de gestão ambiental em pró da conservação do ambiente e benefícios financeiros. Portanto, diante desta conjuntura o objetivo deste trabalho é analisar o desenvolvimento do turismo a partir da prática de gestão ambiental nos meios de hospedagens, e sua importância para os empreendimentos hoteleiros no município de Tamandaré-PE, melhorando a qualidade do serviço a partir do desenvolvimento e práticas sustentáveis. Foi realizado a partir do método quantitativo, com base em levantamento bibliográfico e através das coletas de dados a partir da aplicação dos questionários. A partir dos dados pode-se perceber a necessidade da aplicabilidade da gestão ambiental de forma efetiva, aprimorando a eficiência dos empreendimentos hoteleiros a partir de práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Práticas Sustentáveis; Meios de Hospedagem.

Abstract

The development of tourism is very important for several Brazilian regions. Tourism activities contribute to various economic sectors such as transportation, lodging and food services. In the lodging sector, it has been growing in the country, from the small business to the big that it is necessary to implement an environmental management system in order to preserve the environment and financial benefits. Therefore, in view of this conjuncture the objective of this work is to analyze the development of tourism from the practice of environmental management in the means of lodging, and its importance for hotel developments in the municipality of Tamandaré-PE, improving service quality from development and sustainable practices. It was carried out from the quantitative method, based on a bibliographical survey and through the collection of data from the application of the questionnaires. From the data it can be realized the need of the applicability of the environmental management in an effective way, improving the efficiency of the hotel developments from sustainable practices.

Keywords: Tourism Activities; Environmental Management; Practices Sustainable.

1. INTRODUÇÃO

As práticas turísticas apresentam papel fundamental na economia de um determinado país, contribuindo para geração de emprego, desenvolvimento local e elevação da renda per capita. Para o turismo se desenvolver tornam-se necessários três grupos basilares de serviços que contribuirão para se complementar: os transportes (aéreos, terrestres e flúvio-marítimos); a hospedagem (hotéis, pousadas, albergues e campings) e os serviços de alimentação (restaurantes quiosques e lanchonetes). Dentre os serviços, os meios de hospedagens são essenciais para o desenvolvimento de uma determinada região, apresentando importância para atividade turística.

O crescimento de pequeno, médio e grande empreendimento hoteleiro tem apresentado impacto positivo e negativo no desenvolvimento econômico, social e ambiental, pois apresenta mudanças na conjuntura de uma determinada região. Neste sentido, compreende-se que os meios de hospedagem requerem uma infraestrutura que seja direcionada através do gerenciamento ambiental, para a redução de custos e benefícios voltados para a conservação do meio ambiente.

1.1 OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar o desenvolvimento do turismo a partir da prática de gestão ambiental nos meios de hospedagens, e sua importância para os empreendimentos hoteleiros, melhorando a qualidade do serviço a partir do desenvolvimento e práticas sustentáveis.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conceito dos Meios de Hospedagem

De acordo com o Artigo 23 da Lei nº 11.771/2008 compreende-se por Meio de Hospedagem:

Os empreendimentos ou estabelecimentos, independentemente de sua forma de constituição, destinados a prestar serviços de alojamento temporário, ofertados em unidades de frequência individual e de uso exclusivo do hóspede, bem como outros serviços necessários aos usuários, denominado de serviços de hospedagem, mediante adoção de instrumento contratual, tácito ou expresso, e cobrança de diária. (BRASIL, 2008)

Os âmbitos hoteleiros possuem inúmeros serviços de comodidades para os hóspedes atraindo e satisfazendo com várias opções de hotelaria desde as simples pousadas até grandes resorts.

Para ser considerado um estabelecimento hoteleiro para favorecer as atividades no setor turismo, torna necessário, a partir do O Decreto nº 5.406, de 30 de março de 2005, aqueles que apresentam licenciamento para o funcionamento e prestação de serviços nos meios de hospedagens por autoridade competente.

A hotelaria apresenta serviços de alojamento, alimentação entretenimento e prestação de serviços. Oferecendo Unidades Habitacionais (UH) com banheiros privados, conforto e comodidades fundamentais para o alojamento dos seus hóspedes. Portanto os meios de hospedagens têm função importante para o desenvolvimento local de uma determinada região, contribuindo para o crescimento do turismo, oferecendo serviços e geração de empregos locais e abastecimento da economia do país.

Contexto histórico do âmbito hoteleiro

O meio de hospedagem na história no que no que se tem registrado, foi na época dos grandes Jogos Olímpicos, no qual os abrigos de grandes dimensões, dominada(o) de Ásylo ou Asilo, com finalidade de repouso, além de proteção e privacidades para os atletas que vinham em outras localidades, convidados a partir das cerimônias religiosas e competições esportivas (ANDRADE, 2002).

No período do Império Romano existia dois tipos de meios de hospedagem, para atender aos viajantes dos lugares longínquos, um era estalagem e o outro o estábulo. No século XIII, as estalagens passaram a ser várias casas de tamanho pequeno com uma única saída, na qual os nobres e os oficiais ficavam instalados. No caso dos estábulos eram utilizados pela plebe, dentre os quais ocupavam o mesmo espaço dos animais.

Portanto ao longo da história do ser humano, são comuns a relação entre a necessidade dos meios de hospedagens a mediada que se evoluía as cidades com as necessidades da população. Segundo Duarte (1999), no século VI A.C, nesta época já existia uma demanda para o meio hoteleiro, devido a função comercial entre as cidades da Europa em região do mediterrâneo.

A partir da evolução da sociedade, vários tipos de meios de hospedagens, conforme Andrade Brito e Jorge (2002), o comércio da antiguidade contribuiu para o âmbito hoteleiro, dando origem aos núcleos urbanos e surgindo assim as hospedarias para acomodar os viajantes.

No final da Idade Média, devido a Revolução Mercantil, o crescimento das cidades, houve o crescimento dos tipos de hospedagens e com ele outras comodidades para os hóspedes como: refeições. Bebidas alcoólicas e alimentação para os animais.

Na Revolução Industrial (XVIII) e a expansão do sistema capitalista, a hospedagem começou a passar a ser vista como atividade econômica, desenvolvendo os hotéis com padronização de gerente, recepção que iniciou o século XIX.

O período que realmente se concretizou como ponto de início da hotelaria sendo caracterizado pelo luxo até os tempos atuais foram a partir da construção do Hotel Tremont House, na cidade de Boston em 1829, com oito banheiros dentro do prédio, Uhs privadas com fechaduras, serviços de recepção, carregador de bagagem, o hotel apresentava cinco andares e não tinha elevador, com o restaurante bem requisitado.

O interessante que a partir deste contexto histórico no âmbito hoteleiro, iniciou a construção de hotéis com grandes inovações, estabelecendo maior conforto e crescimento econômico. As indústrias hoteleiras passaram a fortalecer com o aparecimento das tecnologias para favorecer ainda mais os meios de hospedagem com: comunicação, transportes, máquinas ocorrendo assim o aumento das viagens de forma mais confortável para os hóspedes.

De acordo com Andrade (2002), a partir da infraestrutura influenciaram inúmeros países como a exemplo os Estados Unidos da América, com as instalações de banheiros e lavabos que passaram a ser inseridos dentro dos quartos, nos quais começaram a ser chamados de apartamentos.

Conforme Gonçalves, nos dias atuais existem alguns fatores que norteiam o crescimento do âmbito das atividades hoteleiro, como:

- Crescimento das atividades comerciais;
- Globalização;
- Redução da jornada trabalhista, melhorias na condição de trabalho com férias e descanso nos finais de semanas;
- Aumento da renda populacional;

- O crescimento de meios de transportes (Automóveis e aviões).

Todas essas atividades citadas contribuíram para o crescimento e desenvolvimento econômico dos meios de hospedagem favorecendo o turismo, gerando empregos, cursos especializados para a hotelaria e benefícios para os hóspedes com conforto e comodidades que se tornam necessários para os viajantes.

Tipos de meios de hospedagem

No Brasil, adotaram-se critérios fundamentais para classificar os tipos de hospedagens existentes, de acordo com as necessidades básicas e a segurar qualidade e conforto conforme o interesse do hóspede. A Classificação dos meios de hospedagem destina orientar mercado turístico (interno e externo), a sociedade e os empreendedores hoteleiros.

Conforme a Portaria nº 100/ 2011 - artigo 7º classifica os tipos de hospedagem como: Hotel, Resort, Hotel Fazenda, Cama e Café, Hotel Histórico, Pousada e Flat/ Apart-Hotel. De acordo com Ministério do Turismo (2011), a classificação é uma forma de divulgação sobre as informações claras e objetivas sobre o meio de hospedagem, como importante ferramenta para a comunicação no mercado, possibilitando de forma justa a concorrência em o âmbito hoteleiro que auxilia as atividades turísticas, nacionais e internacionais.

HOTEL	Estabelecimento que apresenta recepção, alojamento por um determinado tempo, com alimentação ou sem, em unidades individuais e de uso exclusivo do hóspede, mediante cobrança de diárias.
RESORT	Hotel com infraestrutura para lazer e entretenimento, com serviços estéticos, atividades físicas e de recreação em contato com a natureza dentro do próprio empreendimento.
HOTEL FAZENDA	Localizado em área rural, com exploração agropecuária que oferece lazer e contato com o campo.
CAMA E CAFÉ	Hospedagem em residências com no máximo 03 unidades habitacionais para utilização de atividades turísticas e serviços de café da manhã e limpeza.
HOTEL HISTÓRICO	Instalação em edificação preservada com fatos históricos e culturais de importância reconhecida.
POUSADA	Empreendimento de caráter horizontal, com no máximo 30 unidades e 90 leitos, com serviços de recepção, alimentação, alojamento temporário, podendo ter um único pavimento ou até no máximo três, ou contar como chalés ou bangalôs.
FLAT/APART-HOTEL	Dispõem de dormitórios, banheiros, sala e cozinha equipada, em edifícios com administração e comércio, possui serviços de limpeza, arrumação e recepção.

Quadro 01: Classificação dos Tipos de Hospedagem. **Fonte:** Ministério do Turismo, 2011 - Adaptado pela autora, 2018.

[Voltar ao Sumário](#)

Sistemas de gestão ambiental na hotelaria

O gerenciamento de empresas é realizado a partir do Sistema de Gestão Ambiental, para verificar e analisar os aspectos voltados à conservação do ambiente, a partir de critérios para implantação do sistema, em busca de minimizar os impactos ambientais.

Os empreendimentos hoteleiros usufruem de ambientes dominados pelas atividades do turismo, que precisam de recursos naturais para atender as necessidades do empreendimento e dos visitantes. Desta forma, o planejamento incorporado para o Sistema de Gestão Ambiental, na qual desenvolve alternativas de minimizar os impactos negativos para o meio ambiente, permitindo retorno financeiro e qualidade ambiental, com parâmetros que visem práticas sustentáveis.

No Brasil, no final da década de 90 para início dos anos 2000, os empreendimentos hoteleiros obtiveram registros em programas como Hospedes da natureza, da ABIH, Melhores Práticas em Ecoturismo (MPE), e do Sistema de Gestão Ambiental na Área de Turismo Inmetro – ABNT e o Sistema de gestão da Sustentabilidade para meios de hospedagem da NBR 15401 (NORONHA, 2015). Todo esse registro voltado para os meios de hospedagem com a finalidade de contribuir para o Sistema de Gestão Ambiental, a partir de iniciativas que apresente benefícios aos empreendimentos e aos turistas.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir do método quantitativo, como elementos motivadores de caráter exploratório, que segundo Gil (2008), tem como objetivo proporcionar maior aproximação com a problemática, visando explicar ou construir hipóteses, além da pesquisa descritiva que propõe investigar informações sobre a pesquisa, conforme Triviños (1987), contribuindo para o aprimoramento e embasamento do trabalho.

A realização do levantamento de bibliografia, no qual foram utilizados livros e artigos de periódicos sobre turismo, meios de hospedagem e gestão ambiental, buscando estudos sobre o conceito dos meios de hospedagem, histórico sobre a hotelaria, tipos de hospedagem, gestão ambiental nos meios de hospedagem, possibilitando um olhar crítico em relação aos empreendimentos hoteleiros.

Os procedimentos metodológicos foram realizados através da coleta de dados por intermédio de questionários, com questões abertas e fechadas de modo que seja promitente para obter informações dos indivíduos de forma objetiva.

Deste modo, os questionários foram aplicados com 20 (vinte) gestores/proprietários dos empreendimentos hoteleiros, do município de Tamandaré, localizado no Litoral Sul do Estado de Pernambuco, que estão devidamente cadastrado e regulados na CPRH, Prefeitura Municipal e Secretaria de Turismo local.

A realização da coleta dos questionários foi executada no mês julho de 2017 e no mês de dezembro de 2017. O roteiro do questionário consistia em perguntas relacionadas às práticas desenvolvidas para a gestão ambiental do empreendimento, com práticas voltadas para controle e uso da energia elétrica e da água, redução de energia (Lâmpada, chave-cartão, sensores de presença), energia renovável, coleta compostagem, cultiva horta orgânica, seletiva, promover capacitação dos colaboradores com a educação ambiental, mural de ações socioambientais, preservação da cultural local e suas tradições, e abertos a sugestões dos hospedes e colaboradores.

Os questionários serviram para o aprimoramento voltado para questões básicas de gestão ambiental que irá muito além dessas informações, porém tornou-se pertinente tais informações para os aprofundamentos dos empreendimentos e a percepção dos colaboradores diante da necessidade voltada para o Sistema de Gestão Ambiental.

3. RESULTADOS

O total de proprietários/ gerentes dos empreendimentos hoteleiros para participação do questionário foi de 20 indivíduos, sendo considerado um total de 54% dos meios de hospedagem, pois no município de Tamandaré-PE, encontra-se apenas 37 empreendimentos devidamente cadastrados. Desta soma, 16 são pousadas, 03 são Hotéis e 01 Flat.

De acordo com a pesquisa as perguntas foram devidamente referidas as questões voltas para as práticas de desenvolvidas para gestão ambiental nos meios de hospedagem.

Na pesquisa percebe-se que todos os empreendimentos apresentam práticas direcionadas a redução da água utilizada pelo estabelecimento e a redução de energia por

meios de lâmpada, chave-cartão ou sensores de presenças que contribuem para a atenuação de custos.

Apesar da preocupação em reduzir energia e água, na pesquisa foram apontadas sobre utilizar novas alternativas de energia renovável, que segundo o Gráfico 01, representa apenas 10% dos empreendimentos que utilizam a energia renovável, ou seja, 02 meios de hospedagem que atendeu as preocupações de custo que inseriram energia a solar.

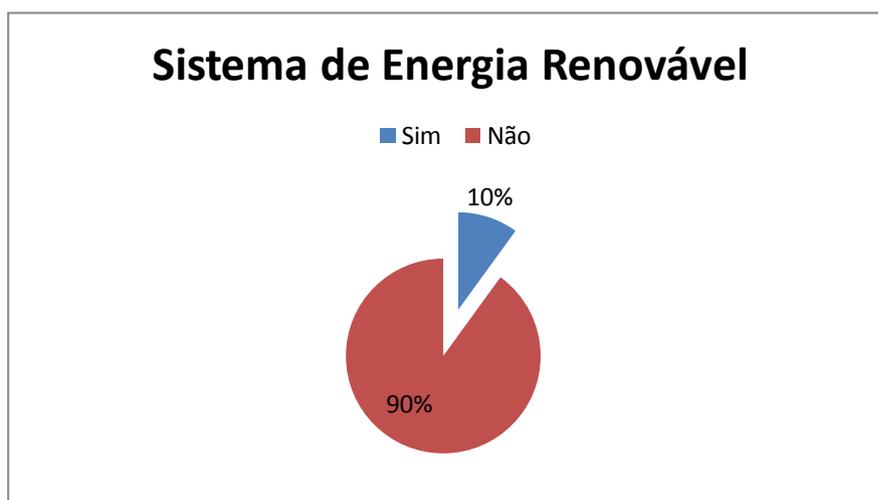


Gráfico 01: Sistema de Energia Renovável nos empreendimentos hoteleiros. **Fonte:** Autores, 2018.

É fundamental que os demais empreendimentos sensibilizem pelas questões ambientais para que todos utilizem práticas minimizar os custos existentes no empreendimento e contribuir para rentabilidade.

No Gráfico 02, foi questionada a presença de área verde nos empreendimentos, na qual se observa que apenas um empreendimento hoteleiro, sendo representado por 5%, não apresenta um espaço verde no estabelecimento.

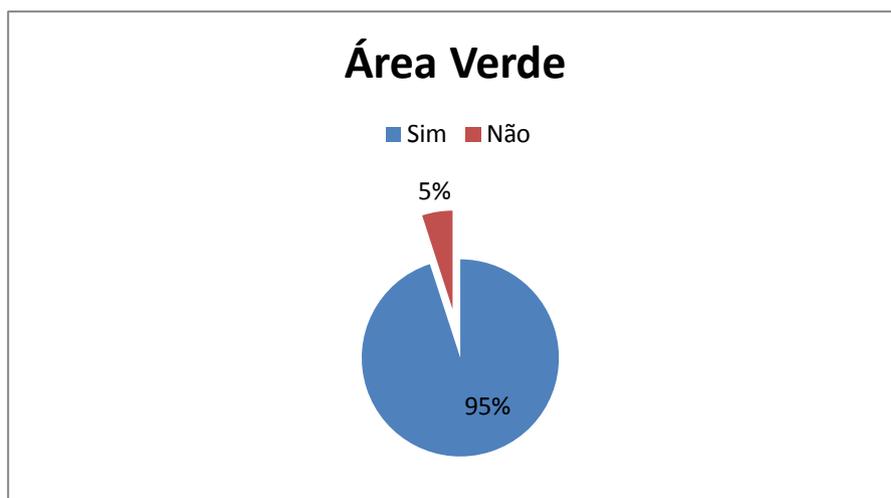


Gráfico 02: Área Verde nos Meios de Hospedagem. **Fonte:** Autores, 2018.

A importância de ambiente verde torna-se o estabelecimento agradável para os hóspedes, além de apresentar um componente da gestão ambiental que às vezes não é adotado com práticas ambientais, porém segundo os dados da pesquisa, os empreendimentos de Tamandaré, as áreas verdes internas são valorizadas e apresentada em sua maioria nos empreendimentos.

A presença de áreas verdes é fundamental para o cultivo de hortas orgânicas nos empreendimentos, para o próprio abastecimento interno de alimentos, contribuindo para melhor qualidade de vida. Na pesquisa de acordo com o Gráfico 02, apenas 03 empreendimentos utilizam espaços verdes para o cultivo de hortas orgânicas.

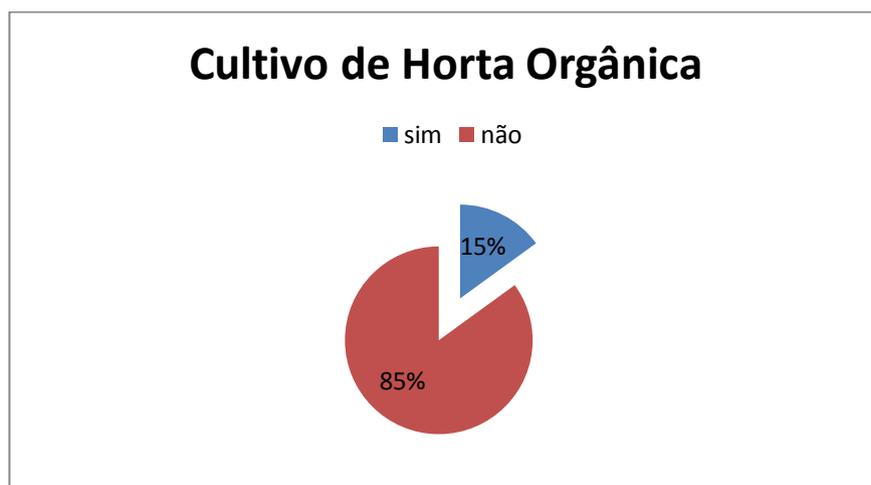


Gráfico 03: Cultivo de hortaliças orgânicas nos meios de hospedagem. **Fonte:** Autores, 2018.

De acordo com o Gráfico 04 a coleta seletiva é realizada por 13 empreendimentos, na qual separa os resíduos sólidos do orgânico, porém os resíduos, orgânicos não são utilizados nas hortas, na qual iria beneficiar de forma direta a qualidade de vida de quem trabalha e dos próprios hóspedes que podem usufruir dos alimentos. Neste sentido, a coleta seletiva é importante na Gestão ambiental do empreendimento, sendo considerada uma prática sustentável e contribui para a qualidade ambiental, social e econômico.

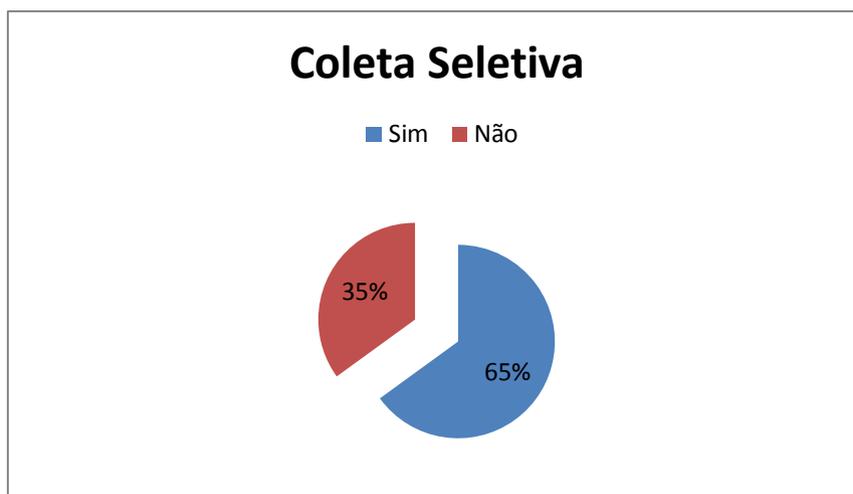


Gráfico 04: Coleta Seletiva nos empreendimentos hoteleiros. **Fonte:** Autores, 2018.

Para um Sistema de gestão ambiental integrado com as questões ambientais, culturais, sociais e econômicos é necessário além da conservação com o ambiente ter práticas voltadas a conservação das culturais tradicionais e ações de sensibilização com a natureza e a cultura, deste modo o questionário apresentando obteve a resposta unânime de todos os empreendimentos que dá preferencial aos moradores locais em trabalho.

No Gráfico 05 a prática de educação ambiental apresentou uma porcentagem de 50%, sendo representada em 10 empreendimentos que promove capacitação para os colaboradores sobre a Educação Ambiental, que é importante como instrumento de práticas voltas para a conservação do meio ambiente.

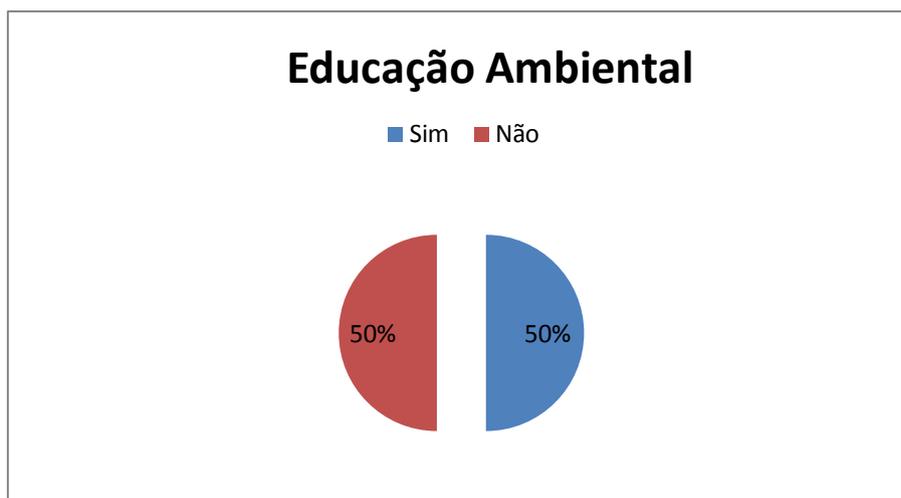


Gráfico 5: Promover capacitação voltado para práticas de Educação ambiental nos meios de hospedagem. **Fonte:** Autores, 2018.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades turísticas no município de Tamandaré, voltas para os empreendimentos hoteleiros, deve está inseridas no Sistema de Gestão Ambiental, desde a construção do empreendimento a abertura de funcionamento, pois desta maneira, contribuiu para reduzir os impactos negativos ocasionados.

A partir desta pesquisa, obteve-se a carência em relação ao sistema de gestão ambiental e a sua importância para práticas de sustentabilidade nos empreendimentos hoteleiros de Tamandaré-PE, pois é fundamental que os meios de hospedagem, estejam comprometidos com as questões ambientais e cumprindo para redução dos recursos naturais utilizados, podendo reaproveitar e reciclar, possibilitando a redução de custos e contribuindo para melhor qualidade de vida.

Diante das informações coletas, percebe-se a ausência dos empreendimentos com uso de energia alternativa que contribuiria tanto para o custo como para o meio ambiente, apesar de que este um custo alto, mas que ao longo prazo estaria economizando, porém esses alternativas de práticas sustentáveis que podem ser aplicadas no empreendimento, como cultivo de horta orgânica, compostagem, área verde, separação dos resíduos e palestras, mini cursos, treinamentos voltadas para educação ambiental, como instrumento facilitador de práticas ambientais.

Portanto, a pesquisa reflete em mudanças simples e alternativas que podem ser utilizadas para o aprimoramento e futura implantação do sistema de gestão ambiental, melhorando a qualidade do estabelecimento hoteleiro, sendo um diferencial e contribuindo para conservação do ambiente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. V. **Turismo: fundamentos e dimensões**. 3. Ed. São Paulo: Ática, 2002.

ANDRADE, N; BRITO; P, L; JORGE, W, E. **Hotel: planejamento e projeto**. 2. Ed. São Paulo: Senac, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA HOTELEIRA- ABIH. **Classificação dos Meios de Hospedagem**. Disponível em:<http://www.abih-ms.com.br/Servassoc_MeiosHospedagem.php> Acesso em: 01 Jun. 2018.

BRASIL. LEI Nº 11.771, DE 17 DE SETEMBRO DE 2008. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11771.htm> Acesso em: 15 Mai. 2018.

CADASTUR. **Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem Usuário Meio de Hospedagem**, 2011. Disponível em:<http://www.classificacao.turismo.gov.br/MTURclassificacao/mtursite/downloads/manual_usuario_meio_de_hospedagem.pdf> Acesso em: 01 Jun.2018.

DUARTE, V. V. **Administração de sistemas hoteleiros: conceitos básicos**. São Paulo: SENAC, 1999.

GIL, A, C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, LUIZ. **Gestão Ambiental em Meios de Hospedagem**. São Paulo: Aleph, 2004.

NORONHA, G.S. *Gestão ambiental das hospedarias domiciliares de santo amaro do maranhão - lençóis maranhenses*. Teresina – PIAUI 2015 – Dissertação – PRODEMA Universidade Federal do PIAUI.

RIBEIRO, C.C.K. **Meios de Hospedagem. Etc-Brasil**, 2011. Disponível em:<http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_hosp_lazer/061112_meios_hosp.pdf> Acesso em 01 Jun. 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

[Voltar ao Sumário](#)

CAPÍTULO 53

O ENSINO DA GEOGRAFIA E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS: DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL À CONTEMPORANEIDADE

The teaching of Geography and the Environmental Problems: from the Industrial Revolution to Contemporaneity

SANTOS¹, L. C.; SILVA², I. F. F.; RAMOS, G. M.; RAMOS, G. M. S.; SILVA, L. M. B.

¹*luanacandidodossantos@gmail.com; PET Conexões Gestão Política Pedagógica; UFPE*

²*itallo.geoterra@gmail.com; Laboratório de Ensino de Geografia e Profissionalização Docente L.E.G.E.P; UFPE*

Resumo

Frente aos mais diversificados problemas ambientais vivenciados nas mais variadas partes do mundo na contemporaneidade, a necessidade de se dialogar e de se debater sobre tal temática, torna-se imprescindível, principalmente nos âmbitos educacionais. Diante disso, o respectivo estudo tem objetivo relatar as práticas de ensino em Geografia executadas durante o período de estágio supervisionado em Geografia III, no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) Campus Recife. Para o alcance de tal objetivo foram realizadas aulas de Geografia que englobaram e explanaram os problemas ambientais contemporâneo, a exemplo da poluição enfrentada nas grandes cidades e o desmatamento, bem como sua gênese histórica no contexto da revolução industrial. Posteriormente, foi realizada aplicação de questionários com perguntas relativas à percepção dos alunos frente os assuntos ali trabalhados. Os resultados evidenciaram que para se atenuar os problemas ambientais presentes na sociedade são necessários que haja conscientização e ações que estimulem o respeito ao meio ambiente de forma holística. Cabe ressaltar que o ensino da Geografia exerce papel primordial nisso por estimular e objetivar uma formação crítica e, sobretudo cidadã.

Palavras-chave: Educação, Geografia, problemas ambientais.

Abstract

Faced with the current environmental crisis experienced in the most diversified parts of the world, the need for dialogue and debate on this theme becomes essential, especially in the educational field. Therefore, the respective study has the objective of Reporting the teaching practices in Geography executed during the period of supervised internship in Geography III, at the Federal Institute of Pernambuco (IFPE) Campus Recife. In order to achieve this objective, Geography classes were carried out, encompassing and explaining contemporary environmental problems such as pollution in large cities and deforestation, as well as their historical genesis in the context of the industrial revolution. Subsequently, questionnaires were applied with questions related to students' perceptions regarding the subjects studied. The results showed that in order to mitigate the environmental problems present in society, there is a need for awareness and actions that encourage respect for the environment in a holistic way. It should be emphasized that the teaching of Geography plays a major role in this by stimulating and objectifying a critical and, above all, a citizen formation.

Keywords: Education, Geography, Environmental problems.

1. INTRODUÇÃO

As diretrizes educacionais brasileiras, nos dias atuais, são importantes documentos normativos responsáveis por organizar e determinar as competências e os conteúdos que devem ser ensinados aos estudantes em todos os níveis da educação básica. No que concerne ao ensino de Geografia, nota-se que os conteúdos programáticos aparecem cada vez mais interdisciplinares, tanto quanto às questões concernentes ao espaço, bem como temáticas concernentes a intersecção da sociedade/natureza, com especial destaque aos problemas ambientais potencializados ou ocasionados pela ação antrópica.

Diante do exposto, o respectivo estudo traz como abordagem a importância do ensino de Geografia frente aos problemas ambientais, a partir do recorte histórico que abarca a revolução industrial até o contexto da contemporaneidade. Sendo este texto produto resultante de práticas pedagógicas adotadas e executadas no estágio supervisionado de Geografia III, no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) Campus Recife, tendo como público alvo, estudantes do ensino médio. Segundo Mendonça (2004) “É imprescindível se trabalhar e se ensinar a Geografia em uma perspectiva holística e interdisciplinar, para que esta venha proporcionar uma formação mais politizada, emancipatória e crítica”.

Assim, uma das formas de transmitir os conhecimentos concernentes ao ensino de Geografia de maneira que abarque os problemas ambientais contemporâneos como a poluição que está presente nos grandes centros urbanos e o desmatamento, por exemplo, sem dúvidas, é através do ensino. É por intermédio dele que os conhecimentos são transmitidos e construídos em salas de aulas, em trocas de experiências, em debates no dia a dia. No que se refere ao ensino da Geografia, salienta-se que este tem por finalidade formar concepções, estímulo ao criticismo, e construção de ideias relativas ao espaço de um modo crítico e articulado, que venha a atingir o meio vivido em diferentes escalas (LANA, 2012, p.45).

Dessa maneira, para que se possa chegar à finalidade descrita anteriormente, é primordial a excelência na formação de bons docentes, em destaque aos professores de Geografia. Pois, afinal, para que se tenham docentes capacitados e aptos a desenvolverem suas aulas e práticas com excelência, faz-se necessário uma boa formação. Assim, no ensino de Geografia é fundamental identificar o que é realmente significativo para o estudante, o que

vai auxiliá-lo a se situar no seu meio social, conhecendo e interpretando os fenômenos sociais, políticos e econômicos que regem a sociedade (SALES, 2007 p. 157).

É necessário analisar historicamente a origem dos problemas que afligem a sociedade em dias atuais. Frente ao exposto, o respectivo trabalho elenca como objetivo relatar as práticas (aulas) de ensino em Geografia executadas que englobaram os problemas ambientais contemporâneos, bem como sua gênese histórica no contexto da revolução industrial; bem como estimular a compreensão acerca dos problemas ambientais que estão presentes na realidade dos estudantes e da sociedade.

2. METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada quanto a sua abordagem como uma qualitativa, por visar o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, sobre determinado fenômeno ou fato. Tal abordagem não se preocupa com quantificação de dados, mas com aspectos da realidade, do universo de significados, motivos, valores e atitudes, que correspondem a um espaço mais profundo entre as relações (MINAYO, 2001). É pertinente ressaltar, também, que esta pesquisa é de cunho exploratório por buscar conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere, pois:

A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão. Essas pesquisas podem ser classificadas como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2007).

No que se refere às etapas para a fundamentação e realização da pesquisa, elenca-se como primeira: A revisão de literatura. Esta exerce um papel fundamental, pois é através dela que o trabalho será situado dentro da grande área de pesquisa da qual ele faz parte, o contextualizando. Posteriormente, destaca-se como segunda e terceira etapa respectivamente: A execução de aulas relativas à revolução industrial, a coleta de dados e informações em campo.

Durante o estágio, foram ministradas aulas sobre a temática Revolução Industrial destacando as questões ambientais, realizadas durante o período de estagio supervisionado III, para a turma do ensino médio do 4º período do Curso Técnico de Química. Durante as aulas

procurou-se trabalhar com eles a intensificação da poluição atmosférica através da construção de fábricas no período da primeira revolução industrial, bem como os impactos ocorridos nas paisagens para a construção das indústrias têxteis como o desmatamento.

Quanto à coleta de dados e informações, estas foram feitas no local indicado para o estudo de caso da pesquisa, o IFPE Campus Recife. Tal etapa consistiu na aplicação de questionários semiestruturados com perguntas fechadas e abertas, abarcando os seguintes questionamentos:

- A seu ver, a Geografia, enquanto ciência interdisciplinar proporciona uma formação holística acerca dos problemas ambientais? Se sim, de que forma?
- Você, enquanto estudante acha importante trabalhar os problemas ambientais na Geografia a partir do contexto da revolução industrial? Por quê?

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como destacado anteriormente, o corpo discente abordado foi composto por estudantes do ensino médio de Química do IFPE, 35 alunos especificamente. A participação deles na aula se deu de forma dinâmica, com constantes intervenções para sanar dúvidas acerca do assunto ali trabalhado, com constantes buscas por esclarecimentos e observações baseadas em suas percepções pessoais.

Posteriormente, no que se refere ao questionário, foram trabalhadas questões concernentes a Geografia, e em que medida ela enquanto ciência interdisciplinar proporciona uma formação holística ao abordar os problemas ambientais em seu corpo de estudo. De modo geral para cerca de 85% dos estudantes que responderam aos questionários, a Geografia pode sim proporcionar uma formação de excelência em seu campo de atuação, por primordialmente estimular a conscientização dos indivíduos e frisar sempre o respeito a natureza como eficiente mecanismo para a atenuação dos problemas ambientais. Diante do disso, destaca-se a opinião de um aluno:

Para mim, a Geografia é uma ciência completa. Ela pode contribuir para a edificação de um pensamento voltado ao criticismo, por proporcionar uma visão mais holística e interdisciplinar acerca de um dos seus principais clássicos temas de estudo: A dicotomia da sociedade natureza. Salientando sempre a importância de se preservar a natureza (ESTUDANTE DO CURSO DE QUÍMICA, IFPE 2018).

Para os demais 15% dos estudantes, a Geografia não contribui para a formação detalhada dos problemas ambientais por eles serem abordados de forma muito geral, e pouco específica. Diante do exposto é preocupante ver esse elevado número de alunos que veem a ciência geográfica como não contribuinte nas reflexões acerca das questões ambientais. A Geografia é uma ciência da interdisciplinaridade, uma vez que a mesma busca compreender as relações existentes na natureza física e humana.

No que tange as indagações referentes à importância de se trabalhar os problemas ambientais no ensino da Geografia a partir do contexto da revolução industrial, cerca de 92% alunos julgaram necessário ter a compreensão de como se deu e em que medida se intensificou a forte onda de degradação ambiental em uma quantidade significativa de países. Para eles, de forma geral, é preciso compreender os grandes marcos históricos que contribuíram para a forte crise ambiental experienciada no presente, para que assim eles possam ser atenuados, mitigados. Os outros 10% não responderam.

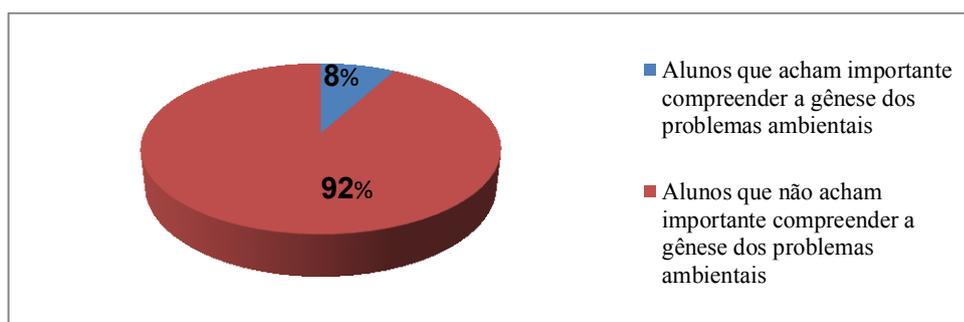


Figura 1: Concepção dos estudantes acerca da gênese dos problemas ambientais no ensino da Geografia. **Fonte:** Santos, 2018.

Outrossim, cabe salientar que os estudos acerca das questões ambientais estão ganhando cada vez mais relevância no âmbito de estudo dos mais diversificados campos do conhecimento, com especial destaque para a Geografia. Por se tratar de uma ciência que tem como uma das suas principais reflexões a relação entre a sociedade/natureza, a Geografia desempenha um importante papel educativo na contemporaneidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe ressaltar que o ensino da Geografia é um eficiente mecanismo para a edificação de um processo educacional mais completo e holístico. Vale destacar que é de suma relevância que o ensino da Geografia a luz do saber histórico seja ele trabalhado e aplicado em todos os níveis da educação, objetivando sempre uma formação cidadã de qualidade, através da interdisciplinaridade e construção de um ensino transdisciplinar.

O ato de ensinar Geografia exige do professor, além do controle dos conteúdos específicos da sua disciplina, o desenvolvimento de práticas pedagógicas e estratégias didáticas que proporcionem e possibilitem ao aluno a edificação de conhecimentos e reflexões críticas acerca da realidade do estudante. Tal conhecimento pode ser construído através das mais diversas formas. Ou seja, cada estudante desenvolve suas potencialidades de diferentes modos nessa construção. E eis que o ensino da Geografia ao abarcar os saberes históricos nessa construção, possa contribuir para a edificação de novas perspectivas para um presente e futuro mais sustentável e respeitável para com o meio ambiente.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço demasiadamente ao IFPE por permitir que eu pudesse executar minhas práticas de estágio supervisionado em Geografia com maestria. Ao meu orientador Leandro Muniz, pela ajuda na construção e estruturação do respectivo trabalho, e ao MAF por promover esse evento fantástico com temáticas tão relevantes e atuais na nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, L. S. **O ensino de geografia na escola**. Campinas, SP: Papyrus, 2012. p. 45 – 52.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. 7.ed. São Paulo: contexto, 2005, 80 p.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC, 2007.

SALES, M. A. **Estudos em Geografia: um desafio para licenciando em Pedagogia**. Terra Livre, Presidente Prudente, SP, v. 1, n. 28, p. 157-170, jan./jun., 2007.

CAPÍTULO 54

O ESPAÇO É LIBERDADE, PERCEPÇÃO E VIVÊNCIA: UM DIÁLOGO ENTRE YI FU TUAN E ALAIN BERTHOZ

*Space is Freedom, Perception and Living: A Dialogue between Yi Fu Tuan and
Alain Berthoz*

FREIRE-SILVA¹, J.; SILVA, R. K. A. da; REIS, J. V.; MESQUITA, A. N. S.; LIMA-SILVA,
P.P

¹jadsonfreireufpe@hotmail.com; Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento; UFPE.

Resumo

Este trabalho baseia-se nas considerações de Yi Fu Tuan sobre o texto “Espaço e Lugar” (1983) e “Espaço percebido, espaço vivido, espaço concebido”, escrito por Alain Berthoz (1997), e busca fazer uma aproximação dos ensinamentos dos citados autores refletindo sobre o funcionamento cerebral, em relação às experiências e suas capacidades de antecipar os desdobramentos da ação. A metodologia é fundamentalmente bibliográfica e centrada nos textos mencionados. Ao que se percebeu, os dois autores possuem pensamentos congruentes e que podem embasar análises mais aprofundadas sobre o espaço vivido e percebido.

Palavras-chave: Adjetivação simbólica. Percepção espacial. Experienciação.

Abstract

This work is based on the considerations of Yi Fu Tuan on the text "Space and Place" (1983) and "Perceived space, lived space, space conceived", written by Alain Berthoz (1997), and seeks to approximate the teachings. The cited authors reflecting on brain functioning in relation to experiences and their abilities to anticipate the unfolding of action. The methodology is fundamentally bibliographical and focused on the mentioned texts. From what has been perceived, the two authors have congruent thoughts and that can base more in depth analyzes on the lived and perceived space

Keywords: Symbolic adjectivation. Spatial perception. Experience.

1. INTRODUÇÃO

Baseando-se nas considerações de Yi Fu Tuan sobre “Espaço e Lugar” (1983) e “Espaço percebido, espaço vivido, espaço concebido”, por Alain Berthoz (1997), o presente trabalho busca fazer uma aproximação dos ensinamentos dos citados autores em prol de refletir sobre o funcionamento cerebral, bem como suas capacidades de antecipar os desdobramentos da ação, simular os movimentos e experienciar o ambiente.

Na hipótese de Berthoz (*Op. Cit.*), o espaço é percebido e vivenciado, no curso da evolução, através de mecanismos hierarquicamente organizados, atuantes graças à seleção natural, permitindo que o cérebro solucionasse problemas ligados ao “caráter espacial do corpo” e por consequência sua ação no mundo. A hierarquia da qual se fala, abarca desde mecanismos de reflexos automáticos, à coordenação dos gestos e o planejamento da ação, ou seja, mecanismos cognitivos de memorização. De acordo com Tuan (*Op. Cit.*), têm os humanos, órgãos sensoriais similares aos de outros primatas, mas é o refinamento para a criação de símbolos que os fazem destoar. Isto traz à tona a questão sobre a percepção do espaço, levando em consideração as diversas formas de experienciar (de forma sensório-motora) e interpretar o mundo.

Assim, no decorrer deste trabalho algumas questões relevantes se mostrarão complementares aos estudos de ambos os autores, tornando possível uma discussão que versa sobre a percepção espacial.

2. METODOLOGIA

A metodologia que oportunizou a feitura deste trabalho é fundamentalmente bibliográfica. Deu-se a partir da leitura de textos específicos sobre a temática por meio de pesquisa em fontes informacionais específicas. A coleta de dados foi direcionada aos autores-alvo do estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sentido da palavra “experienciar” conecta-se aos verbos “viver” e “presenciar”. A experiência é a ação que concebe formas distintas de realidade. Os sentidos olfato, paladar, tato e visão contribuem para a ação posterior de simbolização. Isto é, após determinada vivência haverá uma simbolização que é referente ao processo de utilização de representantes (significantes) unidos facultativamente aos seus significados. Deste modo, a conexão entre a representação e seu significado é definida socialmente, em virtude de convenções sociais que perduram ao longo dos tempos.

A adjetivação simbólica tem propriedade também para desencadear movimentações intersubjetivas. Tomemos como exemplo um sinal vermelho que embora não se relacione diretamente com o verbo “parar” estimula tal ação, assim como a cor verde remete ao verbo “seguir” e amarelo, “atentar”. Tal associação é realidade em inúmeras esferas sociais.

Para Tuan (*Op. Cit.*), a experiência constitui-se de sentimento e pensamento, isto é aprender, atuar e criar. Dentro da perspectiva do supracitado autor os órgãos sensoriais e as experiências concedem aos seres humanos sentimentos intensos pelo espaço e pelas qualidades espaciais devido a cinestesia que há entre a visão e o tato.

O movimento intencional (manipulação), a percepção, tanto visual como háptica (pressupõe que o olho possa ter uma função tátil ao invés de ótica), permitem às pessoas a concepção dos objetos no espaço. O paladar e a audição compõem a sensação de espaço mutuamente com o olfato. No entanto, Tuan (*Op. Cit.*) sugere que a “dependência visual humana” é única. Fica a cargo dos outros sentidos ampliar e enriquecer o espaço visual. Diga-se por exemplo, o som aumenta nossa consciência, aliada a isto, há a sensibilidade da pele para ampliar tal percepção.

Por conseguinte, de acordo com Berthoz (*Op. Cit.*), há uma relação em três níveis estabelecida entre o cérebro humano e o espaço. Assim, primeiramente, o cérebro é o reflexo do corpo. Ou, o corpo é espacial, leia-se: ele é sujeito que percebe e objeto percebido e funde-se com o espaço. Em segundo lugar, o cérebro dispõe de captos especializados unidos para perceber aspectos espaciais particulares. Terceiro, é capaz de combinar e transformar as sensações oferecidas pelos captos num espaço percebido assegurando a coerência e a unidade dessa percepção.

Visto isso, devemos considerar o espaço percebido como produto do espaço vivido. O espaço percebido está *indissociavelmente ligado às experiências vividas pelo homem*. Ele é influenciado pela emoção. Tal afirmação aproxima-se do pensamento de Tuan (*Op. Cit.*) na medida em que as emoções passam a fazer parte das experiências com o meio. No entanto, não se deve entender a percepção somente como uma captação e reação ao mundo exterior e sim uma interação. É a partir dos sentidos humanos que os três níveis do espaço se configuram plenamente.

Em outras palavras, o estado emocional e físico das pessoas influencia o modo como o espaço é vivido, percebido e concebido. Por exemplo, uma pessoa em meio a um ataque de pânico passa a vivenciar o espaço de forma muito perturbadora. No caso de um ser humano que acaba de passar por uma cirurgia de amputação dos membros inferiores, o espaço do corpo torna-se, em partes, subjetivo. Isto por que, a memória que ainda se tem da presença e interação com todos os membros não é deletada imediatamente. As terminações nervosas ainda enviam sinais para a determinada área amputada, levando o paciente a sentir dor, cócegas, frio, etc., no futuro haverá uma readaptação daquele cérebro ao interagir espacialmente em virtude da nova realidade.

Ademais, segundo Tuan (*Op. Cit.*), o ato de locomover-se é revelador. Uma pessoa imóvel não domina perfeitamente ideias elementares do espaço abstrato, pois, o movimento serve para desenvolver certas noções. O autor ainda afirma que crianças e atletas conquistam uma sensação de amplidão espacial mais aguçada, possivelmente, do que quem trabalhou boa parte da vida em escritório. Outrossim, instrumentos e máquinas, por sua vez, ampliam a sensação amplidão como uma extensão direta de seus poderes corporais.

Berthoz (*Op. Cit.*) complementa tal análise afirmando que compreender as bases neurais da percepção do espaço exige considerar progressos recentes até mesmo da Fisiologia. Tais constatações não podem ser meramente suposições e tem base fortemente no relato e nas experiências de diversas pessoas.

Aproximando mais uma vez o pensamento dos dois autores aqui estudados, chega-se a questão dos símbolos. De acordo com Berthoz (*Op. Cit.*), é realidade para os seres humanos a criação de signos graças à aptidão do cérebro em conceber símbolos. No caso da matemática, entenda-se a “linguagem do cérebro sobre o cérebro” posto que este faz parte do mundo físico e de suas leis.

O adjetivo “alocêntrico” significa característica daquele que possui os seus interesses e considerações centralizados no outro, para Tuan (*Op. Cit.*), estando cada pessoa no centro do seu mundo, o espaço circundante torna-se diferenciado por meio do esquema de seu corpo. O autor afirma também, em outras palavras, que o homem é “medida”, em sentido literal, exemplificando medidas populares de comprimento que remetem às partes do corpo humano

como polegada, côvado e braça, além de outras derivadas de objetos de uso corrente como vara ou lança.

Por fim, entenda-se a percepção como uma ação simulada, como aprendeu-se com Berthoz (*Op. Cit.*): imaginar e saber quais movimentos são necessários para desempenhar uma tarefa, é possível através da execução prévia do movimento, receber instruções, ou até mesmo após presenciar uma ação. Além disso, surpreender-se com ações de outras pessoas, quando é quebrado um padrão de movimento imaginado ou vivido, a exemplo de um drible futebolístico ou um malabarismo, aprimora a qualidade dos sentidos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir esta aproximação de pensamentos, como propôs o presente trabalho, considera-se a ideia da experiência do espaço por meio da consciência do corpo, como ratificaram Berthoz (*Op. Cit.*) e Tuan (*Op. Cit.*). Conceituar algo é indispensável para que se possa entendê-lo. Assim, buscamos nos conscientizar de que o assunto “pensamento abstrato” é complexo, tanto quanto denominar o que é “pensamento” e o que é “abstrato”. É através do estudo das experiências e percepções espaciais que está se diversificando o entendimento sobre a relação entre o corpo, o cérebro e as emoções.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Pesquisas Geográficas Nuvem pelo comprometimento com a ciência e empenho na divulgação de pesquisas acadêmicas.

REFERÊNCIAS

alocêntrico in Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2016. [consult. 2016-02-14 02:44:00]. Disponível na Internet: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/alocêntrico>.

BERTHOZ, Alain. *Espaço Percebido, Espaço Vivido, Espaço Concebido*. In *Les espaces d’homme*, 1997. Tradução de Maria de Jesus de Britto Leite. Org. Alain Berthoz e Roland Recht. Paris: Editora Odile Jacob, 2005, p. 127-160.

Voltar ao Sumário

TUAN, Yi-Fu. *Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência*. São Paulo: Difel, 1983.

CAPÍTULO 55

O PROCESSO DE VERTICALIZAÇÃO NO ESPAÇO URBANO NO BAIRRO DO HIPÓDROMO, RECIFE- PERNAMBUCO

*The Process of Verticalization in the Urban Area in the Hipódromo District, Recife-
Pernambuco*

SANTOS¹, G. D.; SILVA, A. F.O; CARDOSO, L.A.R.; SILVA, J. F. SIQUEIRA, Á.N

*¹gal.zi@hotmail.com; Graduanda em Geografia Bacharelado e Universidade Federal de
Pernambuco*

Resumo

O Atual trabalho tem como objetivo analisar o processo de verticalização no bairro do Hipódromo, localizado na Região Metropolitana do Recife- RMR, como dinâmica de transformar o espaço urbano. Para a análise foram utilizados os seguintes materiais e métodos: caracterização da área de estudo, através da delimitação deste espaço, optando por pesquisas utilizando três tipos, o descritivo, exploratório e explicativo, envolvendo a pesquisa através do levantamento bibliográfico, visita ao local e análise de estudo. Os resultados demonstraram que o espaço urbano no bairro do Hipódromo, apresentam aproximadamente 200 casas erguidas no em torno da praça Tertuliano Feitosa, uma área bem arborizada que pertence a Zona especial de Preservação do Patrimônio Histórico – Cultural (ZEPH), que apresenta uma vigorosa legislação de conservação em 1979. Portanto, o trabalho resultou que é necessário a manutenção desse espaço urbano, sendo protegido pela lei, que existe um significativo interesse econômico e estrutural decorrente ao crescimento da cidade do recife, porém está precisando de novas alternativas de conservação desse bairro urbano.

Palavras-Chaves: Urbanização, Espaço Urbano, Verticalização.

Abstract

The present work aims to analyze the virtualization process in the neighborhood of the Hipódromo, located in the Metropolitan Region of Recife - RMR, as a dynamic to transform the urban space. For the analysis, the following materials and methods were used: characterization of the study area, through the delimitation of this space, opting for research using three types, descriptive, exploratory and explanatory, involving the research through bibliographical survey, site visit and analysis of study. The results showed that the urban space in the neighborhood of the Hippodrome presents approximately 200 houses erected in around Tertuliano Feitosa square, a well - wooded area that belongs to the Special Zone of Preservation of Historical - Cultural Heritage (ZEPH), which presents a vigorous legislation of conservation in 1979. Therefore, the work resulted that it is necessary to maintain this urban space, being protected by the law, that there is a significant economic and structural interests due to the growth of the city of the reef, but is in need of new alternatives of conservation of this neighborhood urban.

Keywords: Urbanization, Urban Space, Verticalization.

1. INTRODUÇÃO

O espaço urbano é considerado um meio de modificação realizada por ações humanas. Compreende-se, como lugar de dominação intensa em pró de disputa e poder desse espaço. A intensificação urbanística proporcionou a verticalização como alternativa de modificar os mecanismos agregando valores convenientes ao capital.

Desde modo, a relação entre o espaço urbano e a verticalização está na condição favorecida pelo capital imobiliário de uma determinada região. As cidades vão inserindo valor ao ambiente urbano.

No Brasil, a urbanização teve início na década de 1920, no Rio de Janeiro e São Paulo, disseminando-se por grandes e médias cidades ao longo do tempo, apenas nos anos 80 em diante, esse processo de verticalização, antes corriqueiro nas grandes cidades, começou a ser expandido e facilmente observado nas cidades caracterizadas como médias e pequenas, assim, intensificando o adensamento populacional nessas áreas, na maioria das vezes nos centros da cidade, propondo uma boa localização, segurança e infraestrutura, modificando o espaço geográfico para acompanhar o crescimento urbano.

O espaço urbano é considerado um meio de modificação realizada por ações humanas. Compreende-se, como lugar de dominação intensa em pró de disputa e poder desse espaço. A intensificação urbanística proporcionou a verticalização como alternativa de modificar os mecanismos agregando valores convenientes ao capital.

Desde modo, a relação entre o espaço urbano e a verticalização está na condição favorecida pelo capital imobiliário de uma determinada região. As cidades vão inserindo valor ao ambiente urbano.

No Bairro do Hipódromo, o processo de verticalização está em processo inicial, mas de forma ilícita, pois é considerado um patrimônio histórico, protegido por lei. Tendo isso em mente, se faz necessários fatores que levam ao estrangulamento dessa zona de preservação por esse processo, que muitas vezes, estinguem os tapetes arbóreos da cidade. Deste modo, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de verticalização no bairro do Hipódromo, na cidade do Recife em Pernambuco e como essa dinâmica pode transformar o espaço urbano.

2. METODOLOGIA

Localização da Área de Estudo

O bairro do Hipódromo fica localizado na Região Política Administrativa - RPA2, microrregião da Região Metropolitana do Recife-RMR, na cidade do Recife, em Pernambuco,

com distância do Marco Zero de 3,91 km (Figura 01). O bairro apresenta uma área territorial de 30 (hectare)², Com uma população residente de 2. 658 habitantes (PREFEITURA DO RECIFE, 2018)

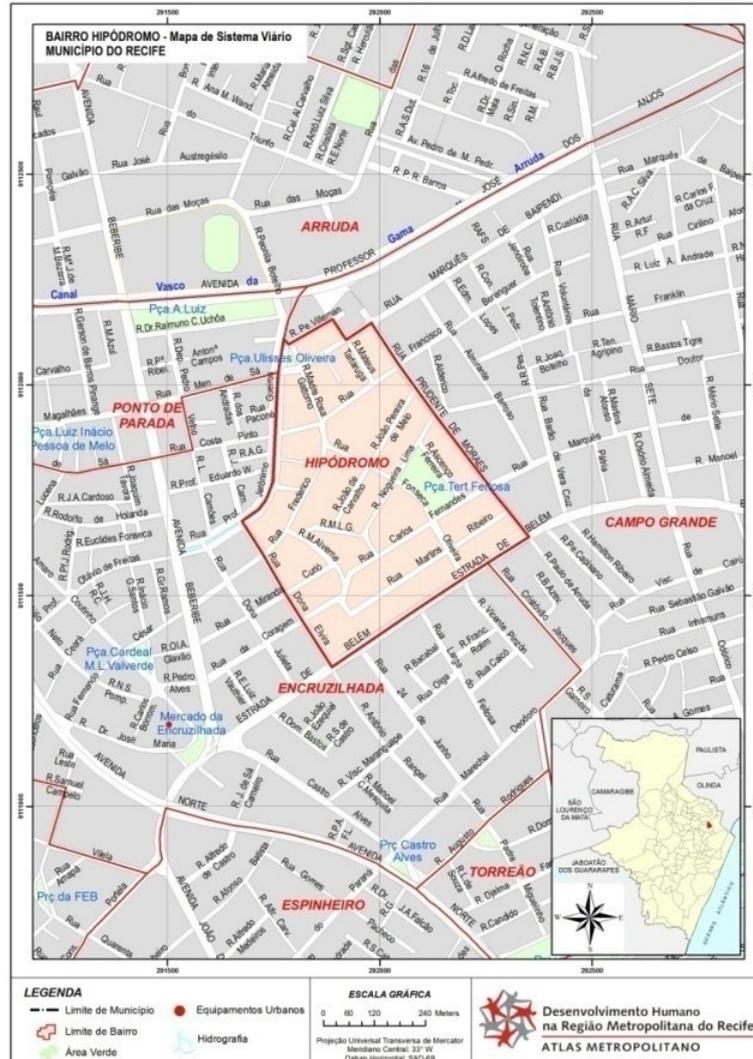


Figura 01: Localização do Bairro do Hipódromo – Recife. **Fonte:** Prefeitura do Recife, 2018.

Instrumentos metodológicos

Para realização optou-se para a pesquisa três tipos de procedimentos: Exploratório, Descritivo e Explicativo, que para Gil (2007), a pesquisa exploratória procura proporcionar maior aproximação com o objeto de estudo, tornado explícito ou a construção de hipóteses, que em sua maioria nesta pesquisa vai envolver:

- Levantamento Bibliográfico;
- Visita ao local de estudo para análise;
- Análise do objeto de estudo.

Essa pesquisa é considerada uma revisão bibliográfica e estudo de caso, conforme posicionado por (GIL, 2007).

A pesquisa Descritiva, irá proporcionar maiores informações sobre o objeto de pesquisa, na qual pretende descrever através de fatos e fenômenos que determina a realidade do ambiente (TRIVIÑOS, 1987). A pesquisa explicativa, irá identificar os fatores determinantes que contribuem para a ocorrência dos fenômenos da pesquisa que dará continuidade na descritiva, propondo a identificação de fatores que sejam descritos e detalhados (GIL, 2007).

Instrumentos de Pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa foram definidas as seguintes etapas de acordo com a Figura 02:

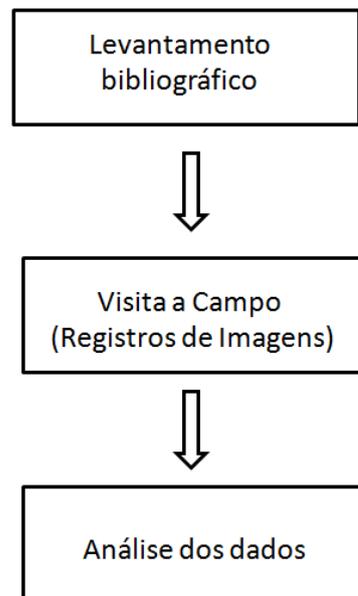


Figura 02. Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção do espaço urbano se desenvolve pelo processo hegemônico, que implica pelo desenvolvimento dos sistemas através dos grupos sociais e suas apropriações no ambiente. A mudança nos espaços urbanos é regente pelo domínio de poder do capital que se concretiza a partir da especulação imobiliária, através da dominação política que moldam as relações sociais.

No bairro do Hipódromo, encontra-se em um terreno com divisa ao bairro de Campo Grande, composta por aproximadamente 200 casas erguidas em torno da Praça Tertuliano Feitosa (que outrora era utilizada para corrida de cavalo e atualmente é utilizada para lazer, recreação e espaço de atividades físicas) conforme as Figuras 03, 04 e 05, conhecida como vila do Hipódromo, tornou-se uma Zona especial de Preservação do Patrimônio Histórico – Cultural (ZEPH), que apresenta uma vigorosa legislação de conservação em 1979 (PREFEITURA DO RECIFE, 2018).



Figura 03: Praça Tertuliano Feitosa no Bairro do Hipódromo, Recife-PE. **Fonte:** Guga Matos/JC Imagem, 20



Figura 04 e 05: Recorte da Praça Tertuliano Feitosa, apresenta muita vida, neste espaço urbano. **Fonte:** Autores, 2018.

As casas do bairro do Hipódromo encontram-se em um local onde eram realizadas as competições hípcas, na qual foram construídas na década de 1930 e 1940, inspirada em uma

proposta de conceito de cidades jardins (devido a quantidade de árvores existentes no bairro) de E. Howard.

O Hipódromo é considerada uma vila pioneira por construir em âmbito de RMR, na qual apresenta a concepção de uma vila urbanística e pela sua articulação em vincular a ideia de urbano com jardins, como importante aspecto urbano (PEREIRA, 2009), de acordo com as Figuras 06 e 07.



Figura 06: Rua Monte Alverne, Hipódromo. Arboriza

Fonte: Autores, 2018.



Figura 07: Rua Monte Alverne, Hipódromo. Arboriza

Fonte: Autores, 2018.

A Lei Municipal de Preservação dos Sítios Históricos da cidade do Recife (Lei nº 13.957), instituída em setembro de 1979, aprovada pelo Governo do Estado, na qual tem a pauta voltada a preservação do planejamento urbano da cidade, pela qual o bairro do Hipódromo, encontra-se inserido, com os principais conceitos de áreas de interesse sendo conservada. Nesta Lei define normas gerais de proteção que estabelece zonais especiais de patrimônio construído. Em 1996, com Lei Nº 16.176, que passou a caracterizar os sítios históricos através do uso e a ocupação do solo, na qual protege as características arquitetônica ou tipologia que define os conjuntos urbanos, reunidas em uma única ZEPH.

Em análise, a campo, pode-se observar que a manutenção das características das residências urbanas no bairro do Hipódromo, encontra-se conforme a lei mencionada, porém em algumas ruas do bairro, apresentam edifícios sendo construídos com estrutura moderna de “arranha céu” (Figura 09 e 10).



Figura 09: Edifícios em construção e construídos, próximos às casas. **Fonte:** Autores, 2018.



Figura 10: Edifícios construídos no Barrio do Hipódromo. **Fonte:** Autores, 2018.

De acordo com análises na vinda a campo, observa-se que existem muitas casas com identificação de vendas e outras vendidas sendo demolidas para determinado tipo de construção que ao certo não há divulgação, mas que possivelmente pode ser transformado em edifícios, contribuindo para o aumento da expansão imobiliária neste bairro tradicional, devido ao grande interesse econômico local.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de verticalização urbana provocou inúmeras transformações nas grandes cidades brasileiras. A cidade se transformou a partir das necessidades e dinâmicas voltadas para a estrutura urbana, economia e a própria sociedade.

A cidade do Recife, de acordo com seu histórico e a própria legislação do centro urbano, não foi construído limites de altura para a produção de edificações com, mas incentivou desenvolver a verticalização, com maiores prédios, na qual a Lei N° 16.176/96, passou a ser implantado como parâmetro necessário nas construções. O bairro do Hipódromo é atualmente palco de interesses econômicos e estruturais, decorrentes do grande crescimento da cidade do Recife, na qual tornou-se complexa a sua expansão. O processo de verticalização no bairro iria mudar toda a conjuntura produzida pelo contexto da realidade espacial da região, além de sua “tradicionalidade”, como uma vila de moradores.

De acordo com a “Lei dos doze bairros”, ficaram vetadas tais construções de edifícios e prédios no bairro. Por essa razão, devem ser protegidos por órgãos públicos, em transparência com a sociedade civil, apesar de que em seu entorno teve um aumento

significativos de construção, mas até o momento o bairro está sendo conservado com sua natureza arquitetônica de residências baixas, valorizando o bairro e controlando as construções imobiliárias do bairro. Portanto é necessário estudos destinados aos bairros que apresentam Leis de conservação de suas estruturas, para preservação desses ambientes que apresenta uma tradição histórica e vegetação.

REFERÊNCIAS

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEIS MUNICIPAIS. *Plano de Zoneamento uso e ocupação do solo Recife*. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-recife-pe>> Acesso em: 20 Mar. 2018.

PREFEITURA DO RECIFE. *Hipódromo*. Disponível em <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/hipodromo?op=NzQ1NQ==>> Acesso em: 10 Mar. 2018.

_____. *Zonas especiais de preservação do patrimônio histórico-cultural – ZEPH*. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/lista_de_zephs.pdf>

SAHR, C. L. L. *Dimensões de análise da verticalização: exemplos da cidade média de ponta grossa/pr*. Revista de História Regional, v. 5, n. 1, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

CAPÍTULO 56

ORAR, BENZER, CURAR: HISTÓRIAS DE FÉ E TRADIÇÃO SOBRE BENZEDEIRAS DO MUNICÍPIO DE PASSIRA

*Pray, Bless and Cure: Histories of faith and tradition about “Benzedeiros” of
Municipality of Passira - Brazil*

SILVA¹, M. F. da; SILVA, R. K. A. da; SILVA, J. F. da; REIS, J. V.

1faubrasil2010@hotmail.com; Faculdade Estratega

Resumo

Muitos aspectos das práticas de benzimento foram abordados por estudiosos, afim de entender seu surgimento, sua aplicação, ou quaisquer outros fatores objetivos e subjetivos que lhes dão credibilidade para resistir. Assim, intencionou-se refletir sobre a complexidade de relações que permeiam manifestações culturais como as de benzimento, e ainda, como puderam evoluir graças à crença de diferentes grupos de pessoas, por vezes marginalizadas ou esquecidas e fortalecidas em razão sua fé. A metodologia deste trabalho é exploratório-bibliográfica, por meio da qual se constatou que, ainda viva, a prática do benzimento coaduna com saberes próprios da Naturologia, entre outras práticas de cura salutares. Todavia, faz-se necessária a facilitação à população, apresentando antigas/novas práticas de conservação da saúde que servem como terapias complementares.

Palavras-chave: Naturologia. Geografia Cultural. Saberes Tradicionais.

Abstract

Many aspects of blessing practices have been addressed by scholars in order to understand their application and origins or any other objective and subjective factors that give them credibility to resist. Thus, it was intended to reflect on the complexity of relationships that permeate cultural manifestations such as blessings, and how they could evolve thanks to the belief of different groups of people, sometimes marginalized or forgotten and strengthened by their faith. The methodology of this work is exploratory-bibliographical, by means of which it was verified that, still alive, the practice of the benzadine coaduna with knowledge proper to Naturology, among other salutary healing practices. However, it is necessary to facilitate the population by presenting old / new health conservation practices that serve as complementary therapies

Keywords: Naturology. Cultural Geography. Traditional Knowledge.

1. INTRODUÇÃO

A prática tradicional do benzimento possui raízes profundas, entrelaçadas nas histórias de diferentes povos e religiões, imbuída de misticismo, controvérsias e o que convém chamar de miraculosidade. Muitos aspectos desta prática foram abordados por estudiosos, afim de entender seu surgimento, o contexto de sua aplicação, sua relação com o “sagrado”, com a natureza, ou ainda fatores objetivos e subjetivos que lhes dão credibilidade para resistir. Tal verbo requer um complemento, isto é: resistir a que, em qual ambiente, por qual motivação? Neste sentido, faz-se mister refletir sobre a complexidade de relações que permeiam

manifestações culturais como estas de benzimento, e como puderam evoluir no tempo e no espaço pelas mãos e crenças de diferentes grupos de pessoas, tantas vezes marginalizadas ou esquecidas, porém perseverantes e fortalecidas em razão sua fé.

No Brasil, por exemplo, é vasto o repertório de personagens que precisaram resistir para que sua tradição prosperasse, resguardando assim suas crenças e benfeitorias. É o que esclarecem Boing e Stancik (2013): neste país ocorreu uma confluência das formas de curas advindas da Europa ou África, encontrando-se com tradições nativas. A diversidade de práticas que ora instalou-se, não foi a princípio harmoniosa, isto é, curandeiros e benzedeadas estavam entre os que representavam saberes contrários à medicina, que se impunha sobre iniciativas populares.

Foi assim, de acordo com os citados autores, que agentes de cura precisaram disputar aceitação ao longo da história em diferentes comunidades. Parte deste conflito relacionava-se diretamente com a religião predominante (católica), a qual, perseguiu benzedeadas, chamadas também de bruxas ou expressões depreciativas ainda na era medieval. Em contrapartida, já na modernidade é a medicina que cumpre o papel de inibir práticas populares de cura (*Ibidem*). Todavia, o fato é que, mesmo em meio às intempéries históricas, as práticas de benzimento, ainda que desfavorecidas pelo preconceito, ou desmerecimento, conseguiram atuar e hoje podem ser encaradas como remanescentes de uma tradição que estabeleceu um diálogo constante entre fé e cura.

Estas terapeutas populares possuem em torno de si um estereótipo, uma vez descrito por Oliveira (1985). A palavra benzedeadas remete à imagem de

uma mulher casada, mãe de alguns filhos, pobre, que conheça rezas, ervas, massagens, cataplasmas, chás e simpatias, que tenha um quê de mistério, que lide com a magia, feitiçaria e bruxaria. [...] Ela é uma cientista popular que possui uma maneira muito peculiar de curar: combina os místicos da religião e os truques da magia aos conhecimentos da medicina popular (OLIVEIRA, 1985, p.25, *apud* BOING e STANCIK, 2013 p. 89).

Para investigar a citada relação entre fé, oração e cura, este trabalho pretende evidenciar como se dá a interação entre benzedeadas e benzidos e as nuances deste processo de cura proporcionado pela força da intenção. Relacionar-se-á a subjetividade das crenças à objetividade da ciência, em especial os estudos voltados à naturologia.

2. METODOLOGIA

Considerando que este universo de pesquisa é amplo, optou-se por fazer um recorte de gênero, território e religiosidade. Para tanto, o trabalho dará enfoque às benzedeadas no

município de Passira que estão, ou já estiveram, de alguma forma ligadas à religião católica. Esta iniciativa visa colocar a mulher benzedeira em evidência, narrando suas histórias de resistência centradas num município interiorano, localidade onde as tradições costumam sofrer menos modificações em relação às grandes metrópoles, possuidoras de uma dinâmica mais conturbada. Da mesma maneira, estima-se que a perseverança em manter uma prática nem sempre aprovada pela igreja, pode gerar certos conflitos, deste modo, o trabalho almejou ainda clarificar o que garante a sustentabilidade destas práticas.

Para desenvolver esta pesquisa qualitativa recorreu-se ao levantamento bibliográfico e documental, o qual é desenvolvido a partir de material já publicado, constituído por livros e artigos científicos (GIL, 2008 p. 50), em sua maioria. A segunda etapa da pesquisa se deu a partir de levantamento de campo, em locais de benzimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reminiscentes benzedeadas também chamadas de rezadeiras, podem ou não ser adequadas a uma religião institucionalizada, estas, por vezes, sincretizam práticas tradicionais que envolvem traços de credos religiosos diversos, podem ser referências em cura na região, conselheiras ou até mesmo educadoras. Podem ainda atuar como lideranças de cunho político ou religioso. Há as que receberam ensinamentos de pessoas ou por inspiração divina. Assim, conceba este universo tal qual um conjunto de formas materiais e abstratas, que resguardam relações simbólicas (BRUSCHETTA, 2015).

O benzimento é um instrumento poderoso, sua força está na oração; proclamada ou silenciosa, presencial ou à distância na intenção de alguém ou de alguma coisa, produz efeito extraordinário. Portanto, não é a fé apenas que cura, mas a própria oração e o poder da intenção, que leva ao perdão, à libertação, proteção da casa, automóveis, demonstrando que não conhece barreiras. Não há limites para a ação concreta da oração.

Em Passira, de acordo com pesquisas de campo, muitas das benzedeadas integram a doutrina do catolicismo, ainda que haja relatos de pessoas que tiveram de ficar à margem da religião, em razão da incompatibilidade de suas práticas de cura e as determinações dos que estavam/estão à frente dos dogmas da igreja. Ainda assim, o ambiente de suas casas pode abrigar uma série de geossímbolos⁵ espirituais (imagens de santos, rosários, crucifixos, altares, fitas de promessa, incensos, etc.) que demonstram por suas nuances um certo sincretismo, e dá sentido à sua prática cultural religiosa.

⁵ O que detém uma dimensão simbólica, quer seja política, religiosa ou cultural, para certas pessoas ou grupos étnicos; um instrumento de comunicação fortalecedor de identidades (BONNEMAISON, 2002).

É o caso de dona Ester (nome fictício), 63 anos que se reconhece católica porém encontra dificuldades de assumir sua identidade como benzedeira, para algumas pessoas de sua família que frequentam a igreja evangélica e não aceitam que ela pratique o ato de benzer as pessoas que a procuram em sua residência; o que ela acredita é que tem uma missão ou ainda um dom, que aprendeu aos doze anos com seu pai brincando quando ainda brincavam com suas bonecas. Seu anjo da guarda lhe confere proteção e intuição para indicar as orientações para seus benzidos tais como; banhos, chás, acender determinado tipos de velas, etc. Sua atividade de benzimento é integrada pelo mantra:

Eu te benzo pelo nome que te “butaram”, em nome de Deus e da Virgem Maria, das três pessoas da Trindade, eu te benzo... Deus nosso Senhor que te cura. Se teu mal é invejada nos olhos... se foi no teu comer, no teu beber, no teu sorrir, no teu andar, na tua bunitesa, na tua gordura, na tua barriga, nos teus ossos, na tua cabeça, na tua garganta, nas tuas pernas. Que Deus Nosso Senhor venha tirar, feito um anjo do céu, leva pro fundo do mar.

Dona Ester: relato oral em nov. 2017.

Ao que se nota, a fé é um componente importante para a atuação das benzedeadas, na pesquisa realizada. Nas questões relacionadas à saúde, especialmente o fato de morar em lugar difícil acesso, a falta de dinheiro, as precariedades das condições de vida levaram-nas a iniciar e manter-se nesta missão intuitivamente. As pesquisadas atentaram para um fato importante: as práticas de cura assim como as orações são repassadas oralmente, geralmente são repassadas de uma mulher para um homem para que a reza não “perca força”. Da mesma maneira há regras que impedem que as orações sejam escritas, isto é um costume remanescente dos tempos em que a perseguição a estes terapeutas populares era severa. Parte dos rituais de benzimento inclui ramagens de plantas e o entoar sussurrado de orações em direção ao benzido, eliminando as energias pesadas que maculam seu corpo e o espírito.

A ação de deslizar os ramos de vegetais (pinhão roxo, manjeriço, arruda, entre outros) sobre a pessoa “adoentada” para limpar as energias negativas se assemelha ao “*passé*”, utilizado pelo espiritismo, e ao movimento típico utilizado na aplicação do “Reiki” técnica japonesa de relaxamento. O que torna o benzimento tradicional diferenciado de outras práticas acima citadas é o fato de que aquelas outras estão sistematizadas em conhecimentos científicos e a prática das benzedeadas utiliza sabedoria popular. Embora todas essas práticas visem trabalhar no campo energético, conferindo uma sensação de bem-estar, plenitude, harmonia e leveza. Estimulando, assim, o processo cura e evolução física, emocional, mental e espiritual.

O que leva a refletir sobre cargas energéticas que se conectam espacialmente e podem refletir diretamente sobre a saúde das pessoas. Partindo do pressuposto de que a doença

começa no campo energético, vale considerar que as terapias complementares, em sua maioria, atuam na prevenção de doenças na medida em que provocam um equilíbrio nos campos energéticos, impedindo assim o adoecimento, podem assim ser entendidas como uma espécie de terapia. Todas essas práticas propõem trabalhar o campo energético através da imposição das mãos do terapeuta sobre o interagente, elevando padrões vibratórios da energia vital e conduzindo-o a uma sensação de bem-estar. Estimulando, assim, o processo cura e evolução física, emocional e espiritual.

Como quer que seja, este é um tema gera muita discussão, mesmo por que o histórico de perseguições e preconceito que envolve a prática deixou marcas em seus usuários. Diga-se que ainda há um quantitativo de pessoas, tanto jovens quanto anciãs adeptas ao benzimento, porém guardam certo receio em admitir, toda via, estas representações encontram caminhos para (re)existir (BOING e STANCIK, 2013).

É crível para os benzidos que existem “forças ou energias inexplicáveis” associadas às práticas de benzimento tradicionais. As rezas contribuirão para a cura de doenças, que muitas vezes não encontram são solucionadas nos serviços de saúde, onde a demanda é muito grande ou ainda o modelo proposto pela medicina ocidental contemporânea, onde a doença é vista como algo separado do indivíduo, e que muitas vezes os tratamentos são realizados de forma opressora e mutiladora.

Terapeutas naturólogos uma vez inseridos neste sistema poderiam justamente buscar compreensão dos caminhos que existem na natureza para melhor utilizar nos processos terapêuticos, buscando compreender estudos que desvendam o que está oculto sobre práticas tradicionais e agora são alternativas às terapias contemporâneas. O fio condutor desta ciência coaduna com as relações acima descritas e envolvem saberes ancestrais, e abnegação de drogas químicas que, por vezes, muito mais intoxicam o corpo, do que propriamente promovem cura. Para mais, Magno da Silva ratifica:

[esta] ciência que estuda e utiliza métodos e recursos naturais antigos, tradicionais e modernos de tratamento visando à prevenção e à recuperação da saúde, qualidade de vida e equilíbrio do ser humano com o meio em que vive. Busca uma compreensão dos caminhos que a natureza oferece para uma melhor qualidade de vida no planeta, com harmonia e equilíbrio por meio de uma relação de convívio e troca entre os homens e os elementos naturais. Neste sentido, visa ao equilíbrio energético como resultado de uma abordagem multifocal (MAGNO DA SILVA, 2008, p. 2.)

A naturologia conjuga conceitos da física quântica, da psiconeuroimunologia, radiestesia, argiloterapia, entre outros, alimentando uma visão holística do terapeuta em prol de observar o ser humano de forma integral, contribuindo assim para melhor compreensão do processo saúde-doença, e a percepção de que o adoecimento se dá não de forma direta em um

órgão específico, mas que começa no campo energético e que os cuidados do naturólogo devem ser realizados, também, observando o indivíduo como um todo, considerando um ambiente acolhedor e valorizando o contexto sociocultural.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mistérios que envolvem a natureza são ao mesmo tempo complexos e simples dependendo de como se observa. Embora que hoje o Sistema Único de Saúde acolha algumas práticas complementares (Acupuntura, Reiki, Reflexologia ou Florais), ainda há pouca aceitação nos municípios. Faz-se necessário a facilitação à população, no sentido de apresentar, informar sobre as diversas terapias complementares e valorizar as já conhecidas para que possam ter acesso e escolham fazer uso das terapias naturais, tanto como cuidado na doença quanto prevenção no processo de adoecimento.

REFERÊNCIAS

BOING, L.; STANCIK, M. A. Benzedeiras e benzimentos: práticas e representações no município de Ivaiporã/pr (1990-2011). In: **Ateliê de História UEPG**, 1(1): 85-96, 2013.

BONNEMAISON, J. Viagem em Torno do Território. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Org.). **Geografia Cultural**: um século. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2002. p. 83-131.

BRUSCHETTA, C. A. A. de M. e. O Universo das Benzedeiras: uma análise ontológica e semiológica da prática ritual e das narrativas de benzedeiras de Rebouças-PR. In: **Anais...** 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008. 220p.

MAGNO DA SILVA, A. E. Naturologia: prática médica, saberes e complexidade. In: V Jornadas de Investigación en Antropología Social. **Anais...** 2008. Disponível em: <www.apanat.org.br/_upload/acervo/46/Naturologia_Adriana%20Magno.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2017.

CAPÍTULO 57

POTENCIALIDADES E IMPEDIMENTOS ACERCA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Potentialities and impediments on water abstraction in the Brazilian semi-arid region

SANTOS¹, M. C. L.; BARBOSA², J. M. A.; NASCIMENTO³, E. J. J.; SANTANA, D. W. S.⁴ ; MELO, L. P. C. ⁵

¹*claraliiima@hotmail.com; TROPOCLIMA; UFPE*

²*marcellus.amorim1999@gmail.com; TROPOCLIMA; UFPE*

³*eustacio_jose99@hotmail.com; TROPOCLIMA; UFPE*

⁴*douglaswss.012@gmail.com; TROPOCLIMA; UFPE*

⁵*luanapcdemelo@gmail.com; PET GEOGRAFIA; UFPE*

Resumo

Com este estudo busca-se ilustrar a imprescindibilidade da água no semiárido brasileiro para a manutenção da população local, por possibilitar as principais atividades econômicas da área: a agricultura e pecuária. Ademais, a necessidade do planejamento acerca da implantação de técnicas de captação de água, de acordo as capacidades e empecilhos de cada, apontando impactos ambientais, custos, acessibilidade de implantação e relevância social. Foi feito um apanhado histórico de obras que visavam o combate à miséria causada pela crise hídrica nessa região, em que componente físico se vincula à políticas conjunturais de persistência do assistencialismo. Utiliza-se da literatura existente para relacionar a o clima, a topografia, litologia e hidrologia, com a face social da seca, salientando a necessidade de uma melhor gestão de recursos hídricos.

Palavras-chave: Técnicas; Água; Semiárido.

Abstract

This study seeks to illustrate the indispensability of water in the Brazilian semi-arid region for the maintenance of the local population, since it enables the main economic activities of the area: agriculture and livestock. In addition, the need of planning about the implantation of techniques of abstraction of water, according to the capacities and obstacles of each, indicating environmental impacts, costs, accessibility of implantation and social relevance. A historical survey was made of works aimed at combating the misery caused by the water crisis in this region, in which the physical component is linked to the conjunctural policies of persistence of assistance. It is used the existing literature to relate to the climate, topography, lithology and hydrology, with the social face of the drought, stressing the need for a better management of water resources

Keywords: Techniques; Water; Semi-arid

1. INTRODUÇÃO

As condições do semiárido brasileiro em relação à presença e abundância de água são bem variáveis. Majoritariamente, em decorrência dos baixos índices pluviométricos, não há acúmulo perene de água em superfície, visto que a maioria dos rios da região são de caráter

sazonal⁶ ou efêmero⁷, fato que inviabiliza a implantação de empreendimentos que demandem maior garantia de água e comprometem, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico regional. Todavia, existem técnicas de captação de água de variadas fontes que podem auxiliar a otimizar as atividades que dependem da utilização desse recurso, cada uma sendo empregada conforme a adequabilidade com o ambiente trabalhado.

Não apenas os fatores físicos como clima, relevo, litologia e hidrografia condizionarão a viabilidade de determinada técnica em uma área específica, mas também uma série de outros fatores sociais, econômicos, políticos, ambientais, edáficos, culturais, dentre outros. A aplicação e o sucesso de cada técnica, estará intrinsecamente ligado com um prévio estudo da área onde ela será executada, identificando os prós e contras de sua utilização, assim como a possibilidade real do seu uso.

A captação de água no semiárido foi adaptada à diversas técnicas ao longo da história de ocupação dessas áreas, através da construção de poços artesianos, cacimbas, cisternas, barreiros, barragens subterrâneas e açudes.

Nesse contexto, é importante ressaltar a necessidade de entender as particularidades de cada área do semiárido antes de aplicar uma técnica para captação de água. Para que haja efetividade nessa empreitada, é necessário entender o contexto em que ela se aplica e é condicionada, para que os problemas anteriormente visados, possam ser resolvidos através da sua execução.

1.1 OBJETIVO

O artigo tem como objetivo demonstrar a importância da utilização das técnicas de captação de água no semiárido brasileiro, assim como a necessidade de verificar as potencialidades e os impedimentos da aplicação de cada uma dessas técnicas, atestando a importância de algumas dessas técnicas para a permanência da população nessa área.

⁶ Rios sazonais; desenvolvem anualmente períodos com e sem água corrente, em função da estação do ano (MORAIS; ROSADO, 2006).

⁷ Rios efêmeros são aqueles que só apresentam caudal depois da ocorrência de chuvas imprevisíveis. A água superficial seca passados alguns dias e raramente suportam vida aquática macroscópica (MORAIS; ROSADO, 2006).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O semiárido brasileiro é a maior área semiárida contínua situada num só país e, também, a mais densamente povoada do planeta (Bloch, 1996). Ele ocupa aproximadamente 969.589 km² distribuídos nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (CORREIA, 2011). De acordo com a classificação de Köppen, o semiárido apresenta clima tropical semiárido com chuvas de verão, em grande maioria (BShw') (KÖPPEN; GEOGHER, 1993). É uma região de balanço hídrico negativo, com índices pluviométricos geralmente inferiores a 800mm anuais, bem concentrados na época chuvosa e a evaporação chega por volta de 2000mm/ano. As temperaturas são altas, as médias anuais chegam a 27°C, a taxa de insolação ultrapassa as 2500h anuais e a umidade relativa do ar, fica em média por volta dos 50% (MOURA, 2007). O clima constitui uma das características mais marcantes da zona semiárida, graças principalmente aos seus regimes de secas e é um fator determinante no sucesso ou não das atividades agropecuárias desenvolvidas na região (MENDES, 1997).

Em termos geomorfológicos, o semiárido brasileiro é caracterizado por algumas feições específicas. Uma delas é a dita Depressão Sertaneja (também chamada de Depressão São Franciscana), composta por uma superfície rebaixada que acompanha o leito do rio São Francisco desde o norte de Minas Gerais até sua foz, possuindo algumas serras ao longo de sua extensão (FILHO, 2011). Tem uma litologia diversificada, porém majoritariamente composta por rochas cristalinas como gnaisses, granitos e migmatitos (FILHO, 2011 *apud* JACOMINE, 1996).

Na maior parte da Depressão Sertaneja não ocorre a formação de camadas pedimentares⁸, caracterizando-se por solos com afloramentos rochosos, pedregosos, deficientes em termos de drenagem e de sais, muitas vezes em processos de desertificação (FILHO, 2011). A bacia sedimentar do Jatobá-Tucano é outra área reconhecida do semiárido, caracterizada por uma certa elevação relativa às áreas cristalinas no entorno, possuindo diferentes feições como serras areníticas, áreas de relevo movimentado, chapadas, tabuleiros, entre outros (FILHO, 2011). Pelo caráter sedimentar, possui solos mais profundos e bem drenados em relação aos encontrados na Depressão Sertaneja, mas marcada também por afloramentos rochosos e textura arenosa (FILHO, 2011).

⁸ Capeamento de espessura variável, geralmente pouco espesso, de material clástico colúvio-elúvio-aluvionar residual sobre região aplainada em clima árido ou semi-árido (CPRM, 2018)

Outra feição importante, bastante reconhecida, é o Planalto da Borborema, caracterizado por um dobramento antigo, bastante erodido, de natureza cristalina, com altitudes médias entre 700 a 800m, com grandes blocos residuais, como a Serra de Teixeira, onde as altitudes ultrapassam 1.000m (ROCHA, 2010). As peculiaridades nessa feição permitem a formação de solos mais profundos, com maior disponibilidade de matéria orgânica decorrente das temperaturas mais amenas e maior cobertura vegetal (ROCHA, 2010). Há ainda, as superfícies cársticas, muitas vezes encontradas nas áreas de chapadas, como a Chapada do Araripe, a Chapada Diamantina, entre outras, e que se apresentam como área sedimentares compostas principalmente de derivados do calcário, possuindo relevos planos, normalmente com solos bem desenvolvidos e quimicamente aproveitáveis, e os Tabuleiros Costeiros presentes do Piauí ao Rio Grande do Norte, de altitudes entre 50 e 150m, matriz cristalina e profundamente intemperizados (ROCHA, 2010).

Tais particularidades do semiárido demandam atenção, uma vez que há irregularidade na distribuição de chuvas e conseqüentemente escassez de água. A falta de água é o principal entrave para a sobrevivência dos agricultores e animais, no sertão do nordeste brasileiro (Cruz *et al.*, 1999 apud Cavalcanti *et al.*, 2003), logo, a seca causa dificuldades sociais com a carência de recursos econômicos, gerando fome e miséria do sertão nordestino (Pontes *et al.*, 2015). De acordo com Rebouças (Rebouças, 1997), a culpabilização da crise hídrica no Nordeste é induzida estrategicamente apenas aos fenômenos de caráter físico, ignorando as políticas conjunturais que a perpetuam.

3. METODOLOGIA

A área de estudo é o semiárido brasileiro, que abrange 1.189 municípios inseridos no estado de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, conforme pode ser observada no mapa da Figura 1. Essa região foi delimitada pela resolução N° 107/2017 sancionada pela Diretoria Colegiada da SUDENE⁹ em 20 de julho de 2017, através dos critérios propostos no Art. 2º da mesma resolução, sendo eles: I. Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800mm; II. Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50 e III. Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (SUDENE, 2017).

⁹ Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste criada pela Lei 3.692, de 1959,



Figura 01: Mapa do semiárido brasileiro; **Fonte:** SUDENE

O principal procedimento para realização da pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre o semiárido brasileiro, suas características e sua conjuntura atual, focando especificamente na problemática de acesso aos recursos hídricos. Após essa revisão bibliográfica, foi feito um novo levantamento, desta vez referente às técnicas de captação de água que são aplicadas nesta região, que foram analisadas de forma a identificar as potencialidades e impedimentos da aplicação de cada uma delas, que é o objetivo principal do artigo.

4. RESULTADOS

4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Historicamente, a implementação de obras na região equivalente ao semiárido brasileiro foram responsáveis pela manutenção da população local e pelo desenvolvimento de atividades econômicas. A economia da região nordeste sempre esteve voltada à agricultura e à pecuária. No período colonial, o litoral era responsável pela produção agrícola em latifúndios, tendo em vista a proximidade do porto. Enquanto que a pecuária foi interiorizada, abrangendo

grande parte do que é considerado como região semiárida, pois visava o abastecimento local e era uma das únicas atividades capazes de se manter em uma região com condições de clima e solo tão inóspitas.

Os registros acerca dos eventos de seca na região semiárida são escassos durante o período colonial, pois a população “civilizada”, com exceção dos indígenas, encontrava-se majoritariamente na região litorânea. A partir de 1850, o adensamento populacional se acentuou no semiárido, mas as obras de infraestrutura não acompanharam o crescimento da população. Após o advento da seca de 1877-1879, que causou a migração de grande parte da população rural, começaram a ser implementadas obras utilizando a técnica da açudagem, que posteriormente originou uma comissão: a Comissão de Açudes e Irrigação, que propôs a construção de 30 açudes. Ademais, a comissão de Açude Quixadá, por parte do governo cearense, com um orçamento de 10.000 contos de réis para a implementação e açudes dentro do estado.

Em 1909, foi criada a Inspeção de obras contra às secas (IOCS) que além de desenvolver diversos estudos acerca da região semiárida, implementou algumas obras utilizando a técnica de barragens submersas e perfuração de poços. A partir de 1920, a IOCS passa a ser denominada de IFOCS (Inspeção Federal de Obras Contra as Secas), que teve sua área de atuação delimitada ao polígono das secas. Posteriormente, em 1985, o IFOCS passa a ser chamado de DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), que arquitetou a construção de diversos açudes, dentre suas atividades, e, até os dias atuais, é responsável pela gestão dos mesmos.

4.2 ALGUMAS TÉCNICAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

4.2.1 CISTERNAS

A cisterna é um método adotado há muito tempo em regiões muito secas, assim como a açudagem, barragem, dentre outros. Para a implementação de cisternas no Polígono das Secas¹⁰, criou-se o programa 1 milhão de cisternas (P1MC) com financiamento do governo federal que tem por objetivo o fornecimento de água potável e criação das cisternas para a população do semiárido que sofre com a escassez de água. Para a instalação dessas cisternas é necessário o estudo prévio do local escolhido uma vez que pela extensão do semiárido há

¹⁰ Criado em 7 de janeiro de 1936, pela Lei 175/36 e em 14 de setembro de 1946, foi traçado pelo Decreto-Lei nº 9.857 e pela Constituição de 1946, Art. 198, Parágrafos 1º e 2º com um plano de defesa contra as secas anômalas do semiárido.

localidades com mais e outras com menos índices de precipitações anuais e que podem nem chegar a encher a cisterna.

Uma pessoa para exercer atividades básicas como beber, cozinhar, tomar banho precisa de aproximadamente 14 litros de água por dia (EMBRAPA). Geralmente, as residências dessa região possuem mais de uma pessoa por domicílio, sendo assim, fazendo uma média de 4 pessoas por casa, tem-se 56 (14x4) litros de água por dia, dependendo da região instalada, a cisterna será usada em torno de 8 meses em período de seca. Logo, em 8 meses seriam necessários 13.440 litros de água para abastecer essa casa. A cisterna utilizada na figura 02 foi a utilizada no “Programa Um Milhão de Cisternas” (P1MC), possui 16 mil litros com placas pré-moldadas, altura de 1,5m e diâmetro de 3,80m, sendo o material de polietileno. Deste modo, estaria garantido o uso da água para a residência no período da seca.

Além da quantidade de água, é indispensável a qualidade da mesma. Por isso, deve-se tomar vários cuidados quanto às condições de captação e armazenamento da água nas cisternas. Em grande parte das cisternas instaladas tem como instrumento de captação o telhado da própria residência e em alguns casos, o telhado não se encontra em boas condições de higienização para o transporte da água para a cisterna. O contato direto com a água também deve ser evitado, sendo recomendado o uso de uma bomba para a retirada de água, permitindo também a entrada de ar através de aeradores e a cisterna deve ser higienizada ao menos uma vez no ano. Ainda assim, recomenda-se também o tratamento da água, que pode ser feito através da fervura ou até mesmo no uso de filtro caseiro, a água sanitária também pode ajudar nesse processo, onde a cada 1 litro de água, coloca-se 2 gotas de água sanitária, mexe bem e espera-se 30 minutos para que possa se fazer o uso (EMBRAPA).

As cisternas podem ser consideradas um bom investimento para as regiões semiáridas na medida em que mantêm a água reservada em subsuperfície, o que garante uma mínima taxa de evaporação e reduz as perdas. Ademais, a instalação de cisternas não ocasiona graves impactos ambientais, além de possuir baixo custo, basicamente apenas o investimento inicial empregado na sua instalação, necessitando posteriormente apenas de higienização e cuidados que podem ficar a cargo dos próprios moradores. Em contrapartida, não pode ser considerada uma solução em um contexto social mais amplo, pois cada cisterna só é capaz de abastecer uma única família de 5 pessoas.



Figura 02: Cisterna instalada pelo DNOCS. **Fonte:** DNOCS.

4.2.2 BARRAGENS SUBTERRÂNEAS

A construção de barragens subterrâneas pode ser considerada um método extremamente proveitoso comparado aos demais, visto que é uma técnica fácil de ser aplicada, além de possuir um bom custo-benefício, sendo vantajoso para as famílias rurais e agricultores de baixa renda no semiárido. Esse método impede a perda de água pela evaporação e a contaminação da água por poluentes, visto que está protegida por uma camada superior do solo, sendo utilizada na captação e aproveitamento da água subterrânea que percola em depósitos aluviais de rios e riachos e, também, da água da chuva. É válido ressaltar, ainda, outra potencialidade significativa das barragens subterrâneas: a inexistência dos assoreamentos. Nesse viés, possibilita o abastecimento de água para o consumo animal e a utilização em domicílios, principalmente na irrigação de hortas criadas para o consumo próprio de famílias e comunidades, assim como, para o cultivo de culturas no período da seca, devido a umidade proporcionada nos períodos de estiagem.

É vital que a barragem se estabeleça em um local de depósito arenoso que escoe o máximo possível de água no período chuvoso, além disso, a água já existente no depósito não pode possuir teor salino alto que dificulte a melhoria de qualidade da água. Para a construção da barragem, escava-se uma vala transversal até chegar a base cristalina, sendo importante a presença de sangradouro para evitar o excesso de água acumulada. A saída da barragem pode ser fechada com lona PVC ou com a mistura de argila e silte, e diferentemente das barragens

tradicionais superficiais, a subterrânea irá acumular água no solo durante o inverno, e não na superfície, como demonstra a figura abaixo em uma construção de barragem subterrânea em Cachoeira de Araras, na Bahia.



Figura 03: Construção de barragem subterrânea em Cachoeira de Araras- BA.

Fonte: Prefeitura de Vitória da Conquista

A perfuração de poços amazonas também é de significativa importância em uma barragem subterrânea, e segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), não carece de licenciamento ou autorização governamental dos órgãos gestores, visando a otimização da captação de água e prevenção da salinização para o uso correto dos beneficiados por ela. Em uma outra perspectiva, as barragens subterrâneas, também causam impactos ambientais em pequena proporção, como a morte de minhocas. Porém, o empecilho da ausência de minhocas pode ser prontamente resolvido com técnicas de adubação do solo. Sendo assim, o método de barragens subterrâneas permanece com um ótimo potencial de uso pela população do semiárido.

4.2.3 BARREIROS

Os barreiros, também conhecidos como “irrigação de salvação”, surgem como mais uma alternativa para suprir a escassez de água de agricultores, famílias e animais. Em contrapartida, oferece um custo-benefício alto para sua construção, comparado às barragens subterrâneas, por exemplo, pois, diferentemente da barragem, o barreiro geralmente aproveita a forma do relevo aliado a litologia resistente para a captação de águas pluviais, havendo

interferência antrópica no sistema apenas para a construção de muretas de contenção, como ilustrado na figura 04.

Para a implantação de um barreiro, é necessário que as áreas de captação da água sejam de preferência rasas, pedregosas ou rochosas, para melhor escoamento superficial. Além disso, o tanque de armazenamento deve se encontrar em solos com baixa capacidade de infiltração, visando a menor perda de água possível, pois a água ficará exposta sem nenhuma cobertura, potencializando a ação da evaporação causada pelo clima.

É válido salientar que a limpeza do reservatório deve ser realizada frequentemente para evitar contaminações, dado que a água acumulada possui materiais argilosos das áreas de captação. Esse método possui um bom potencial para as áreas de semiárido, visto que para minimizar os impactos das secas prolongadas, 100mm de água armazenada por hectare já fazem diferença para o produtor (Silva & Porto, 1981).



Figura 04: Barreiro sobre granito, no município de Pocinhos, na Paraíba. **Fonte:** Luana Paulino.

4.2.4 AÇUDAGEM

No rol das alternativas de abastecimento das populações nordestinas, a açudagem é considerada como uma das técnicas mais importantes, empregadas na região a partir do final

do século XIX e desde então a técnica vem sendo utilizada como fonte de água para abastecimento humano e animal.

Contudo, a partir das recomendações apontadas pelo Barão de Capanema, em um de seus relatórios para obras de combate às secas em 1860, os açudes começaram a ser construídos em lugares favoráveis às atividades agrícolas. Dessa forma, a prática da açudagem se expandiu guiada principalmente pelos interesses político-econômicos presentes na região, sem necessariamente beneficiar a população menos abastada.

A açudagem pública, ilustrada pela figura 05, apresenta um balanço de aproximadamente 1200 a 1500 reservatórios de capacidade superior a 100 mil m³, com cerca de 450 deles possuindo mais de um milhão m³ e número menor de açudes entre 2 e 4 bilhões de m³ (REBOUÇAS, 1997). Perante as inconsistências encontradas na açudagem pública no semiárido e sua defasagem no que tange ao acesso dos recursos captados por esta técnica à população, pode-se observar um crescimento da açudagem privada. Estima-se em torno de 80 mil reservatórios dessa natureza que ultrapassam a capacidade de 1000 m³ de água, e esses açudes compõe cerca de 80% dos reservatórios d'água presentes na região semiárida.

Destaca-se ainda o crescimento da irrigação privada no Nordeste, com base nesses pequenos açudes em propriedades rurais. É importante ressaltar a relação da evaporação com a salinização desses reservatórios, o que seria um dos impedimentos à aplicação desse método, na medida que se prolongam os tempos de estiagem da região. A evaporação dos açudes é bastante efetiva, visto que esses corpos d'água se encontram em superfície recebendo incidência solar, numa região que tem como característica as altas taxas de incidência solar anuais.

Análises realizadas sobre o assunto corroboram que, através do alto potencial de evaporação existente no semiárido, que chegam a atingir taxas de 3000 mm/ano, os açudes chegam a perder de 2 a 3 metros de lâmina d'água por ano. Com as características climáticas agravadas e com a retirada de água para uso na irrigação, a maioria dos pequenos açudes secam ou não são capazes de atingir volumes consistentes para utilização de suas águas, tendo que ser acionado o volume reserva. O uso desse volume estocado, porém, pode gerar sérios riscos de salinização das suas águas.



Figura 05: Açude Pompeu Sobrinho no Sertão Central do Ceará. **Fonte:** Diário do Nordeste.

4.2.5 CACIMBAS

Outra prática comum no semiárido nordestino é a construção de cacimbas, empregadas principalmente para o consumo humano e animal. Essa técnica se constitui em escavações em leitos de rios sazonais ou nas margens de reservatórios de águas superficiais para aproveitamento da água do lençol freático.

Sua construção é considerada rústica dada sua simplicidade na aplicação. Primeiramente se faz um grande círculo no chão com as ferramentas comuns, como pás e picaretas. O círculo se aprofunda até os primeiros vestígios de água. Então, espera-se o rendimento dessa primeira escavação, o qual se for possível atingir alguns palmos, permite o consumo imediato, como ilustrado na figura 06.



Figura 06: Nordestinos buscam águas em cacimba durante a grande seca de 1958: **Fonte:** Memorial da Democracia

As cacimbas são poços escavados, sem revestimento, sendo constituídas de características variadas em relação às suas dimensões e diâmetro para a captação da água em profundidade. Existe uma variável, denominada Cacimbão que se configura como uma cacimba de maiores proporções, tão de abertura quanto de profundidade e quantidade de água, além de contar com o revestimento lateral para proteger a água de contaminação.

Um dos maiores problemas da cacimba ainda é a facilidade de contaminação, devido a quantidade mediana de água, além do risco de contaminação por dejetos provenientes das residências, quando não há proteção lateral. Pelo mesmo fator de quantidade de água, ela não é uma técnica capaz de garantir abastecimento por tempos prolongados e também sofre muitas perdas decorrentes das altas taxas de evaporação do semiárido brasileiro. Em contraposição, não é uma técnica onerosa, logo, é largamente utilizada na região semiárida.

4.2.6 POÇOS ARTESIANOS

O poço torna-se artesianos quando perfurado e a água, a partir do subsolo, jorra naturalmente para a superfície. Desde os primórdios, esse método já era utilizado para a extração de água dos aquíferos¹¹, como constata a figura 07. Por estar em profundidade, a água concentrada é cristalina e geralmente livre de contaminação por não haver contato prévio com o humano.

¹¹ Formação geológica em que a água pode ser armazenada e que possua permeabilidade suficiente para permitir que esta se movimente (IAP, 2014)

Esse método, apesar de ter um custo bastante alto de início e risco, uma vez que a perfuração não garante a obtenção de água, possui a vida média de aproximadamente 40 anos. Esse fator positivo é muito interessante para a população que o adere, pois há disponibilidade de água sempre, podendo ser usada tanto como para utilidades básicas ou até mesmo produção, variando a profundidade do poço. Por o semiárido sofrer com a escassez de água recorrentemente, esse seria algum dos métodos interessantes para a microrregião, porém grande parte da população semiárida que sofre com a escassez, não tem condições financeiras de iniciar a perfuração de um poço artesiano.

Para se instalar um poço artesiano, é preciso de um profissional especializado, como, Geólogo e instrumentos específicos para a perfuração do poço, que pode variar de 40m a 200m de profundidade, visto que o poço artesiano é mais profundo que os outros poços. Depois de perfurado, o poço é coberto com tubos de aço, a fim de isolar a área e evitar desmoronamento. Quando feito de forma irregular, pode ocasionar diversos impactos tanto a saúde como ambiental, a água extraída ilegalmente pode estar contaminada, e causar doenças ou até mesmo cooperar para a escassez do aquífero.

Para suprir tais impedimentos, a comissão de desenvolvimento regional e turismo (CDR), aprovou em 7 de fevereiro de 2018, o projeto que facilita a aquisição operação e manutenção dos poços artesanais nos municípios do semiárido. O projeto de lei nº 111 de 2015, tem intenção de fazer treinamentos e informar a população sobre a ampliação do acesso à água nessa região, dando subsídio a população, e também aos agricultores e produtores. Outrossim, é a facilitação quanto à liberação de recursos para as perfuratrizes dos poços artesanais que serão entregues ao estado e posteriormente às cidades que necessitam e se encaixam nas diretrizes do projeto.



Figura 07: Poço artesiano instalado pelo DNOCS no semiárido nordestino **Fonte:** Governo Federal

5. CONCLUSÕES

A escassez de água no semiárido brasileiro não é novidade para ninguém. É preciso, porém, entender que o problema não reside unicamente na escassez desse recurso, mas também grande parcela da problemática advém da sua gestão. Esta pesquisa apresenta variadas técnicas de captação de água nessa região, tal como os potenciais de cada técnica, e os impedimentos da sua aplicação. Esses fatores peculiares a cada uma dessas práticas serão decisivos para o sucesso das mesmas, daí a necessidade de conhecê-las a fundo e estudar as possibilidades de cada uma dessas técnicas em função dos condicionantes da área em que se pretende aplicá-la. Sendo uma problemática que afeta milhões de pessoas, cabe aos órgãos públicos responsáveis a criação de políticas públicas eficientes, capazes de sanar as necessidades da população quanto ao abastecimento de água. Dada a vasta gama de soluções a serem aplicadas, surgem questionamentos quanto a fatores indiretos que podem estar atrelados ao prolongamento dessa situação de escassez.

REFERÊNCIAS

AMORIM, J. V. A.; FROTA, J. C. O.; VALLADARES, G. S.; AQUINO, R. P.; GUIMARÃES, C. C. B. **Geomorfologia e Adequabilidade do uso agrícola das terras no sertão central do Ceará.** Revista GEONORTE. Ceará, v.10, n.1, p.428-432, 2014

BRASIL. Dnocs respondeu pela entrega de 1.426 poços no semiárido. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/infraestrutura/2015/03/dnocs-respondeu-pela-entrega-de-1-426-pocos-no-semiarido>> Acesso em: 28 de maio de 2018

CASTRO, C. N. **A agricultura no Nordeste Brasileiro: Oportunidades e limitações ao desenvolvimento.** Rio de Janeiro: IPEA, 2012.

CAVALCANTI, N. B. **Em busca da água no Sertão do Nordeste.** Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/153000/1/OPB991.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2018

COSTA, H. S. **Tecnologia apropriada para a agricultura familiar sustentável do semi-árido brasileiro: bombeamento solar de água para irrigação localizada.** In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas.

CORREIA, R. C. et al. **A região semiárida brasileira.** In: VOLTOLINI, T. V. Produção de ovinos e caprinos no semiárido. Petrolina: EMPRABA Semiárido, 2011, p. 21-48

FILHO, J. C. **Relação solo e paisagem no Bioma Caatinga.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14., 2011, Dourados. “Dinâmicas socioambientais das inter-relações às interdependência”. Dourados: UFGD, 2011

GALVÍNCIO, J. D.; MOURA, M. S. B. **Aspectos climáticos da captação de água no estado de Pernambuco.** Revista de Geografia, Recife, v. 22, n. 2, p. 6-19, 2010

GNADLINGER, J.; PALMER, L. R.; SZILASSY, E.; BRITO, L. T. L. **Tecnologias de captação e manejo de água de chuva para o semi-árido brasileiro.** EMBRAPA, 2005

GOMES, U. A. F.; D. L.; PENA, J. L.; HELLER, L.; PALMIER. **A captação de água de chuva no Brasil: Novos aportes a partir de um olhar internacional.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v.19, n.1, p. 7-16, 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA. **Poço artesiano, o que é?** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=31&Cod=1213>> Acesso em: 29 de maio de 2018

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R., SALES, V. C. **Geomorfologia do Nordeste: Concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas.** Revista de Geografia. Recife, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, p. 6-19, 2010

MORAIS, M. M.; PEDRO, A.; ROSADO, J. **Rios temporários: do excesso à escassez.** Disponível em: <<http://home.dbio.uevora.pt/~mmorais/docs/Rios%20tempor%E1rios%20do%20excesso%20%E0%20escassez.pdf>> Acesso em: 22 de maio de 2018

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do SemiÁrido.** Fortaleza: SEMACE, 1997. 108 p.

PARAÍSO DAS BOMBAS. **O que é preciso para construir um poço artesiano?** Disponível em: <<http://blog.paraisodasbombas.com.br/o-que-e-preciso-para-construir-um-poco-artesiano/>> Acesso em: 22 de maio de 2018

PLANTÃO NEWS. **Poços artesanais escondem riscos à saúde ambiental.** Disponível em: <<http://blog.paraisodasbombas.com.br/o-que-e-preciso-para-construir-um-poco-artesiano/>> Acesso em: 26 de maio de 2018

PONTES, T. G.; ASSIS, V. C.; BARBOSA, L. B.; SILVA, P. M. U. **Ações mitigadoras sobre os efeitos das secas no Semiárido Nordestino.** In: II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2015

REBOUÇAS, A. C. **Água na região nordeste: desperdício e escassez.** Estudos Avançados. São Paulo, v.11, n. 29, 1997

RODAL, M. J. N.; SALES, M. F.; SILVAS, M. J.; SILVA, A. G. **Flora de um Brejo de Altitude na escarpa oriental do Planalto da Borborema, PE, Brasil.** Acta Botanica Brasilica. n.19, p.843-858, 2005

RODRIGUES, Edilson. **Projeto que facilita a perfuração de poços artesanais no semiárido é aprovado pela CDR.** Senado Notícias. Brasília. 07 fev. 2018 Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/02/07/projeto-que-facilita-a-perfuracao-de-pocos-artesianos-no-semiarido-e-aprovado-pela-cdr>> Acesso em: 28 de maio de 2018

SANTOS, D. B. et al. **Captação, manejo e uso da água da chuva**. INSA. Campina Grande, 2012, 441p

SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; GOMES, P. C. F. **Seleção de área e construção de barreiros para uso de irrigações de salvação no trópico semiárido**. EMPRABA, 1991

SOBRINHO, J. F.; FALCÃO, C. L. C. **O processo erosivo e a mata ciliar do Rio Acaraú na serra das matas (CE)**. Mercator - Revista de Geografia da UFC. Ceará, Ano 4, 7, p.121-134, 2006

SUASSUNA, J. **A Água no Semiárido Brasileiro: potencialidades e limitações**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/07/26/a-agua-no-semiarido-brasileiro-potencialidades-e-limitacoes-artigo-de-joao-suassuna/>>. Acesso em: 20 de maio de 2018.

SUDENE. **Resolução 107/2017, de 20 de julho de 2017. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência**. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolu%C3%A7%C3%A3o107-2017-Delimita%C3%A7%C3%A3o_do_semi%C3%A1rido_brasileiro.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2018.

CAPÍTULO 58

TEMPERATURA DAS SUPERFÍCIES EM PONTOS DE ÔNIBUS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE-PE

Surface temperature at bus stops at the Federal University of Pernambuco,

Recife-PE.

ANJOS¹, S. L.; ARQUINO, W. O.; SANTOS, V. C.; ALBUQUERQUE, V. B. SILVA, R. H.

¹*lilisanjs4004@gmail.com; TROPOCLIMA; UFPE*

Resumo

A análise do comportamento das temperaturas das superfícies nas paradas dos ônibus dentro da UFPE campus Recife foi o objetivo desse presente estudo. As temperaturas de superfície de 4 paradas com morfologias distintas foram captadas através de uma câmera termográfica modelo FLIR C2 (*Thermal Imaging System*), de forma que fosse possível observar o ambiente circundante. O estudo foi realizado durante o período da tarde do dia 24 de abril de 2018 e apresentou uma dinâmica de temperaturas com características diversas. As paradas com maior quantidade de vegetação em seu entorno, apresentaram temperaturas de superfície menores do que as com menor quantidade de vegetação. Entretanto as temperaturas das superfícies em todas as paradas mostraram-se elevadas devido à retenção da radiação direta pelos materiais encontrados, como o concreto e o cimento.

Palavras-chave: Clima urbano, Temperatura de superfície, Paradas de ônibus.

Abstract

The analysis of behavior of surfaces temperatures at bus stops of UFPE campus Recife was the goal of this study. The surface temperatures of 4 bus stops with different morphology was captured by the thermographic camera model FLIR C2 (*Thermal Imaging System*), so that were possible to observe the environment around. The study was performed during the afternoon on April 24, 2018 and presented a dynamic of temperatures with various characteristics. The bus stops with more quantity of vegetation around, show surface temperatures smaller than the with less vegetation quantity. However the surface temperatures at all bus stops show high due to direct radiation retention by the materials found, as concrete and cement.

Keywords: Urban climate, surfaces temperatures, bus stops.

1. INTRODUÇÃO

No decorrer da história, a humanidade passou por diversas mudanças e uma delas é a sua organização habitacional que se desdobra desde pequenas cavernas a grandes arranha-céus. Segundo Saydelles (2015), o processo de urbanização no Brasil teve início no século XX a partir do processo de industrialização, que funcionou como um dos principais fatores para o deslocamento da população da área rural em direção a área urbana.

Esse processo trouxe muitos avanços, tanto benéficos quanto maléficis para a sociedade. Problemas como poluição e desigualdade permeiam e são assuntos paulatinamente

estudados, contudo um novo aspecto que tem ganhado notoriedade é o clima urbano, o qual é um componente natural presente nas grandes cidades.

Em 1975, com a tese do professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro; considerado pai da climatologia urbana no Brasil, surge em linhas gerais uma proposta teórica e técnica de sustentação e fundamentação aos trabalhos de climatologia urbana, nomeada Sistema Clima Urbano (S.C.U.). (ALVES; FIALHO, 2012)

A partir desse momento iniciam-se grandes estudos em capitais com grande fluxo de urbanização como São Paulo, os quais deixam evidente o quanto o clima urbano exerce influência no cotidiano das pessoas. Com isso, torna-se relevante a inclusão do clima no planejamento das cidades, através da criação de projetos com propostas mitigadoras que reduzam os efeitos da ação antrópica no ambiente urbano. (MONTEIRO, 1976)

A cidade do Recife é bastante urbanizada e artificializada, com tendência à formação de ilhas de calor causadas por vários fatores, como a remoção da cobertura vegetal para construção de casas, prédios (verticalização urbana), pavimentação asfáltica, dentre outros. Essas construções e superfícies, dependendo de seus materiais, aprisionam com maior facilidade a radiação solar direta, retendo o calor e ocasionando elevadas temperaturas ao longo do dia.

Com bastante área verde, a UFPE é uma instituição de ensino com uma enorme quantidade alunos que frequentam o campus diariamente. Isso demonstra a importância do ambiente em proporcionar conforto térmico e bem-estar, exercendo suas funções sociais de forma eficiente.

As paradas de ônibus estudadas encontram-se, em sua maioria, próximas de áreas vegetadas, as quais influenciam diretamente numa melhor sensação térmica e estão próximas a entradas de grandes centros, possuindo um fluxo de automóveis e pessoas considerável.

1.1 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento das temperaturas das superfícies das paradas dos ônibus dentro da UFPE Campus Recife através de um comparativo, a fim de compreender suas características e as diferenciações morfológicas de seus entornos que influenciam diretamente nessas temperaturas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nas regiões de clima tropical quente, como Recife; com elevadas temperaturas e elevados níveis de radiação solar, é recomendável o uso de materiais de construção que possuam uma menor taxa de absorção de calor, principalmente em ambientes que necessitam de sombreamento. (MONTEIRO E LEDER, 2011)

A UFPE é uma instituição de ensino pública localizada na cidade do Recife; estado de Pernambuco. Segundo dados da própria instituição, ela é formada por uma comunidade de aproximadamente 40.000 estudantes, 3.000 docentes e 5.000 servidores técnico-administrativos. Atualmente possui nove centros acadêmicos e uma área de 149 hectares. O campus é bastante vegetado, mas em alguns pontos específicos nota-se a diminuição gradativa de áreas verdes devido à necessidade de expansão e infraestrutura da universidade com a construção de novos prédios e áreas asfaltadas.

As paradas de ônibus além de estarem posicionadas adequadamente, precisam ser planejadas para que proporcionem situação de bem-estar à população. Entretanto, o uso de materiais com capacidade elevada de retenção de calor, e também a redução da vegetação nos arredores ocasionam uma condição contrária com morfologia e características opostas ao que é devidamente recomendado.

A temperatura superficial acaba delineando a temperatura do ar, gerando desconforto térmico e aumentando a necessidade de consumo energético para obtenção de conforto nos ambientes internos da universidade. As temperaturas de superfície variam mais do que as do ar ao longo do dia devido à quantidade de radiação recebida e também aos fatores e materiais presentes em cada localidade. (GARTLAND, 2010)

Ainda segundo Gartland (2010), calçadas asfaltadas, coberturas de concreto ou telhas são aquecidas durante o dia pelo sol, e suas temperaturas podem ficar de 27°C a 50°C, diferentemente de áreas mais vegetadas em que as temperaturas costumam ser mais frescas. Durante a noite essas superfícies liberam o calor acumulado, e acabam voltando à temperatura original do ar. Em dias nublados, com ventos fortes, os efeitos da temperatura da superfície sobre a temperatura do ar são menores.

Valores de temperatura obtidos em campo na faixa espectral do infravermelho termal contribuem para detalhamento de informações sobre os materiais da superfície que foram sensoriados. Os dados obtidos facilitam a análise e a caracterização térmica dos locais, muitas vezes influenciados pelos objetos de sua circunvizinhança. (PACHECO 1998)

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram selecionadas 4 paradas de ônibus/circular dentro do campus da UFPE, sendo elas a do circular em frente ao Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), a parada de ônibus localizada ao lado do Centro de Artes e Comunicações (CAC), em seguida fomos a parada em frente ao Centro de Tecnologia e Geociências (CTG) e por fim a parada da Área II. Os pontos escolhidos deram-se devido às diferenças de superfície em cada um e pelo fato de suas disposições formarem um transecto.

Paradas de ônibus	Características particulares dos entornos
CFCH (Centro de Filosofia e Ciências Humanas)	Local próximo a estacionamento, vias importantes de circulação de veículos e de pedestres asfaltadas. Cercada por prédios e presença de algumas árvores e vegetação rasteira.
CAC (Centro de Artes e Comunicação)	Local próximo a via importante de circulação de veículos e pedestres asfaltadas e com pouca quantidade de árvores.
CTG (Centro de Tecnologia e Geociências)	Cercada por prédios e importante via de circulação de veículos e pedestres. Presença de grande quantidade de árvores e vegetação rasteira.
Área II	Cercada por prédios e importante via de circulação de veículos e pedestres. Presença de poucas árvores e vegetação rasteira.

Quadro 1- Características particulares dos entornos das paradas de ônibus. **Fonte:** Autor (Lillian Anjos)

Foram coletados dados no dia 24 de abril de 2018 das 16:00h às 16:15h, utilizando uma câmera termal FLIR C2 (**figura 1**) *Thermal Imaging System*. Ela nos forneceu duas imagens, sendo uma delas a termal em si onde já estão aplicados os índices de temperatura, e a outra uma imagem comum sem a aplicação de nenhum índice/filtro termal. O sensor da câmera nos permite obter imagens de 9 Hz com uma faixa espectral que vai de 7.5 a 14 μm . A câmera trabalha com um medidor que vai de -10°C a 150°C e tem uma precisão de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ e sua paleta de cores para a diferenciação das temperaturas usa as cores: preto e branco, Ferro, Arco-íris, Arco-íris HC. (SYSTEMS, 2018)



Figura 1 - Câmera FLIR C2.

Fonte: http://www.flir.com.br/uploaddeImagens/Instruments/Products/C2/C2_front-back.png

Após a coleta dos dados, as imagens foram abertas no software FLIR Tools, que está disponível no site da própria empresa. Nesse programa foi possível fazer a justaposição das imagens, ou seja, unir a imagem termal com a imagem normal, a junção desses dois tipos de imagens nos permitiu uma melhor análise das temperaturas de superfície.

Posteriormente, analisamos os dados das temperaturas máximas e mínimas das superfícies, observando as características e os fatores que influenciavam nas diferenciações entre as paradas de ônibus.

4. RESULTADOS

A partir dos dados coletados com a câmera termal, foi possível analisar as temperaturas máximas e mínimas das superfícies das paradas e considerar outros fatores que influenciam nesse elemento climático. A **figura 2**, a seguir, é referente à parada do ônibus circular em frente ao CFCH (Centro de Filosofia e Ciências Humanas) e foi coletada às 16:00h. No momento foi possível observar um baixo fluxo de veículos e um médio fluxo de pedestres.



Figura 2 – Parada do Centro de Filosofia e Ciências Humanas. **Fonte:** Autor (Lillian Anjos)

As temperaturas mais baixas deste local estavam nas áreas cobertas por grama ou ainda em áreas de concreto e no sol, mas que devem ter, nesse resultado, influência da vegetação, já que existem árvores de grande porte ao redor. E a temperatura máxima, que foi de até 34,6 °C está localizada ao redor da estrutura física da parada do ônibus, ou seja, superfície que recebe a radiação solar por um maior tempo sem a influência da sombra produzida pela parada do ônibus ou por árvores. E nesse ponto constatou-se a menor temperatura mínima dos dados coletados, que foi 24,2 °C.

Por outro lado, a mais alta temperatura foi encontrada no segundo ponto (**figura 3**). Neste o fluxo de pedestres e carros é médio e alto, respectivamente. Sendo a parada observada com a menor área de verde e árvores de grande porte em seu entorno, sendo a maior parte de sua área coberta por concreto.

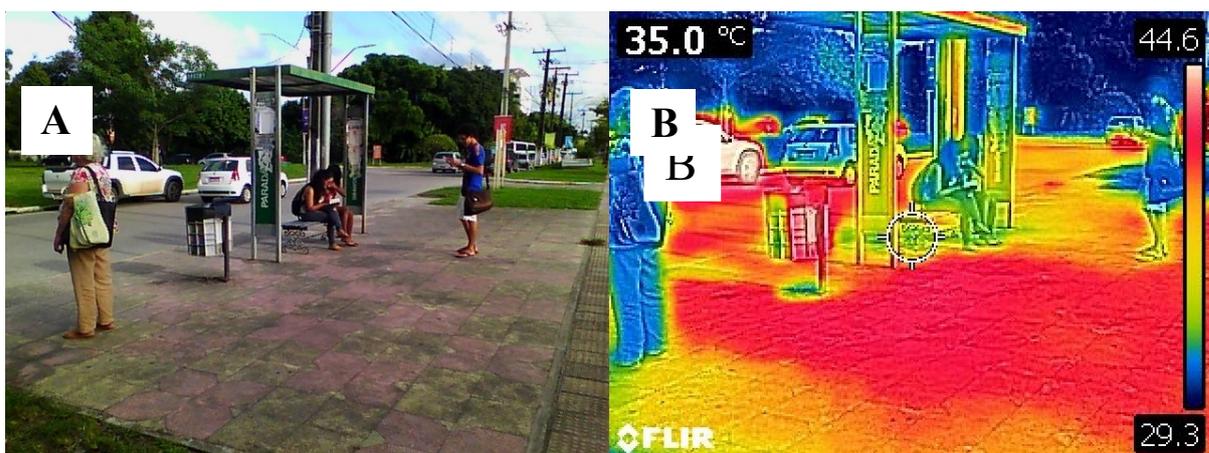


Figura 3 – Parada do Centro de Artes e Comunicação. **Fonte:** Autor (Lillian Anjos)

Ademais, o material utilizando na construção do espaço físico da parada é diferente, enquanto a primeira parada é construída com concreto a segunda é feita de metal. Mesmo o

calor específico do concreto sendo maior do que o do ferro, na parada construída com concreto as temperaturas são mais baixas, isto é, a vegetação em torno da parada e o fluxo de carro, por exemplo, sobrepõe a influência do tipo do material de construção.

O ponto 3 (figura 4), é localizado na parada do CTG (Centro de Tecnologia e Geociências), há uma grande heterogeneidade das temperaturas capturadas através da câmera termal.

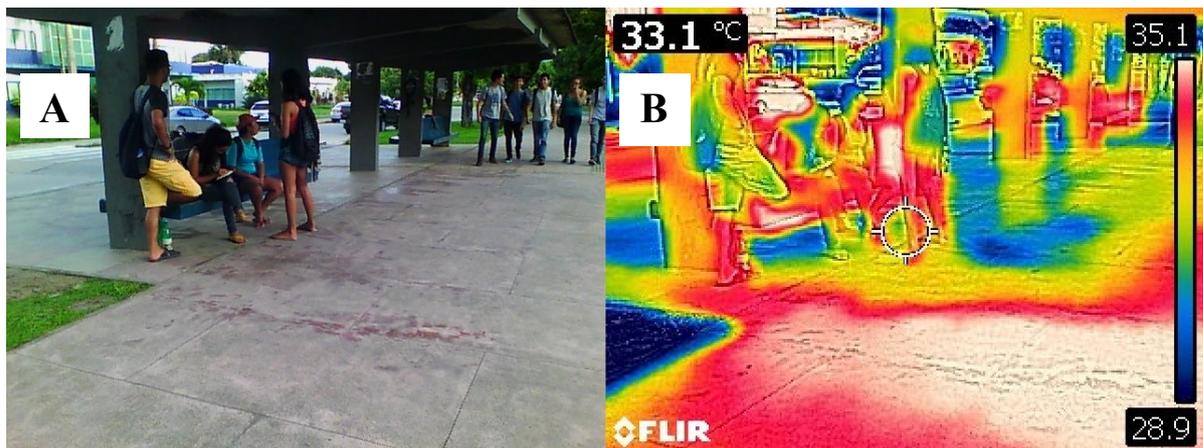


Figura 4 – Parada do Centro de Tecnologia e Geociências. **Fonte:** Autor (Lillian Anjos)

Devido ao horário de coleta, neste local existia uma grande interferência da sombra do prédio que se encontra atrás da parada. Ou seja, este local já não recebia a radiação solar diretamente como nos dois pontos observados anteriormente.

Do mesmo modo como na parada anterior, o fluxo de pedestre e carros era médio e baixo, respectivamente. Mas sem a incidência direta do sol e com uma área bastante vegetada a temperatura máxima chegou a 35,1 °C, quer dizer 9,5 °C a menos do que o observado no ponto anterior.

O último ponto observado está localizado na parada da área II (**figura 5**), onde a temperatura máxima e mínima é a mesma já estudada no ponto anterior, todavia, é possível notar a variação das características de um espaço para o outro. O fluxo de pedestres e carros é baixo e, no horário em que foram coleados os dados, o espaço é totalmente coberto pela sombra dos prédios que existem ao redor. Além de existir uma grande quantidade de vegetação ao redor.

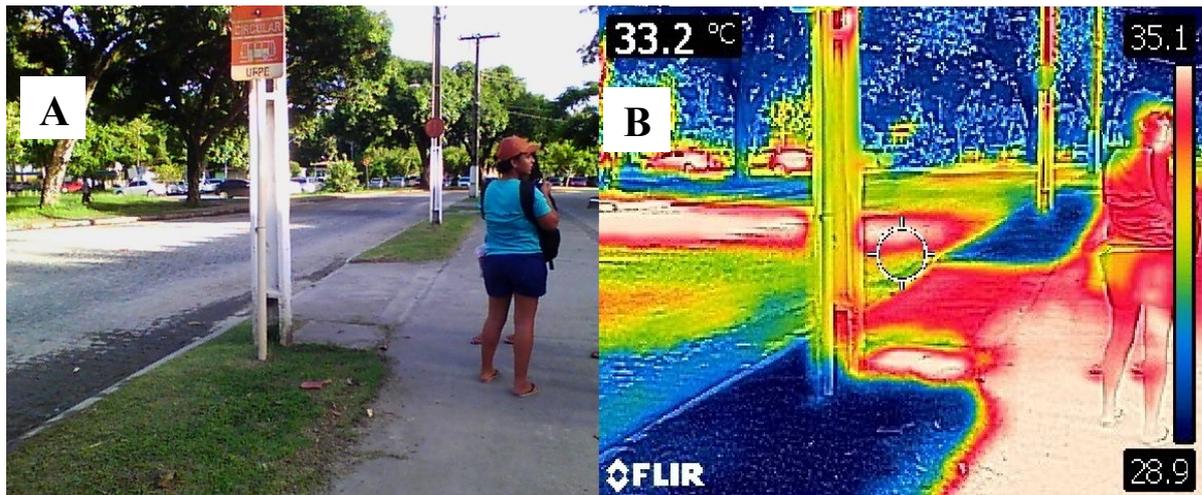


Figura 5 – Parada da Área II. Fonte: Autor (Lillian Anjos)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A configuração térmica de superfície das paradas de ônibus da UFPE Campus Recife apresenta-se fora dos padrões paisagísticos durante os horários de coleta. O resultado pode ser explicado pelas diferenciações dos materiais dispostos nas superfícies e pela quantidade de árvores nos entornos.

A parada do Centro de Artes e Comunicação no horário da coleta recebia maior radiação solar do que as outras paradas devido ao efeito do sombreamento feito pelos prédios, todavia apresenta menos arborização no entorno e um maior fluxo de pessoas e de veículos, contribuindo para a retenção do calor pelas superfícies. Já as paradas com uma maior presença de vegetação, apresentavam maior sensação de conforto e temperaturas mais baixas devido a menor incidência da radiação solar direta.

Entretanto, todas as paradas apresentaram temperaturas de superfícies elevadas mostrando que houve uma retenção de calor durante outros horários do dia. Estudos mais detalhados precisam ser feitos para compreender a dinâmica das amplitudes durante o dia. Assim, será possível compreender o sistema térmico dentro da UFPE, e contribuir com projetos que possam mitigar possíveis ilhas de calor dentro do campus.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rafael de Souza; FIALHO, Edson Soares. **RESENHA DO LIVRO CLIMA URBANO. Revista Geografares**, [s.l.], v. 10, n. 10, p.08-16, mar. 2012. Geografares. <http://dx.doi.org/10.7147/geo00.0000>.

GARTLAND,L. **Ilhas de Calor: como Mitigar Zonas de Calor em Áreas Urbanas**. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias nº25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976.

MONTEIRO, José R. V.; LEDER, Solange M. **A aplicação da Termografia como ferramenta de investigação térmica no espaço urbano**. In: VI ENCONTRO NACIONAL E IV ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 6., 2011, Vitória. **Anais...** .Espírito Santo: 2011. p. 1 - 10.

PACHÊCO, Admilson P.. **EMISSIVIDADES DE SUPERFÍCIES NATURAIS NO INFRAVERMELHO TERMAL (8 – 12 mm)**. In: ANAIS IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9., 1998, Santos. **Anais...** . Santos: Inpe, 1998. p. 1307 - 1313.

SAYDELLES, A. P. Dissertação de Mestrado. **Estudo do campo térmico e das ilhas de calor urbano em santa maria-rs**. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil : Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM, 2005.

SYSTEMS, Flir. **Sobre a FLIR**. Disponível em: <<http://www.flir.com.br/home/>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

UFPE (Pernambuco). **História: O desafio de uma época**. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/institucional/historia>>. Acesso em: 03 jun. 2018.

CAPÍTULO 59

UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE-PE

*Use of Remote Sensing for Water Quality Assessment Hydrographic Basin
Capibaribe River-PE*

OLIVEIRA¹, J. S.S.; SILVA, L. C.M.; SILVA, S. C.S.; TORRES, M. F. A.; OLIVEIRA T.H

¹josy.santos04@gmail.com; BIOMA; NEMA; SERGEO; UFPE

Resumo

O Sensoriamento Remoto é uma importante ferramenta para gestão e planejamento dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho foi utilizar o sensoriamento remoto para análise da qualidade da água verificando a reflectância obtida em imagem de satélite e a relação existente entre o Índice do Estado Trófico da água – IET. A área de estudo corresponde a pontos da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. A metodologia empregou uma análise conjunta a partir de dados do IET de cinco pontos do rio Capibaribe e suas respectivas reflectâncias. Os dados indicaram que a qualidade da água é menos poluída no médio curso da Bacia do rio Capibaribe e turva no baixo curso e estuário. A análise dos corpos hídricos através dos sensores orbitais associados aos dados do IET mostraram que o sensoriamento remoto é uma ferramenta eficaz na análise da água em diferentes escalas de poluição, sua aplicação em Bacias hidrográficas otimiza a gestão e o planejamento ambiental dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Reflectância, Índice de Estado Trófico- IET, Gestão hídrica.

Abstract

Remote Sensing is an important tool for the management and planning of water resources. The objective of this work was to use remote sensing to analyze the water quality by verifying the reflectance obtained in satellite images and the relation between the Water Trophic State Index (EIT). The study area corresponds to points of the Capibaribe river basin. The methodology employed a joint analysis from EIT data from five points of the Capibaribe river and their respective reflectances. The data indicated that water quality is less polluted in the mid-course of the Capibaribe River basin and turbid in the lower course and estuary. The analysis of the water bodies through the orbital sensors associated with the EIT data showed that remote sensing is an effective tool in the analysis of water at different scales of pollution, its application in watersheds optimizes the management and environmental planning of water resources.

Keywords: Reflectance, Trophic State Index - EIT, Water management.

1. INTRODUÇÃO

A utilização racional dos corpos d'água apresenta-se como premissa essencial para a conservação dos ecossistemas aquáticos, e das diferentes espécies que usam o habitat como meio de reprodução, alimentação, etc. (BIONDI, 2006). A partir da Revolução Industrial houve um aumento da poluição hídrica que resultou no comprometimento da capacidade de regeneração dos rios, oceanos e lagos (SANTOS 2012). A relação entre a sociedade e o meio ambiente tem então sido alvo de muitos debates nas últimas décadas

entre a difícil convivência do crescimento econômico e a sustentabilidade ambiental, por isso cresce a cada ano o número de estudos de avaliação e monitoramento ambiental realizados em ecossistemas aquáticos.

Em geral, estudos que avaliam a qualidade dos ecossistemas aquáticos necessitam de uma série de dados coletados em campo e levados para análise em laboratório. Contudo, nem sempre estes dados estão disponíveis ou há recursos para obtê-los. Por isso, a contribuição de dados oriundos de imagens de satélite tem se tornado uma importante ferramenta para estes tipos de estudos (PEREIRA, 2007). Segundo FLORENZANO (2002), o sensoriamento remoto é uma técnica que permite obter imagens e outros dados da superfície terrestre, a partir do registro e obtenção da energia refletida ou emitida pela superfície. Através deste procedimento é possível obter uma grande quantidade de informações sobre uma área ou ecossistema, em tempos diversos, a partir de um baixo custo (comparando aos métodos tradicionais de amostragens de dados em campo), e de maneira mais rápida (NOVO 1992).

As informações obtidas a partir do sensoriamento remoto têm sido utilizadas em sistemas de manejo, avaliação e monitoramento de ecossistemas aquáticos, pois a transparência dos corpos hídricos é um parâmetro físico bastante utilizado na análise de sua qualidade, bem como é uma característica física que, por apresentar uma correlação com a radiação eletromagnética superficial do corpo d'água, pode ser facilmente analisada em estudos a partir de imagens multiespectrais da radiação solar refletida pelo volume da superfície dos corpos d'água (PEREIRA et al. , 2011; STEFFEN; MORAES, 1993).

Os dados fornecidos pelos sensores multiespectrais são utilizados para avaliar poluentes químicos, sólidos suspensos e quantidade de clorofila em estudos espaço-temporais e atualmente já existem modelos que estimam a concentração da turbidez e da temperatura da água usando os dados dos satélites Landsat (FERREIRA; PEREIRA FILHO, 2009).

Segundo FERREIRA e PEREIRA FILHO (2009, p. 196), “a capacidade de um objeto de refletir a energia radiante indica a sua reflectância, enquanto de absorver a absorvância e a de transmitir, transmitância”. Assim, os corpos d'água se distinguem dos demais alvos por apresentarem, em geral, baixas porcentagens de reflectância, o que implica em baixas radiâncias (NOVO e PONZONI, 2001).

Na água limpa a maior parte da luz incidente não é refletida, como ocorre no solo e na vegetação, mas sim absorvida ou transmitida (MOREIRA, 2003). A

reflectância espectral da água turva pode ser vista a partir da composição entre três componentes: água, concentração total de sólidos em suspensão (TSS), e clorofila. Onde, os principais responsáveis pelo espalhamento da radiação são as partículas suspensas, enquanto os principais absorvedores da radiação são os pigmentos fotossintéticos e a matéria orgânica (FERREIRA FILHO, 2009).

Segundo Santana et al. (2011), alterações na qualidade da água são perceptíveis e possíveis de serem analisadas a partir do sensoriamento remoto, através do comportamento espectral da água (reflectância) e da cor. Diversos fatores físicos, biológicos e químicos interferem e influenciam essa refletividade. O comportamento espectral, nesse sentido, propicia não apenas a detecção de diversos materiais indesejáveis presentes na água, mas a sua quantificação com precisão, pois cada componente possui um padrão espectral distinto. A mistura destes padrões produzirá a assinatura espectral dos corpos hídricos (GOODIN et al., 1993).

As tecnologias da geoinformação auxiliam nos estudos sobre a qualidade da água e permitem a elaboração de políticas públicas para o planejamento e gestão de recursos hídricos (COIMBRA, 1991; PRADO, 2004), bem como potencializam o múltiplo uso dos corpos d'água através de projetos de monitoramento do uso sustentável desse recurso natural (SANTANA et al., 2011).

O objetivo do presente trabalho não foi detectar variações sutis dos constituintes presentes na água responsáveis pela poluição no corpo hídrico, até porque para tal, seriam necessários métodos mais refinados e mais adequados, pois as imagens multiespectrais possuem certas limitações quando ocorrem simultaneamente altas concentrações de clorofila e material inorgânico (NOVO et al., 1994). Por isso, em muitos trabalhos têm sido utilizados sensores hiperespectrais, realizando a análise derivativa do espectro da água para separar os efeitos dos sedimentos e da clorofila (ENNES, 2008; NOBREGA, 2002; GALLO et al., 2008).

Sabendo que a turbidez da água é uma medida indireta da poluição hídrica (ESTEVES, 1998) e que a água poluída possui uma maior reflectância do que a água limpa, esse estudo visa fazer uma análise conjunta dos parâmetros de qualidade da água do baixo curso do Capibaribe analisados pela CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos hídricos) e calcular a reflectância nesse trecho, bem como comparar espacialmente tais resultados de qualidade ambiental desse corpo hídrico.

1.1 OBJETIVO

Avaliar a aplicabilidade da ferramenta do sensoriamento remoto para analisar a qualidade da água, verificando a relação existente entre poluição hídrica e a dinâmica espacial da área de estudo através da utilização da imagem de satélite.

Analisar a evolução espacial da poluição hídrica na área de estudo através dos parâmetros dos níveis de estado trófico (IET) obtidos através da CPRH.

Comparar as análises realizadas pela CPRH no baixo curso da Bacia do Capibaribe com os resultados de reflectância da área, feitos a partir de imagens de satélites.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A análise da qualidade da água é um dado importante para o monitoramento e gestão dos corpos hídricos. Os diferentes usos, irrigação, balneabilidade, abastecimento, e habitação necessitam de informações que proporcionem um uso eficiente e racional deste recurso. A busca por meios que facilitem este uso tem sido buscada por gestores e demais interessados em um melhor aproveitamento deste recurso natural. O sensoriamento remoto tem apresentado resultados consideráveis na análise da qualidade da água, através da reflectância da água Santos et al. (2015), analisaram as características da água e comprovaram que os dados da reflectância obtido nas imagens corroboraram com os dados observados em campo, comprovando desta forma a eficiência da aplicação do sensoriamento remoto na relação da reflectância e do estado trófico da água.

Estudos da reflectância em corpos hídricos é um desafio, sobretudo em estuários, as constantes variações de maré e precipitação da chuva alteram com frequência as características da água, sugerindo métodos mais eficazes de menor custo e melhor aplicação espacial e temporal. Segundo Fan (2014), os dados hiperespectrais dão melhores condições para a análise da água, através das imagens, sensores de alta resolução espectral fornece dados confiáveis com precisão para análise dos parâmetros de qualidade de água. Karabulut e Ceylan (2005) examinaram os diferentes níveis de sedimentos suspensos na presença de algas e sua relação com a reflectância, os estudos comprovaram uma alta eficiência na aplicação do método de análise da água através do sensoriamento remoto.

Machado e Baptista (2016), experimentaram uma metodologia baseada no sensoriamento remoto para estimar o estado trófico de um reservatório urbano. O método e as estimativas testadas mostraram-se adequados para o monitoramento da qualidade da água, pois refletiram as mudanças que a água do reservatório experimentou após a eutrofização.

Estudos realizados por Novo et al. (2013), indicaram que há concordância entre os dados orbitais e os dados medidos *in situ* corroborando para o uso de dados de satélite para mapear a distribuição do estado trófico em corpos hídricos.

3. METODOLOGIA

Área de estudo

A bacia do rio Capibaribe totaliza uma área de 7.470 km², dos quais apenas 334,9 Km² localizam-se no núcleo metropolitano, o qual abrange os municípios de São Lourenço da Mata, Recife, Camaragibe e Moreno (PQA/PE-Relatório 01, 1997 apud CPRH, 2006). Constitui uma das bacias mais importantes do complexo sistema hídrico do Estado do Pernambuco/Brasil, que junto a outros rios como Tejipió, Jordão, Jiquiá e Pina, desaguam no oceano Atlântico. A área de pesquisa está localizada entre o baixo curso do rio Capibaribe e estuário (Figura 1) com coordenadas geográficas ao norte correspondente a 25M 2800000 e UTM 9120000 e ao sul 25M 300000 e UTM 9100000 (CPRH, 2009).

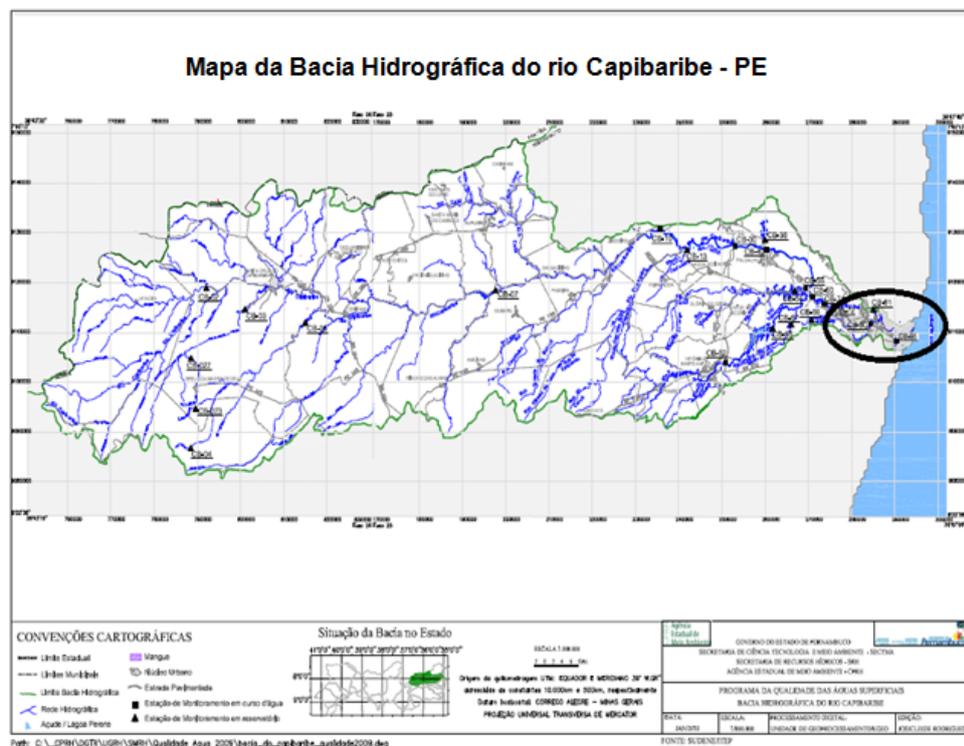


Figura 01. Mapa da Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. **Fonte:** CPRH, 2009.

Nesta região a ocupação do solo encontra-se regido por áreas cultivadas com cana-de-açúcar, policultura, áreas de mata atlântica e manguezal, urbana e industrial. O uso da água é

realizado através do abastecimento público, recepção de efluentes domésticos, industrial e agroindustrial (CPRH, 2010).

Este trecho foi escolhido por estar sob influência de elevada carga de poluentes provenientes de fontes pontuais (resíduos sanitários e industriais do centro urbano), e difusas (através de escoamentos rurais e urbanos oriundos de seus efluentes), bem como por se prestar a diversos usos como transporte fluvial, turístico e socioeconômico. Outra característica relevante são os estudos de qualidade de água já realizados na região, que passa por um acentuado processo de adensamento populacional e desenvolvimento industrial em sua bacia de captação mais imediata (TEIXEIRA et al. 2013; MARQUES et al. 2013).

Parâmetros da qualidade de água

Para esta etapa foi necessário obter valores dos parâmetros da qualidade de água em relatórios disponibilizados pela CPRH, onde são observados em pontos específicos diversos parâmetros de qualidade da água tais como: DBO, OD, pH, cor, temperatura, turbidez e IET – Índice do Estado Trófico. Para este estudo serão analisados os valores (IET) de cinco pontos de coleta da CPRH (CB-60, CB-71, CB-72, CB-80, CB-95) no ano de 2007. Tais pontos de coleta da CPRH correspondem ao médio e baixo curso da Bacia do Capibaribe.

O IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (ANA, 2012). Nesse índice, os resultados são calculados a partir dos valores de fósforo, que devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo.

Em rios, o cálculo do IET, a partir dos valores de fósforo total, é feito pela equação 1, segundo LAMPARELLI (2004):

$$IET = 10 \cdot (6 - ((0,42 - 0,36 \cdot (\ln.PT)/\ln 2))), \text{ onde o fósforo total (PT) é expresso em } \mu\text{g/L.}$$

(1)

Em reservatórios, o cálculo do IET a partir dos valores de fósforo é feito pela seguinte equação 2, :

$$IET = 10 \cdot (6 - (1,77 - 0,42 \cdot (\ln.PT)/\ln 2)) \text{ onde o fósforo total (PT) é expresso em } \mu\text{g/L.}$$

Os valores do IET são classificados segundo classes de estado tróficos, apresentadas na tabela 1:

Nível Trófico	Fósforo Total (mg.L ⁻¹)	Clorofila_a (µg.L ⁻¹)	IET
Ultraoligotrófico	≤ 0,013	≤ 0,74	≤ 47
Oligotrófico	0,013 < P ≤ 0,035	0,74 < CL ≤ 1,31	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	0,035 < P ≤ 0,137	1,31 < CL ≤ 2,96	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	0,137 < P ≤ 0,296	2,96 < CL ≤ 4,70	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	0,296 < P ≤ 0,640	4,70 < CL ≤ 7,46	63 < IET ≤ 67
Hipereutrófico	> 0,640	> 7,46	> 67

Tabela 1: Índice do estado trófico (IET) e equivalência com medidas de fósforo total (P) e clorofila a (CL) para ambientes aquáticos. **Fontes:** CETESB (2007); LAMPARELLI (2004).

Foi realizado um levantamento dos relatórios disponíveis no website da CPRH, e desta forma foi estabelecida uma correlação com a data mais próxima à data da imagem de satélite trabalhada. Os dados obtidos correspondem aos anos de 2007, a extensa cobertura de nuvens no litoral limita a quantidade de imagens de boa qualidade, no entanto a imagem que melhor atendeu os objetivos da pesquisa foi a do satélite Landsat 5 deste referido ano.

Dados radiométricos

Para o cálculo dos dados radiométricos foi selecionada a imagem do satélite Landsat 5 sensor TM, com data de passagem no dia 28 de julho de 2007, ponto 66 e a órbita 214. A imagem foi obtida no site do INPE, (<http://www.inpe.br>). A seleção de imagens se deu a partir da menor cobertura de nuvens na área de estudo e de modo a correlacionar com o ano do relatório de qualidade de água da CPRH.

Pré-processamento das imagens

A imagem de satélite foi obtida de forma "bruta", ou seja, em nível de cinza, sem referência geográfica e correção das interferências atmosféricas. Para a obtenção dos valores de refletância foi necessário fazer a correção dos dados radiométricos. Através da ferramenta Interpret >Utilites> Layer Stack do Software Erdas 9.3 foi feita a composição das imagens em nível de cinza em composição colorida. Feito isto foi realizado o recorte e posteriormente o registro da área de interesse através de uma imagem georreferenciada disponibilizada no site do INPE. A imagem foi trabalhada conforme indica o fluxograma abaixo, figura 2:

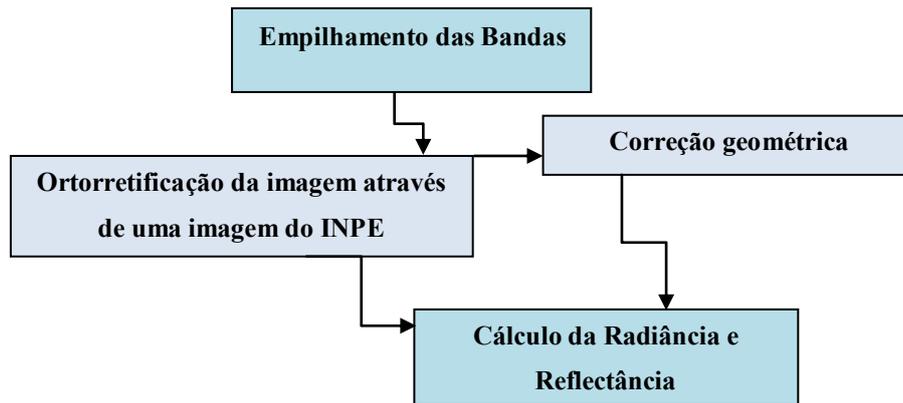


Figura 02. Fluxograma das etapas para obtenção da reflectância. **Fonte:** OLIVEIRA, J. S.S (2018).

Radiância

Para os valores da radiância foi utilizada a equação 3, proposta por MARKHAM e BAKER (1987).

$$L_{\lambda_i} = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND$$

(3)

Onde:

a e b são as radiâncias espectrais mínima e máxima ($Wm^2 sr^{-1} \mu^{-1}$);
ND é a intensidade do pixel (número digital – número inteiro com variação entre 0 a 255);
i corresponde as bandas TM (1, 2,... e 7) do satélite Landsat 5.

Os coeficientes de calibração utilizados para a imagem TM são os propostos por CHANDER e MARKHAM (2003).

Reflectância

Para obter os valores de Refletância foi utilizada a equação 4, proposta por BASTIAANSSEN et al. (1998); ALLEN et al. (2002).

$$\rho_{\lambda_i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda_i}}{k_{\lambda_i} \cdot \cos Z \cdot d_r}$$

(4)

Onde:

L_{λ_i} é a radiância espectral de cada banda;

k_{λ_i} é a irradiância solar de cada banda do topo da atmosfera ($Wm^2 sr^{-1} \mu^{-1}$);

Z é o ângulo zenital solar;

d_r é o quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol (r_0) e a distância Terra-Sol (r) em dado dia do ano (DSA).

Para os dados de irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera utilizou-se os valores propostos por CHANDER e MARKHAM (2003). Para obter o valor do cosseno do ângulo zenital e $PI \times d^2$ foi utilizada a planilha Cálculo de Reflectância desenvolvida pelo INPE onde foram informados os dados de entrada da imagem (em vermelho na planilha) e obtidos os valores utilizados na fórmula. As análises e cálculos foram baseados nas informações e características de cada banda espectral do Landsat, conforme indica a tabela 2.

Banda	Intervalo μm	Principais Características e Aplicações das Bandas do LANDSAT
1	0,45 - 0,52	Apresenta grande penetração em corpos d'água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos. Sofre absorção pela clorofila e pigmentos fotossintéticos auxiliares (carotenóides). Apresenta sensibilidade à fumaça oriundas de queimadas ou atividade industrial. Pode apresentar atenuação pela atmosfera.
2	0,52 - 0,60	Apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em termos de quantidade e qualidade. Boa penetração em corpos de água.
3	0,63 - 0,69	A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação e aquelas sem vegetação (exemplo: solo-exposto, estradas e áreas urbanas). Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (exemplo: campo cerrado e floresta). Permite análise da variação litológica em regiões com pouca cobertura vegetal. Permite o mapeamento de drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas.

Tabela 02. Potenciais, aplicações e intervalos espectrais das bandas do LANDSAT. **Fonte:** Rocha (2000).

4. RESULTADOS

Os dados obtidos a partir da imagem do satélite Landsat 5 sensor TM, com data de passagem em 28 de julho de 2007, ponto 66, e órbita 214 foram correlacionados aos dados do relatório de qualidade de água da CPRH, do mesmo ano.

Os valores da reflectância obtidos na imagem do dia 28/07/2007, do Landsat 5 sensor TM resultaram da combinação das bandas 1, 2, 3 da faixa do visível. Foram

calculados valores de reflectância em duas áreas (médio curso e baixo curso da Bacia do Capibaribe), como ilustram as tabelas 3 e 4:

Bandas	Reflectâncias em 28/07/2007
1 (azul)	-0,01 - 0,59 μ m
2 (verde)	-0,01 - 0,59 μ m
3 (vermelho)	-0,01 - 0,42 μ m

Tabela 03. Valores de reflectância das bandas 1, 2, 3 em 2007 para o médio curso da Bacia do Capibaribe.
Fonte: OLIVEIRA, J.S.S. (2018).

Bandas	Reflectâncias em 28/07/2007
1 (azul)	0,0 - 0,42 μ m
2 (verde)	0,01 - 0,49 μ m
3 (vermelho)	0,001- 0,51 μ m

Tabela 04. Valores de reflectância das bandas 1, 2, 3 em 2007 para o baixo curso da Bacia do Capibaribe.
Fonte: OLIVEIRA, J.S.S. (2018).

A Banda 1 (azul) do Landsat indica uma grande penetração do fluxo de energia do sol no corpo hídrico transparente. Logo, quanto mais poluído se apresenta um corpo d'água, menor será o valor dessa Banda. A presença de sedimentos em suspensão é perceptível na Banda 2 (faixa do verde; 0,01- 0,49 μ m), faixa que melhor reflete a presença de sedimentos em suspensão. Na banda 3 há grande absorção de pigmentos de clorofila e esta característica nos corpos hídricos, desta referida faixa, permite inferir que a reflectância do alvo observado corresponde a um local com presença de vegetação. LIU (2007) obteve valores semelhantes para água com vegetação flutuante, e afirma que a qualidade da água varia em função da quantidade de material orgânico e inorgânico presente em corpos hídricos.

Os dados obtidos pela CPRH na estação CB-60 (Tabela 5) com data de coleta em 16 de agosto de 2007, na ponte à montante da Usina Tiúma (captação da Compesa) no município de São Lourenço da Mata, apresentam o valor do parâmetro IET de 58, sendo o resultado considerado mesotrófico.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE – ESTAÇÃO: CB-60

Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
		07/02 11:00	11/04 12:00	06/06 09:30	16/08 12:40	09/10 10:25	05/12 12:30						
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%	13	6	14	40	23	13						
IQA	-	AC(49)	AC(40)	AC(47)	BO(57)	AC(46)	AC(45)						
IET-rio	-	OL(52)	ME(53)	ME(57)	ME(58)	ME(54)	ME(54)						
Qualidade	-	MP	MP	MP	P	MP	MP						
Ecotoxicidade	-	NT	NT	NT	NT	NT	NT						
Risco de salinidade	-	M	M	B	B	B	A						
Pluviometria em São Lourenço da Mata (129) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	33	114	123	220	161	347	136	221	31	0	2	8
Média histórica	mm	64	75	153	143	226	233	280	147	89	30	21	39

ND – não detectável; Limite de detecção (mg/L): Amônia: 0,12.

Valores em **negrito e sublinhado** indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH

IQA: OT= ótima, BO= boa, AC= aceitável, RU= ruim e PE= péssima. Ecotoxicidade: NT= não tóxico e T= tóxico

Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída.

IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrófico, SE=Supereutrófico e HE=Hipereutrófico.

Risco de Salinização para o Solo irrigado: Baixo (<750µS/cm), Médio (<750 a 1.500µS/cm), Alto (>1.500 a 3.000µS/cm), Muito Alto (>3.000µS/cm).

Tabela 05. Índices e indicadores de qualidade, referente ao IET. Estação: CB-60. Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Pernambuco/Brasil. **Fonte:** CPRH 2007.

Na estação CB- 71 (Tabela. 6), localizada na estação de tratamento de água da COMPESA (ETA Presidente Castello Branco) no Curado/Jaboatão dos Guararapes (Coordenadas: 25M 0273638 UTM 9115620) no ano de 2007 (data mais próxima da imagem 21/08/07), o valor do parâmetro (IET) foi de 57, sendo considerado Mesotrófico.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE – ESTAÇÃO: CB-71

Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
		07/02 10:40	12/04 10:35	06/06 10:45	21/08 10:02	09/10 10:45	06/12 10:15						
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%	54	36	63	64	55	48						
Qualidade	-	MC	P	P	MC	P	P						
IQA	-	BO(67)	BO(55)	BO(56)	BO(65)	BO(53)	AC(57)						
IET-rio	-	OL(52)	OL(49)	ME(57)	ME(57)	ME(53)	ME(53)						
Ecotoxicidade	-	T	NT	NT	NT	NT	NT						
Risco de salinidade	-	M	M	B	B	B	M						
Pluviometria em São Lourenço da Mata (129) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	33	114	123	220	161	347	136	221	31	0	17	8
Média histórica	mm	64	75	153	143	226	233	280	147	89	30	21	39

ND – não detectável; Limite de detecção (mg/L): Amônia: 0,12.

Valores em **negrito e sublinhado** indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH

IQA: OT= ótima, BO= boa, AC= aceitável, RU= ruim e PE= péssima. Ecotoxicidade: NT= não tóxico e T= tóxico

Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída.

IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrófico, SE=Supereutrófico e HE=Hipereutrófico.

Risco de Salinização para o Solo irrigado: Baixo (<750µS/cm), Médio (<750 a 1.500µS/cm), Alto (>1.500 a 3.000µS/cm), Muito Alto (>3.000µS/cm).

Tabela 06. Índices e indicadores de qualidade, referente ao IET. Estação: CB-71. Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Pernambuco/Brasil. **Fonte:** CPRH em 2007.

A estação CB-71 recebe as águas do rio Várzea do Una, um afluente do rio Itapacurá que, por sua vez, é afluente do rio Capibaribe e recebe as águas da Barragem de Tapacurá. Por receber esse aporte hídrico, a estação CB-71 possui uma menor carga trófica que as demais estações analisadas.

Fazendo uma correlação com os dados obtidos pela CPRH (Tabela 7) na estação CB-72, com data de coleta de 21/08/2007 (dato mais próximo da data imagem), observa-se o IET = 61, classificando o ponto da coleta como eutrófico. A estação localiza-se na vazante da cidade de São Lourenço da Mata (Coordenadas: 25M 0275870 e UTM 9115220, com Datum de referência cartográfica: Córrego alegre).

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE – ESTAÇÃO: CB-72													
Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
		07/02 10:30				08/06 11:15		21/08 10:23		09/10 11:15		06/12 10:40	
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%		41				8		33		24		7
Qualidade	-		P				MP		P		MP		MP
IET-rio	-		SE(64)				SE(65)		EU(61)		SE(66)		SE(66)
Risco de salinidade	-		M				B		B		B		B
Pluviometria em São Lourenço da Mata (129) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	33	114	123	220	161	347	136	221	31	0	17	8
Média histórica	mm	64	75	153	143	226	233	280	147	89	30	21	39
<small>ND = não detectável; Limite de detecção (mg/L): Nitrito: 0,05, Nitrito: 0,05, Sulfato: 5, Cádmio: 0,005, Chumbo: 0,01, Cobre: 0,005, Cromo: 0,01. Limite de detecção (mg/L): Zinco: 0,005, Níquel: 0,01. Valores em negrito e sublinhado indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída. IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrófico, SE=Supereutrófico e HE=Hipereutrófico. Risco de Salinização para o Solo irrigado: Baixo (<750µS/cm), Médio (<750 a 1.500µS/cm), Alto (>1.500 a 3.000µS/cm), Muito Alto (>3.000µS/cm).</small>													

Tabela 07. Índices e indicadores de qualidade, referente ao IET, coletados pela CPRH em 21/08/2007. Estação: CB-72. Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Pernambuco/Brasil. **Fonte:** CPRH 2007.

Os dados obtidos pela CPRH na estação CB-80 (Tabela 8) com data de coleta de 21 de agosto de 2007 (dato mais próximo da data imagem), mostram um IET de 60, sendo classificado como parâmetro eutrófico. Esta estação localiza-se próxima à ponte da Caxangá (Coordenadas: 25M 0284312, UTM 9111778 e Datum de referência cartográfica: Córrego alegre).

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE – ESTAÇÃO: CB-80													
Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
		07/02 12:00		12/04 11:30		06/06 11:40		21/08 10:50		09/10 11:35		06/12 11:05	
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%		45		36		15		51		19		51
Qualidade	-		P		MP		MP		P		MP		P
IET-rio	-		SE(65)		SE(67)		SE(64)		EU(60)		EU(62)		SE(64)
Risco de salinidade	-		M		A		B		B		B		B
Pluviometria em Recife (378) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	49	161	79	363	252	279	219	169	93	0	12	0
Média histórica	mm	99	144	233	291	316	352	351	186	118	63	33	68
<small>Valores em negrito e sublinhado indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída. IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrófico, SE=Supereutrófico e HE=Hipereutrófico. Risco de Salinização para o Solo irrigado: Baixo (<750µS/cm), Médio (<750 a 1.500µS/cm), Alto (>1.500 a 3.000µS/cm), Muito Alto (>3.000µS/cm).</small>													

Tabela 08. Índices e indicadores de qualidade, referente ao IET, coletados pela CPRH em 21/08/2007. Estação: CB-80. Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Pernambuco/Brasil. **Fonte:** CPRH (2007).

Os dados obtidos pela CPRH na estação CB-95 (Tabela 9) com data de coleta 21 de agosto de 2007, no baixo curso (próximo à ponte da Av. Abdias de Carvalho), apresentam o valor do parâmetro IET de 66, sendo por isso considerada como supereutrófica.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE – ESTAÇÃO: CB-95													
Parâmetro	Unid.	Data e Hora das Coletas											
		07/02 12:20		12/04 11:50		06/06 12:10		21/08 11:15		09/10 12:15	06/12 11:30		
Índices e Indicadores de qualidade													
OD saturação	%		62		73		6		18		100	26	
Qualidade	-		P		P		MP		MP		P	MP	
IET-rio	-		HE(68)		HE(68)		HE(67)		SE(66)		HE(69)	HE(70)	
Estuário e mar	-		AAA		AAA		AAA		AAA		AAA	AAA	
Pluviometria em Recife (378) - Fonte ITEP - LAMEPE													
Total mensal	mm	49	161	79	363	252	279	219	169	93	0	12	0
Média histórica	mm	99	144	233	291	316	352	351	186	118	63	33	68

Valores em negrito e sublinhado indicam resultado fora de classe segundo a CONAMA 357/05. Período chuvoso em negrito. Fonte: PERH
 Avaliação de qualidade: NC= não comprometida, PC= pouco comprometida, MC= moderadamente comprometida, P= poluída e MP= muito poluída.
 IET rio: UO=Ultraoligotrófico, OL=Oligotrófico, ME=Mesotrófico, EU=Eutrófico, SE=Supereutrófico e HE=Hipereutrófico.
 Estuário e Mar: BAA= Baixa ação antrópica, AAA= Alta ação antrópica.

Tabela 09. Índices e indicadores de qualidade, referente ao IET, coletados pela CPRH em 21/08/2007. Estação: CB-95. Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe. Pernambuco/Brasil. **Fonte:** CPRH (2007).

Através dos dados obtidos é possível perceber que a qualidade da água da área de estudo pode ser classificada como menos poluída nos locais onde sofre menos interferência dos materiais em suspensão (médio curso da Bacia do Capibaribe) e turva nos locais do baixo curso e estuário do rio Capibaribe. RENÓ et al. (2009), obteve resultado semelhante através de imagens de satélite Landsat 5 TM, fazendo uma caracterização do rio Paraná. MARTINI et al. (2006), obtiveram resultados satisfatórios com a utilização de sistemas orbitais análogos para a investigação de parâmetros de água, como Clorofila A.

Os dados de refletância obtidos nos pontos do médio curso do rio Capibaribe estão relacionados às estações CB 60, 71 e 72 da CPRH localizadas no município de São Lourenço da Mata. Os valores espectrais observados na imagem do mesmo ano apresentou um intervalo bastante diferenciado. De acordo com os dados da tabela 3 (Valores de reflectância das bandas 1, 2, 3 em 2007 para o médio curso da Bacia do Capibaribe), os valores das faixas do azul, verde e vermelho do médio curso do rio Capibaribe, se comparados com os valores obtidos do baixo curso, apresentaram intervalos maiores indicando uma maior reflectância nas faixas do azul (-0,01- 0,59 μ m) e do verde (0,01 - 0,59 μ m), já na faixa que compreende o vermelho (-0,01 - 0,42 μ m) há uma menor reflectância indicando uma maior quantidade de materiais em suspensão.

Os valores observados na banda azul e verde foram semelhantes, indicando neste trecho uma maior quantidade de absorção dos alvos obtidos pelo sensor, porém estas

características não invalidam a ocorrência de sólidos em suspensão e isto pode ser comprovado a partir dos valores obtidos na faixa do vermelho em ambos os trechos. Apesar de não ser possível distinguir com detalhe os materiais em suspensão através das imagens de satélite, os valores de reflectância desta imagem possibilitou inferir que no médio curso os valores das bandas do azul, verde e vermelho apresentaram resultados satisfatórios para as estações observadas. Tais estações apresentaram níveis tróficos que variaram de mesotrófico a eutrófico.

Rudorff et al. (2012), afirmam que a matéria orgânica dissolvida absorve radiação na faixa de comprimentos de onda do azul e pode gerar espalhamento por fluorescência na faixa do infra vermelho próximo (NIR), porém ambos os efeitos produzem feições espectrais com sinais baixos de reflectância e pouco notáveis. Portanto, em geral, é extremamente difícil detectar variações de concentração de matéria orgânica dissolvida por meio de dados de reflectância, uma vez que as respostas espectrais produzidas pelos demais constituintes opticamente ativos são bem mais dominantes.

Na Figura 3 podem ser observados os intervalos espectrais de águas turvas em estudos sobre corpos hídricos.

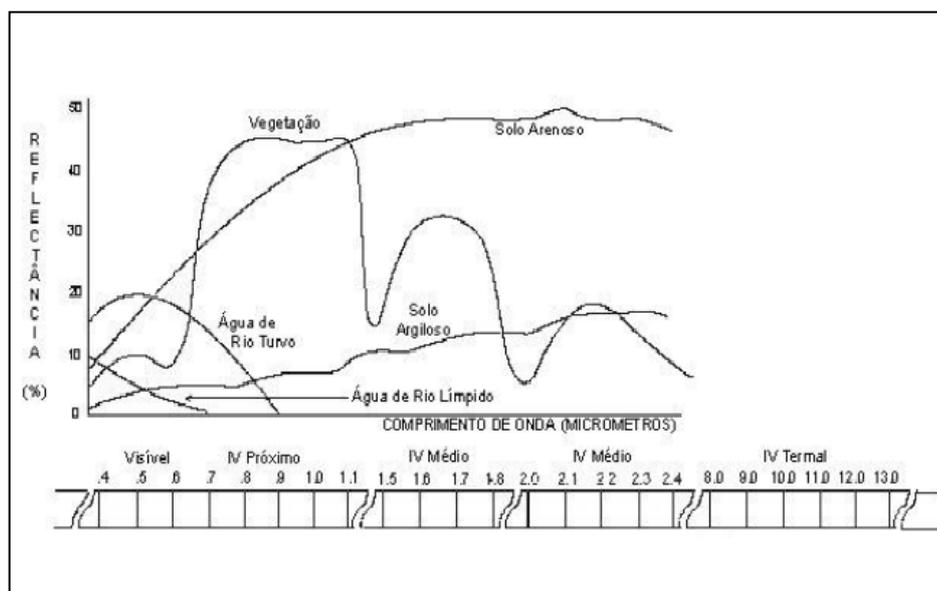


Figura 3. Gráfico do comportamento espectral dos alvos. **Fonte:** Bombassaro Junior (2009).

As análises comparativas das estações (Tabela 10) indicam que as estações CB-80 e CB-95 possuem um maior índice de poluição que as demais estações estudadas. Esse fato

decorre da localização destas estações, por estarem mais próximas da região metropolitana de Recife recebem uma maior carga de poluição que as demais estações do médio curso da bacia do Capibaribe. Os resultados dos intervalos espectrais das estações avaliadas corroboram com os relatórios de qualidade de água divulgados pela CPRH, que consideraram os corpos d'água destas estações do baixo curso da bacia do Capibaribe como sendo eutróficos e supereutróficos, no ano de 2007.

Estação	Corpo d'água	Coordenada	IET** CPRH	Reflectância	
				2007	Bandas
CB-60	Rio Capibaribe	25M 027094 UTM 911713	ME -57	-0,01 - 0,59µm	Banda 1 Azul
				-0,01 - 0,59µm	Banda 2 Verde
				-0,01 - 0,42µm	Banda 3 Vermelho
CB-71	Rio Capibaribe	25M 027363 UTM 911562	ME -57	-0,01 - 0,59µm	Banda 1 Azul
				-0,01 - 0,59µm	Banda 2 Verde
				-0,01 - 0,42µm	Banda 3 Vermelho
CB-72	Rio Capibaribe	25M 027587 UTM 911522	EU-61	-0,01 - 0,59µm	Banda 1 Azul
				-0,01 - 0,59µm	Banda 2 Verde
				-0,01 - 0,42µm	Banda 3 Vermelho
CB-80	Rio Capibaribe	25M 028431 UTM 911177	EU-60	0,0 - 0,42µm	Banda 1 Azul
				0,01 - 0,49µm	Banda 2 Verde
				0,001 - 0,51µm	Banda 3 Vermelho
CB-95	Rio Capibaribe	25M 029042 UTM 910828	SE-66	0,0 - 0,42µm	Banda 1 Azul
				0,01 - 0,49µm	Banda 2 Verde
				0,001 - 0,51µm	Banda 3

					Vermelho
--	--	--	--	--	----------

*Datum de referência cartográfica: Córrego alegre.

** Classificação (IET): EU (Eutrófico); ME (mesotrófico); SE (Supereutrófico)

Tabela 10. Resultados da análise conjunta dos dados de reflectância das estações de coleta da CPRH e valores de IET na bacia do Capibaribe, no ano de 2007. **Fonte:** autores (2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados analisados foi possível comprovar que os trechos referentes à estação do baixo e médio curso, Estação CB-80 e CB-95, como poluído e muito poluído. As altas cargas de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas confirmam os resultados encontrados nos relatórios de análise de água divulgados pela CPRH, que associados aos dados da reflectância surgem como importante recurso para gestão e monitoramento de corpos hídricos.

Os valores do IET classificaram os corpos d'água em diferentes graus de trofia, havendo na passagem do rio pelos pontos de coleta da Estação CB-80 para a Estação CB-95 um acréscimo na classificação de poluição: Eutrófico (IET=60) para Supereutrófico (IET=66) no ano de 2007.

O baixo curso da Bacia do Capibaribe apresentou, durante o período analisado, considerável nível de eutrofização, por se tratar de uma área da região metropolitana do Recife que recebe cargas difusas de efluentes domésticos e industriais locais e de municípios circunvizinhos.

Os espectros de reflectância gerados indicou um aumento nos níveis de comprimento de onda refletido dos materiais em suspensão, quando comparados à variação espacial das estações de coleta da CPRH ao longo da bacia do Capibaribe. Levando em consideração o período da imagem é possível afirmar que o aumento no nível de reflectância do corpo hídrico é decorrente do aumento da carga de poluentes que chega ao curso do rio no período chuvoso que vai de março a agosto. Neste sentido, pode-se considerar que os valores de reflectância são bastante significativos quando comparado aos valores do IET.

Os resultados encontrados demonstraram que a reflectância quando comparada aos dados do IET, favorecem o monitoramento em ambientes aquático, pois possuem acurácia aceitável e podem ser utilizados como subsídio à gestão de Bacias hidrográficas.

A dificuldade de distinção entre a turbidez causada por sedimentos suspensos ou por clorofila (indicadora de eutrofização) a partir das imagens de satélites foi sanada a

partir dos dados da CPRH que indicavam o estado trófico (IET) da área analisada, o qual permitiu ter um indicador da poluição, como também avaliar a evolução dessa poluição.

Portanto, observa-se que o sensoriamento remoto contribui na aquisição de informações sobre as bacias hidrográficas, visto que é uma ferramenta que proporciona a análise da área de estudo em um bom nível de detalhe, tornando a pesquisa menos onerosa e demorada, além de possibilitar o processamento de grande quantidade de informações, sendo uma tecnologia que vem sendo bastante utilizada no planejamento e na gestão ambiental de corpos hídricos.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE, por ceder a imagem de satélite gratuitamente, aos grupos de estudos Biogeografia e Meio Ambiente – BIOMA, Núcleo de Estudos do Meio Ambiente- NEMA, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento – SERGEO do departamento de ciências geográficas da UFPE.

REFERÊNCIAS

ANA- **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br> Acesso: 20 de junho de 2012.

ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; TREZZA, R. **SEBAL (Surface Energy Balance Algorithms for Land)**. Advance Training and Users Manual – Idaho Implementation, version 1.0, 2002.

BASTIAANSEN, W.G.M.; MENENTI, M.; FEDDES, R.A.; HOLTSLAG, A .A. M A. **Remote Sensing Surface Energy Balance Algorithm for Land (SEBAL) 1**. Formulation. Journal of Hydrology, v. 212-213, p. 198-212, 1998.

BIONDI, M. M. **Utilização do sensoriamento remoto na avaliação das características limnológicas do reservatório de Itaparica, no sub-médio rio São Francisco**, 2006. Dissertação, Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2006.

BOMBASSARO JUNIOR, A. **Estimativa de Biomassa de prados de capim-agulha a partir de imagem de satélite**. Rio Grande do Sul, 2009. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto da UFRGS, 2009.

COIMBRA, R. M. **Monitoramento da qualidade de água**. In: Hidrologia Ambiental, São Paulo: Edusp, 1991.

CPRH- Agência Estadual de Meio Ambiente. **Relatório de monitoramento de bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco.** 2007-2010. Disponível em: www.cprh.pe.gov.br. Acesso: 10/06/2018.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: FINEP, 1988.

ENNES, R. **Potencial das imagens hiperespectrais orbitais na detecção de componentes opticamente ativos no reservatório de Itupararanga.** São Paulo, 2008. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2008.

FAN, C. **Spectral Analysis of Water Reflectance for Hyperspectral Remote Sensing of Water Quality in Estuarine Water.** Journal of Geoscience and Environment Protection, 2014, 2, 19-27 Published Online April 2014 In: in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/gep> <http://dx.doi.org/10.4236/gep.2014.22004>. Acesso em 20/06/2018.

FRÓES, V; MORAES, R.L. E; SAITO, E.A; FIGUEIRA, R.F. N; LOBO, F.L.; SAMIZAVA, T.M; NOVO, E.M.L. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, INPE, p. 4821-4828, 2009.

FLORENZANO, T. G.. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FERREIRA, A. B.; PEREIRA FILHO, W. **Avaliação da reflectância espectral de corpos d'água em Santa Maria-RS por meio de espectrorradiometria de campo.** Revista Geo-Ambiente, UFG/ISSN1679-9860. n.13, 2009.

FEITOSA, F. A. N., NASCIMENTO, F. C. R., COSTA, K. M. P. **Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina,** Recife - PE . Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, 27(2): 1-13, 1999.

FERREIRA, M S; ENNES, R; GALO, M. L. B. T. **Estudo do comportamento espectral das águas da planície de inundação do alto rio Paraná baseada em técnicas de análise de dados hiperespectrais.** In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, PE, p.001-009, 2010.

GALO, L. M.B. T.; ENNES, R; SAMIZAVA, T.M. **Deteção de componentes ópticamente ativos no reservatório de Itupararanga a partir de imagens hiperespectrais: uma aplicação de análise derivativa.** In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2008.

GOODIN, D. G.; HAN, L.; FRASER, R. N.; RUNDQUIST, C .; STEBBINS, W. A.; SCHALLES, J. F. **Analysis of suspended solids in water using remotely sensed high resolution derivative spectra.** Photogramm. Eng. Remote Sensing. v. 59, n. 4, p. 505 – 510, Apr. 1993.

GYANESH C, MARKHAM, B. L. **Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibration Dynamic Ranges.** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 41, n. 11, nov. 2003.

KARABULUT, M.; CEYLAN, N. **The Spectral Reflectance Responses of Water with Different Levels, of Suspended Sediment in The Presence of Algae**. Turkish J. Eng. Env. Sci.29 (2005) , 351 – 360. Disponível em: <http://www.gisresources.com/wp-content/uploads/2014/03/The-Spectral-Re%EF%AC%82ectance-Responses-of-Water-with-Di%EF%AC%80erent-Levels.pdf>. Acesso: 12/06/2018.

LIU, W. T. H. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Ed. Uninderp: Campo Grande, 2006.

LAMPARELLI, M. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP, 2004.**

MACHADO, M. T. S.; BAPTISTA, G. M. M. **Sensoriamento remoto como ferramenta de monitoramento da qualidade da água do Lago Paranoá (DF)**. Eng. Sanitária Ambiental v.21 n.2 abr/jun 2016. DOI: 10.1590/S1413-41522016141970. Página 357-365. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n2/1809-4457-esa-S1413_41522016141970.pdf. Acesso: 20/06/2018.

MARQUES, J.G. C; NASCIMENTO, R. M; LYRA, M. R.C. C; MARQUES, L.F.G. **Diagnóstico da degradação da bacia do rio Capibaribe pelo lançamento de efluentes não tratados na região metropolitana do recife-pe, Brasil**. In: XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

MARTINI, L.Z.T. P; MATTOS, S.D; BARBOSA, D.F. B; RECH, I.B. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**. Rio de Janeiro, vol. 11 no. 4 Oct./Dec. 2006

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. São José dos Campos/SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2003.

MARKHAM, B.L.; BARKER, J.L. L. **Thematic mapper bandpass solar exoatmospherical irradiances**. International Journal of Remote Sensing, v.8, n.3, p.517-523, 1987.

MINELLA, L. **Índice de qualidade da água ao longo de rios e ribeirões: Município de Brusque**. Florianópolis, 2005. Dissertação (Mestrado de Pós-Graduação em Engenharia Química,) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Editora Edgard Bücher Ltda. p.308, 1992.

NOVO, E.M.L.M.; BRAGA, C.Z.F.; TUNDISI, J.G. **Use of TM/Landsat data to retrieve the optically active water constituents from a eutrophic tropical reservoir**. Proceedings of ISPRS Commission VII Symposium: Resource and Environmental Monitoring, Rio de Janeiro, sept. 20-30, 1994, INPE, Vol.30, Part. 76, p.258-262, 1994.

NOVO, E.M.L. M; PONZONI, F. J. **Comportamento espectral da água**. In: MENEZES, P.R.; NETTO, J.S.M. (Org.) Sensoriamento remoto: reflectância dos alvos naturais. Brasília: UNB, p. 203-222, 2001.

NOVO, E. M. L. M.; LONDE, L. R.; BARBOSA, C.; ARAUJO, C. A. S.; RENNÓ, C. D. **Proposal for a remote sensing trophic state index based upon Thematic Mapper/Landsat images.** Rev. Ambiente & Água. ISSN 1980-993X – doi: 10.4136/1980-993X. Vol. 8 n. 3 Taubaté - Sep. / Dec. 2013. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1229>. Acesso: 15/06/2018.

NOBREGA, I.W. **Análise espectral de sistemas aquáticos da Amazônia para a identificação de componentes opticamente ativos.** São José dos Campos, 2002. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, INPE, 2002.

PEREIRA, R. **Aplicabilidade de métodos de sensoriamento remoto na avaliação e monitoramento do estado trófico de lagoas costeiras do Rio Grande do Sul – Brasil.** Rio Grande do Sul, 2007. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2007.

PEREIRA, A. C. F.; GALO, M. L. B. T.; VELINI, E. D. **Inferência da transparência da água - reservatório de Itupararanga/SP, a partir de imagens multiespectrais ikonos e espectrorradiometria de campo.** Revista Brasileira de Cartografia N° 63/01, 2011. (ISSN 0560-4613).

PRADO, R. B. **Geotecnologias aplicadas à análise espaço temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de barra bonita, SP, como suporte à gestão de recursos hídricos.** São Paulo, 2004. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Área de concentração Ciências da Engenharia Ambiental, USP, 2004.

RENÓ, V.F. **Caracterização espectral das águas da Planície do Rio Paraná a partir de imagens Landsat TM.** In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto: INPE, Natal, p. 4821-4828, 2009.

ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar.** Juíz de Fora: Ed do Autor, 2000. 220p.

RUDORFF, C. M.; NOVO, E. M. L. M.; GALVÃO S. L.; PEREIRA FILHO. **Análise derivativa de dados hiperspectrais medidos em nível de campo e orbital para caracterizar a composição de águas opticamente complexas na Amazônia.** Disponível em: <http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/37-2/BODY/v37n2a14.html>> Acesso em 18/07/2012.

SÃO PAULO, CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006.** São Paulo: CETESB, 2007.

STEFFEN, C. A.; MORAES, E. C. **SPECTRON SE-590 – Manual de Referencia.** In: VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, Anais... Curitiba, SBSR, CDROM. 207,1993.

SANTOS, R. F. B. **Poluição Ambiental** – Universidade Estadual do Ceará – UECE. Disponível em: <<http://ramirofrancisco.vilabol.uol.com.br/pag2.html>>. Acesso em: 28/05/2012.

SANTOS, F. C.; FILHO, W.; TONIOLO, G. R. **Transparência associada à reflectância da água do reservatório Passo Real.** Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

SANTANA, S. H. C. de; SILVA, D. F.; LAURENTINO, M.L S.; GALVÍNCIO, J. D.; OLIVEIRA, T. H. **Estudo de parâmetros de qualidade de água e análise de imagens do Landsat 5 referente ao oeste da região do Submédio São Francisco.** In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR/Brasil. INPE p. 1487, 2011.

TEIXEIRA, S. F.; CAMPOS, S. S.; ANDRADE, A. L. R. H. **Qualidade da água no baixo rio Capibaribe, Recife, Pernambuco.** In: 7º Encontro Internacional das águas. Universidade Católica de Pernambuco, 2013. Disponível em: http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wp-content/uploads/2013/06/Simone-Ferreira-Teixeira1-upe-Trabalho_2073004853.pdf. Acesso em: 13/06/2018.

ZITA, L. M. T. P. **Biogeoquímica do Rio Cachoeira.** Bahia, 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, 2010.

CAPÍTULO 60

VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA MENSAL DO MÊS DE ABRIL NOS ANOS DE 2016, 2017, 2018

Monthly Pluviometric Variability of the month of April in the years of 2016, 2017, 2018

MARINHO¹, J. G.S.; NERIAH, T. S.; NÓBREGA, R. L. A; NÓBREGA, R.S

¹*joyceglyce1995@hotmail.com* Tropoclima; UFPE

Resumo

O presente artigo vem tratar da variabilidade pluviométrica que foi observado no mês de abril de 2018, que foi o mês de abril mais chuvoso desde o ano de 2011. Para isso, observamos a média mensal do mês de abril dos dois anos anteriores, ou seja, os anos de 2016 e 2017, onde foi comparado com a média do mês abril de 2018, como foi dito anteriormente foi o abril mais chuvoso. Foram utilizados dados de precipitação disponíveis no CEMADEN das estações da Várzea e do Pina (bairros da cidade do Recife), estações escolhidas por estarem localizadas nos extremos da cidade do Recife.

Palavras-chave: Variabilidade Pluviométrica; Clima Urbano; Recife.

Abstract

The present article deals with the rainfall variability that was observed in April 2018, which was the wettest month of April since 2011. For this, we observe the monthly average of the month of April of the two previous years, that is, the years 2016 and 2017, where it was compared with the average of the month April 2018, as it was said earlier was the rainiest April. Precipitation data were available from the CEMADEN stations of Várzea and Pina (neighborhoods of the city of Recife), stations chosen because they are located on the headwaters of the city of Recife.

Keywords: Pluviometric Variability; Urban Climate; Recife.

1. INTRODUÇÃO

Recife, capital do Estado de Pernambuco, foi fundada no século XVI por volta do ano de 1537 e hoje seu território consiste em quatro grandes áreas que se dividem em: morros (67,43%); planície aluvional flúvio-marinha (23,26%); áreas aquáticas (9,31%); e Zonas Especiais de Preservação Ambiental – ZEPA (5,58%) (Recife, 2017). A leste o município é banhado pelo Oceano Atlântico, de oeste a leste o Rio Capibaribe corta a cidade indo desaguar no mar. A cidade do Recife encontra-se na altitude média de aproximadamente 4m do nível do mar.

O território possui aproximadamente 218,50 km² de extensão, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população estimada é de 1.633.697 habitantes, segundo o último censo a densidade demográfica chega à 7.039,64 hab/km². Esses habitantes

estão distribuídos em 94 municípios, para a prefeitura esses municípios se dividem em Regiões Político-Administrativas (RPA) que possuem características ambientais, econômicas e sociais diferentes.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Recife possui o clima As' que é caracterizado por ser um clima tropical chuvoso, com temperaturas anuais médias de 25°C e uma precipitação anual média de 1804mm. Além disso, Recife é uma grande metrópole que exerce uma enorme influência socioeconômica na sua região, desta forma há um gigantesco fluxo de pessoas, mercadorias e serviços, onde se requer um cuidado especial na infraestrutura da cidade que por muitas vezes é negligenciada pelo poder público.

1.1 OBJETIVO

Compreender quais motivações e impactos foram causados pelos altos índices pluviométricos na dinâmica socioespacial na cidade do Recife, tomando como base os bairros da Várzea e do Pina.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os estudos científicos sobre o clima urbano tiveram início ainda no século XIX, na Europa, com o trabalho de Luke Howard sobre o clima da cidade de Londres, publicado pela primeira vez em 1818. Ele foi o primeiro a observar que as temperaturas do ar são frequentemente mais altas na cidade que na área rural à sua volta. Estudos deste tipo multiplicaram-se na segunda metade do século XIX na França e na Alemanha, em virtude da expansão das redes de observação meteorológica. Assim, em 1855, Emilien Renou publicou um trabalho expressivo sobre a alteração climática em Paris, analisando, além do problema da temperatura, a questão da ventilação na cidade (LANDSBERG, 1981).

O clima urbano tem despertado o interesse de pesquisadores em todas as partes do mundo, e a vegetação, entre alternativas, tem sido apontada como um elemento fundamental para a minimização dos efeitos de alteração no clima provocado pela urbanização. Segundo Katzschner (1997), o estudo do clima urbano pode ser um instrumento muito importante no planejamento das cidades, pois este considera a circulação do ar e as condições térmicas como aspectos relevantes para o projeto de preservação e criação do “clima urbano ideal”, durante os processos de crescimento e transformação das cidades.

O aquecimento das áreas urbanas é consequência da falta de vegetação adequada, mas outros fatores apontados são a tipologia das construções, o uso do solo e os materiais

construtivos (ASSIS, 1991). Conseguir conciliar esses espaços urbanizados, que cada vez mais possuem verticalizações, retirada de vegetação para construções diversas juntamente com um Meio Ambiente sustentável é um desafio para construtoras e governos.

O fenômeno da ilha de calor pode ser definido como uma anomalia térmica onde a temperatura da superfície do ar urbano é mais elevada do que as áreas circunvizinhas. A ilha de calor pode acontecer em diferentes escalas, tanto em localizações dentro da própria cidade (escala local) quanto na diferença da temperatura entre a área urbana e rural (escala regional) (WENG *et al*, 2004). O efeito de ilha de calor corresponde a um dos mais significativos exemplos das modificações climáticas já documentadas e caracteriza-se pelo fato de o ar da área central urbana ser geralmente mais aquecido do que o ar das áreas circundantes (OKE,1978).

Segundo Lucena (2013) A ilha de calor é, assim, nomeada porque o padrão espacial do contorno das isotermas dá forma a uma ou a várias feições de ilhas. A distribuição das isotermas depende da configuração da área urbanizada, que se caracteriza por um elevado gradiente térmico no limite urbano-rural, seguida por uma ascensão gradual da temperatura em direção ao núcleo da cidade. Configura-se, deste modo, a ilha de calor clássica, com seu núcleo no centro da cidade ou na área central da cidade que identifica o distrito comercial central.

Segundo Ayoade (2010) precipitação é usada para qualquer deposição em forma líquida ou sólida e derivada da atmosfera; A precipitação pode ocorrer em estado líquido ou sólido temos com exemplo: a chuva, neve, granizo, orvalho, geada e nevoeiro. Para os trópicos precipitação é sinônimo de chuva, pois a neve é inexistente, exceto em algumas montanhas como o Kilimanjaro, na África Oriental e nos Andes, na América do Sul.

Os sistemas atmosféricos que atuam no Recife são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico em Altos Níveis (VCAN), Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Sistemas Frontais (SF); em mesoescala, Linhas de Instabilidade (LI) e Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM); e em escala local, tempestades isoladas e circulação de brisa (Cavalcanti, 1982; Cohen *et al.*, 1989; Molion e Bernardo, 2002; Tavares, 2008). De acordo com Nóbrega *et al.*, (2016) atualmente, está bem configurada a urbanização na direção centro-sul da capital Pernambucana, com intenso processo de verticalização das construções civis e diminuição de vegetação. Mas, com o crescimento adensado construtivo que o Recife vem atravessando, também já são visíveis as rápidas transformações espaciais em outras direções, como no eixo oeste.

3. METODOLOGIA

Para realização desse estudo foi tomado como parâmetros os bairros da Várzea e do Pina ambos localizados na Região Metropolitana do Recife (RMR) por conterem estações pluviométricas da Central Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), e também pelo posicionamento geográfico desses dois bairros, a Várzea localizando-se mais a oeste do município do Recife e o Pina encontra-se mais a leste.

A distância entre os bairros é de aproximadamente 13,1 km, o Bairro da Várzea está inserido na Região Político-Administrativa (RPA) IV (figura 1) e possui uma área de aproximadamente 2.255 km² e mais de 70 mil habitantes, segundo a Prefeitura do Recife. Já o Bairro do Pina está localizado na RPA VI e detém uma área com cerca de 629 km² e mais de 29 mil habitantes ainda de acordo com a Prefeitura do Recife.

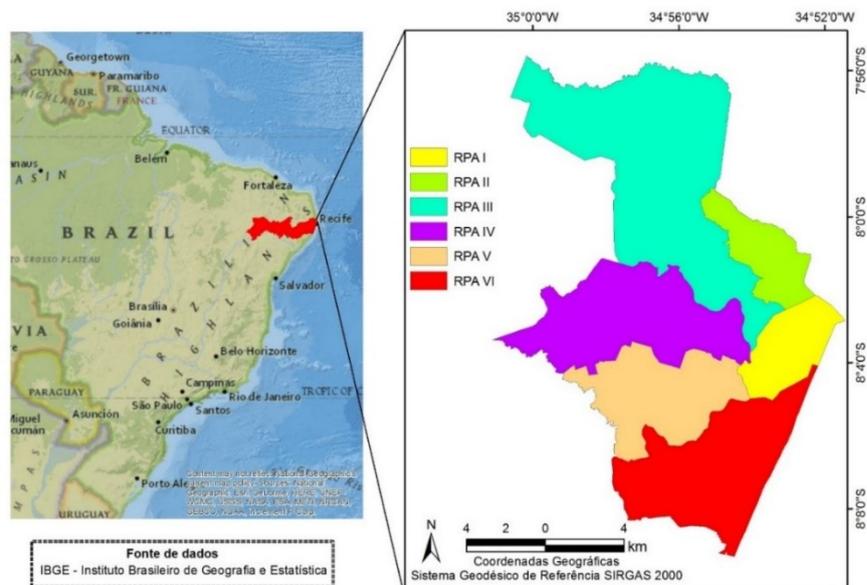


Figura 01 - Mapa que representa o município de Recife dividido por RPAs.

As características físicas dos dois bairros são bastantes diferentes, a Várzea possui uma arquitetura mais simples se comparado com o Pina que contém prédios altos e acaba sendo uma local mais turística por seu atrativo natural como a praia e além de ser vizinho do Bairro de Boa Viagem. Essas diferenças físico-naturais influenciam diretamente na sensação térmica e nas distribuições das chuvas. Por conta da distância do mar, a Várzea não sofre tanto com a influência da maritimidade, porém, em compensação a Várzea está ao redor de um resquício de Mata Atlântica e acaba influenciando na temperatura, no regime e fluxo de chuvas na região.

Na pesquisa foram utilizados dados das estações pluviométricas do CEMADEN, que medem os dados nos bairros da Várzea e do Pina referente ao mês de abril dos anos de 2016, 2017 e 2018. O mês de abril foi determinado por conta das chuvas que ocorrem no mês de abril no ano de 2018 pois os índices pluviométricos ultrapassaram o maior índice que tinha sido registrado no ano de 2011. Os dados obtidos foram organizados em planilhas do Excel e depois desse processo foram elaborados gráficos para melhor visualização e análises desses dados.

4. RESULTADOS

Nos gráficos abaixo é possível observar as médias diárias do mês de abril nos anos de 2016, 2017 e 2018. Além disso, dentro dos gráficos há um quadro referente a média mensal daquele mês no seu respectivo ano.

Nas figuras 02 e 03, Várzea e Pina respectivamente, correspondente ao ano de 2016 foi observado que os níveis de variação se assemelham no decorrer do respectivo mês, observando um aumento do índice pluviométrico no período de dias entre 14 a 19 de abril de 2016, tendo uma variação da média mensal de aproximadamente 105 mm.

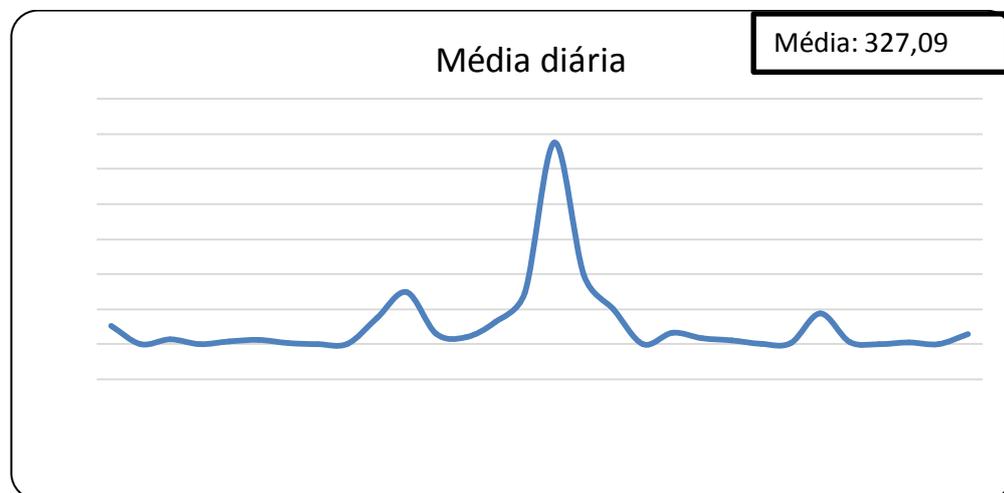


Figura 02: Gráfico da média diária da Várzea do ano de 2016. **Fonte:** MARINHO (2018)

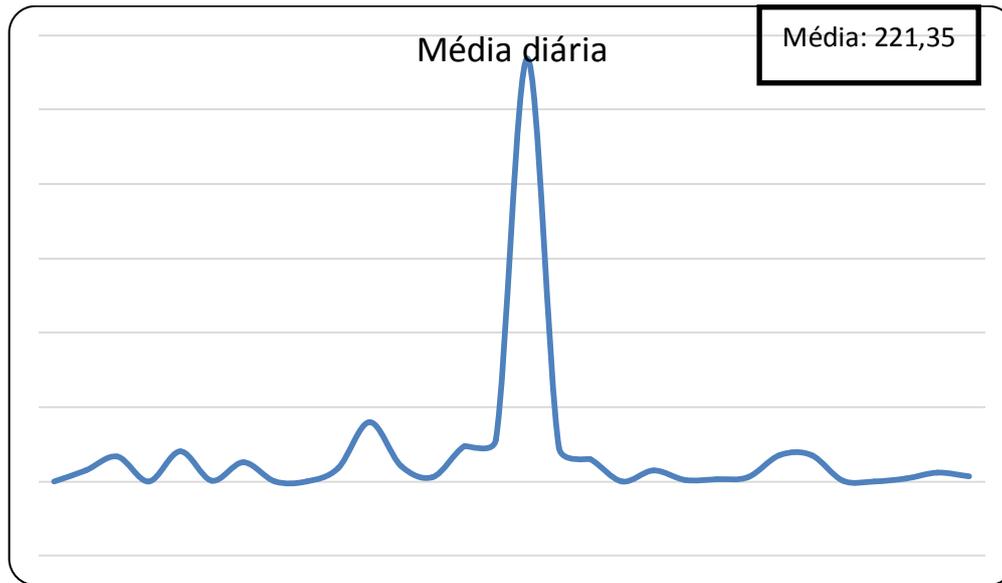


Figura 03: Gráfico da média diária da Pina do ano de 2016. **Fonte:** MARINHO (2018)

Já no ano de 2017 a variação anual dos dois bairros foi de aproximadamente 18 mm, observando-se também o aumento do índice pluviométrico no período que vai do dia 12 a 15 de abril do respectivo ano. Fazendo uma comparação com ano de 2016, foi observado que a média mensal da Várzea foi superior em 2016 do que no ano de 2017, já no Pina o ano de 2017 foi mais chuvoso em relação a 2016 onde o fenômeno de brisa juntamente com a maritimidade influenciaram para o aumento dessa precipitação.

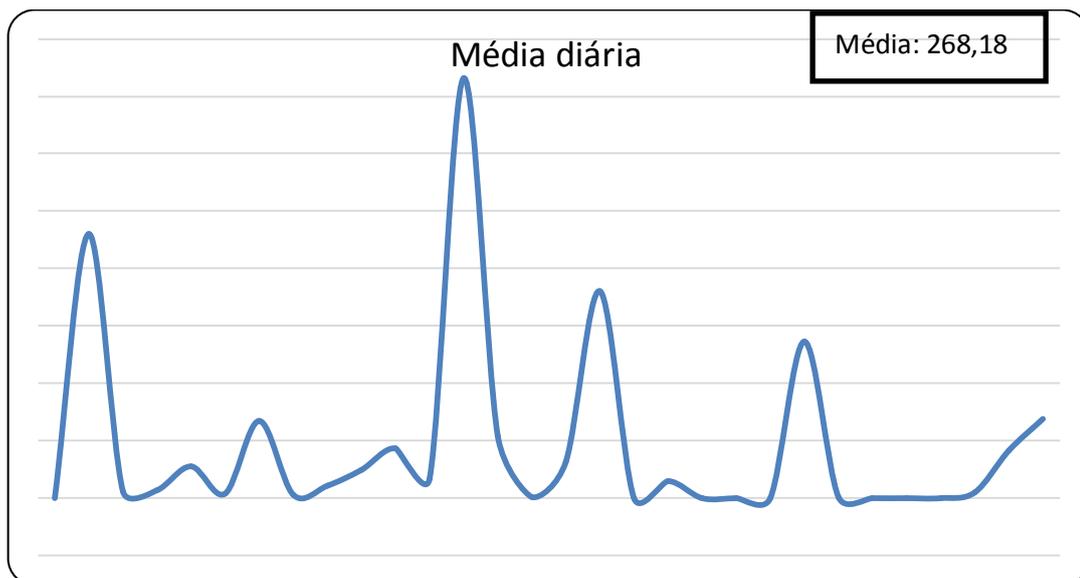


Figura 04: Gráfico da média diária da Várzea do ano de 2017. **Fonte:** MARINHO (2018)

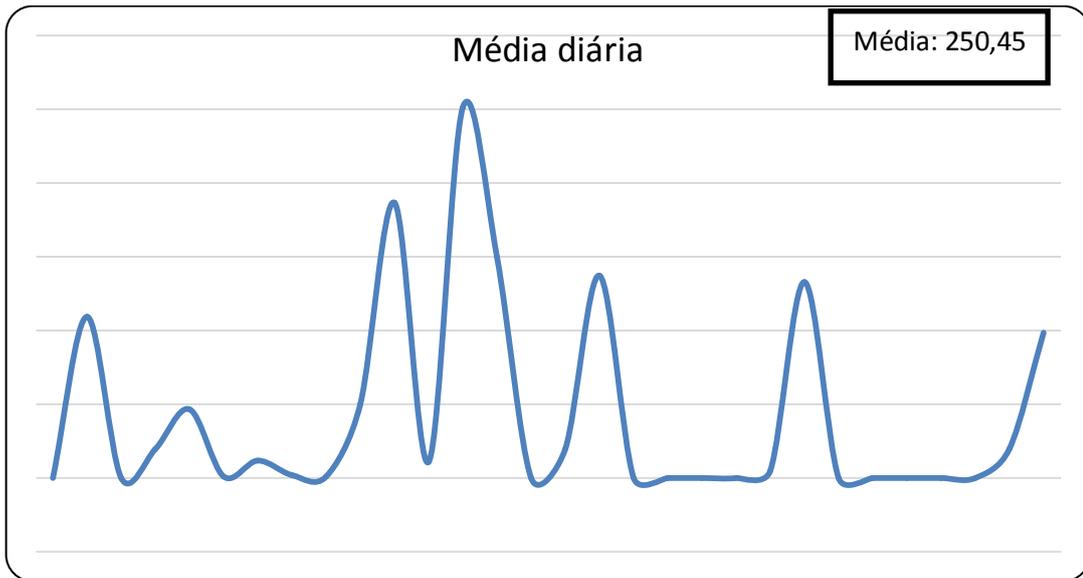


Figura 05: Gráfico da média diária da Pina do ano de 2017. **Fonte:** MARINHO (2018)

No ano de 2018 foram observados um grande aumento nos índices pluviométricos no mês de abril, chegando ao acumulo mensal médio de 436,8 mm, caracterizando o abril mais chuvoso desde do ano de 2011, segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Esse aumento das chuvas se deu a partir da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e aos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), intensificados pelo fenômeno oceânico-atmosférico La Niña.

As Figuras 06 e 07 mostram como se deu a distribuição das chuvas do decorrer do mês de abril do ano de 2018, tanto na Várzea (Figura 06) quanto no Pina (Figura 07) foram registrados altos índices pluviométricos, observando um pico entre os dias 21 a 25 em ambos gráficos. Além disso a média mensal desses dois bairros variou numa faixa de 92 mm. Se compararmos o ano de 2016 e o ano de 2018 é possível perceber que a variação da média mensal mais que dobrou no ano de 2018, por conta da influência do La Niña na Região Nordeste.

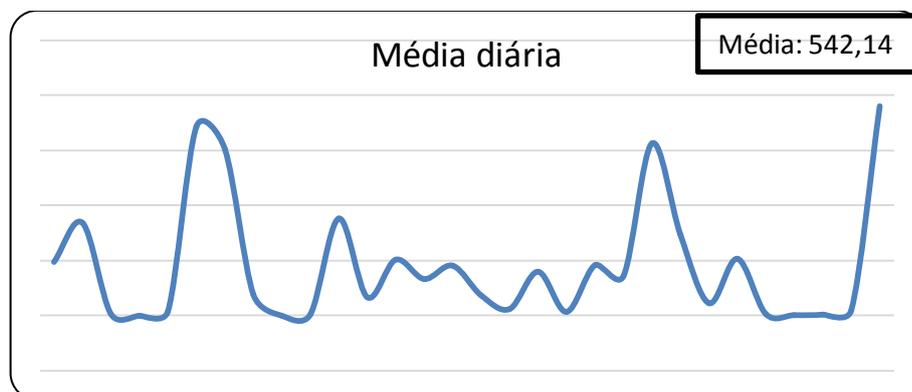


Figura 06: Gráfico da média diária da Várzea do ano de 2018. **Fonte:** MARINHO (2018)

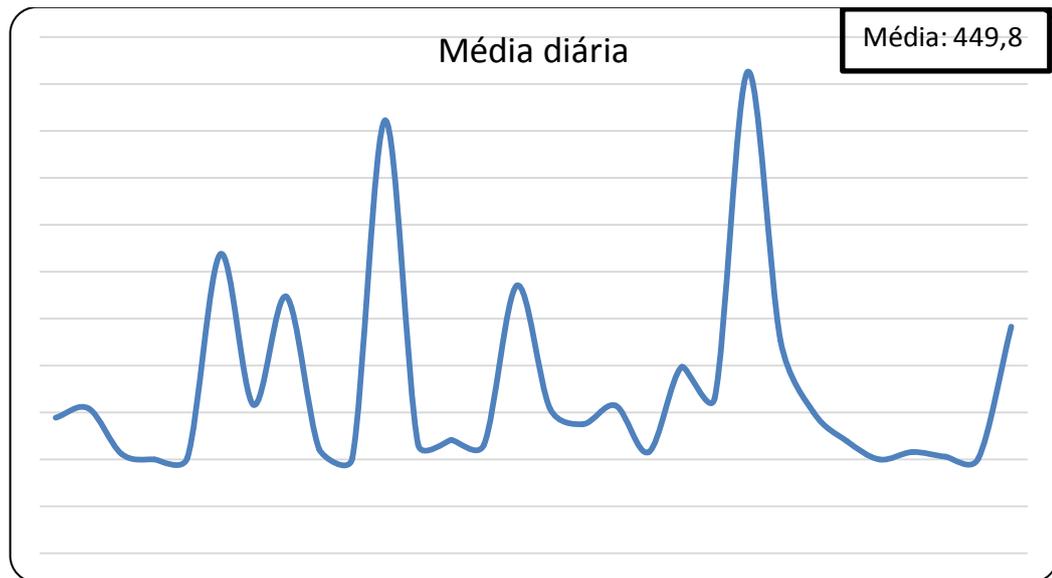


Figura 07: Gráfico da média diária da Pina do ano de 2018. **Fonte:** MARINHO (2018)

Com o aumento da precipitação foi possível detectar muitos problemas na RMR como alagamentos, congestionamento por conta das áreas alagadas e até um deslizamento de barreira ocasionado pela saturação do solo em decorrência das fortes chuvas. O site de Notícia G1 registrou alagamento nas seguintes áreas: Av. Norte, Av. Mascarenhas de Moraes na Imbiribeira, Av. Domingos Fernandes, Praça Miguel de Cervantes na Ilha do Leite, Av. Antônio de Goes no Pina, Av. Doutor José Rufino e na Av. Abdias de Carvalho.

Esses pontos citados anteriormente são bem conhecidos no Recife por seus alagamentos em dias de chuvas, normalmente não precisa chover por muitas horas para essas regiões ficarem alagadas, porém com essas forte e intensas chuvas que ocorreu no mês de abril piorou e muito o tráfego de pedestres e de veículos nessas áreas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da observação dos gráficos foi possível entender como se deu a distribuição das chuvas nos bairros da Várzea e do Pina ao longo do mês de abril nos anos de 2016, 2017 e 2018. Em especial as chuvas que caíram em abril 2018 foram de suma importância para o Estado principalmente para as Regiões do Agreste e do Sertão que passavam por um longo período de estiagem.

Para a Região Metropolitana as chuvas foram importantes para diminuir o tempo de racionamento de água em existe na RMR, onde com as forte e intensas chuvas os reservatórios que abastecem a RMR foram reabastecidos. No entanto, as chuvas trouxeram

também alguns transtornos como alagamentos, congestionamentos por conta das áreas alagadas e até deslizamento de barreiras, situações essas que poderiam ser evitadas se houve mais investimento do poder público e conscientização da população.

REFERÊNCIAS

ASSIS, E. S., **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo urbano sobre a formação da Ilha de calor em MG**. 1. Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais... ANTAC Gramado, Belo Horizonte, 1991. p. 53-57.

CAVALCANTI, I. F. A. **Um estudo sobre interações entre sistemas de circulação de escala sinótica e circulações locais**. 133 p. (INPE-2494-TDL/097). Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1982.

CEMADEN. **Pluviômetros**. Disponível em: < <http://www.cemaden.gov.br/o-que-saopluviometros/>>. Acesso em 15 junho de 2018.

COHEN, J. C. P.; S. D., M. F.; NOBRE, C. A. **Aspectos climatológicos das linhas de instabilidade na Amazônia**. Climanálise – Boletim de Monitoramento e Análise Climática, v. 4, n. 11, p. 34-40, Nov. 1989. (INPE-6028-PRE/2143).

IBGE. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama/>>. Acesso em 15 de junho de 2018.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. New York: Academic Press. 1981.

LUCENA, A. J. **Notas conceituais e metodológicas em Clima Urbano e Ilhas de calor**. Revista Continentes, v. 2, p. 28-59, 2013.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. **Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro**. Revista Brasileira de Meteorologia, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

NÓBREGA, R. S., SANTOS, P. F. C. dos; MOREIRA, E. B. M. **Morfologia urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/Pe: distribuição espacial e intensidade**. Revista de Geografia (Recife), 33(4), 2016.

PREFEITURA DO RECIFE. **Serviço para o cidadão**. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/servico/> . Acesso em 15 de junho de 2018.

TAVARES, P. S. **Um estudo observacional da incursão de sistemas frontais no Nordeste Brasileiro e sua influência na atmosfera do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 152 p., 2008.

WENG, Q.; Lu, D.; SCHUBRING, J. **Estimation of land surface temperature-vegetation abundance relationship for urban heat island studies**. Remote Sensing of Environment, v. 89, n. 4, p. 467-483, Feb. 2004.

CAPÍTULO 61

VARIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DOS MESES DE VERÃO ENTRE O LITORAL E O AGRESTE DE PERNAMBUCO

Pluviometric variation of months of summer between the coastal and the agreste de pernambuco

NERIAH¹, T. S.; MARINHO, J. G. S.; HOLANDA, T. F. de; SILVA, P. A. F. da.; NÓBREGA, R.S

¹*tanelly_neriah@hotmail.com; Tropoclima; UFPE*

Resumo

O presente trabalho visa analisar a oscilação pluviométrica entre o Litoral e o Agreste do estado de Pernambuco nos meses de verão, utilizando como cidades-comparação, as cidades de Recife e Caruaru. Foi analisado um período de 4 meses, de dezembro a março, do final do ano de 2017 a 2018. Foram utilizados dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, o CEMADEN, em Recife foram usados dados da estação no bairro da Boa Vista e em Caruaru, no bairro Centro. Posteriormente foram calculadas as médias pluviométricas diárias e mensais das estações. Com totais pluviométricos totais de 391,2 nos meses de verão, a cidade do Recife apresentou volume pluviométrico superior a cidade de Caruaru, que teve um total de 192,57mm.

Palavras-chave: Agreste, Litoral, Pluviometria.

Abstract

The present work aims to analyze the pluviometric oscillation between the Litoral and Agreste of the state of Pernambuco in the summer months, using as comparison cities the cities of Recife and Caruaru. A period of 4 months, from December to March, from the end of the year 2017 to 2018 was analyzed. Data from the National Center for Monitoring and Alerting Natural Disasters, CEMADEN, were used in Recife, data were used from the station in the Boa Vista and in Caruaru, in the Center district. The daily and monthly pluviometric averages of the seasons were then calculated. With total rainfall totals of 391.2 in the summer months, the city of Recife had a higher rainfall volume than the city of Caruaru, which had a total of 192.57 mm.

Keywords: Rugged, Coastal, Rainfall

1. INTRODUÇÃO

O clima e o estado do tempo vêm despertando cada vez mais interesse ao cidadão comum, sobretudo pelas respostas impulsivas com que eventualmente o surpreende, interferindo em sua vida cotidiana e alterando as relações de todas os componentes do ecossistema, gerando uma perturbação na rotina do cidadão, e com isso prejuízos (MONTEIRO e CARVALHO, 2013).

A distribuição da precipitação sobre a superfície terrestre é muito mais complexa que a insolação ou a temperatura do ar. Sendo assim, o padrão de distribuição das chuvas sobre o globo depende de diversos fatores, tais como a topografia, a distância de grandes corpos

hídricos, a direção e caráter das massas de ar predominantes entre outros (AYOADE, 2010). De acordo com Anjos (2017) Os dados observados de precipitação são medidos através de pluviômetros, dentre os quais podem ser diferenciados de acordo com a tecnologia integrada ao equipamento. Para Ayoade (2010) o volume de chuva captado por um pluviômetro em determinado local depende de numerosos fatores, tais como a sua altura em relação ao solo, a velocidade do vento e a taxa de evaporação.

Para Anagnostou et al. (2001) o processo de coleta dos dados de precipitação é de suma importância para a manipulação, processamento e interpretação dos dados para futuras pesquisas no âmbito das ciências climáticas e atmosféricas, já que dados confiáveis sobre a distribuição espacial e temporal da chuva são essenciais para aplicações hidrológicas e climáticas, que vão desde a enchente em tempo real à previsão climática através de simulações atmosféricas.

Os processos formadores da chuva em grande escala estão ligados ao balanço de radiação e ao ciclo energético da atmosfera ao longo do globo. A validação da chuva é um dos mais importantes elementos no uso de modelos climáticos. No entanto, existem diversas dificuldades para se conseguir um “valor real” da chuva devido a sua acentuada variabilidade espacial e temporal (PARK et. al., 2007).

A cidade do Recife tem como características urbanísticas o grande número de arranha-céus, o que pode propiciar um ambiente vulnerável a formações de ilhar de calor, e uma maior variação de temperatura entre locais da mesma cidade, como por exemplo, Boa viagem, conhecida também por ser um concentrador de calor se comparada com áreas periféricas. Já a média anual pluviométrica de Caruaru é de 550 mm, a cidade é fortemente influenciada pelo Planalto da Borborema, que impede a chegada da umidade que vem do litoral capaz de provocar grandes precipitações.

Conforme Nóbrega et al. (2010):

De fato, o processo de urbanização que pode resultar em uma cidade constitui a maneira mais visível da transformação da paisagem natural, e conseqüentemente ao modificar os fatores físicos do clima, ocorrerão modificações também nos os elementos clima, sobretudo pelo fato dos fatores serem os agentes causais dos elementos

A precipitação pluvial é um dos elementos essenciais nas atividades agrícolas, a partir do volume de chuva precipitado e da sua distribuição pode-se determinar quais os tipos de atividades agrícolas de certa localidade, segundo Arraes et al. (2009).

1.1 OBJETIVO

Analisar a variação pluviométrica espacial entre o litoral e o agreste de Pernambuco, utilizando as cidades de Caruaru e Recife, nos meses de verão entre o final de 2017 e começo de 2018.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em região de transição como o Nordeste do Brasil (NEB) o monitoramento da precipitação, principalmente, durante o período chuvoso é muito importante para tomada de decisões que tragam benefício para população. Nos dias atuais, um bom monitoramento da precipitação é ferramenta indispensável na mitigação de secas, enchentes, inundações, alagamentos em conformidade com Paula et al. (2010).

O estudo da pluviometria local é geralmente de interesse da hidrologia e da meteorologia, mas as informações geradas a respeito possuem importância em muitas áreas da Engenharia tais como: Ambiental, Florestal, Agronomia, Agrícola, Recurso hídricos, entre tantas aplicações e usos. A precipitação pluvial é um dos elementos essenciais nas atividades agrícolas, a partir do volume de chuva precipitado e da sua distribuição pode-se determinar quais os tipos de atividades agrícolas de certa localidade segundo Arraes et al. (2009).

Arai et al. (2009) mostraram que a precipitação pluvial possui significativa importância na caracterização do clima de determinada região, intervindo diretamente nas alternâncias de rendimento das culturas. Longos períodos de estiagem, além de ocasionarem danos à agricultura regional, afetam também o nível de águas dos mananciais e reservatórios das usinas hidrelétricas, geraram danos aos abastecimentos urbano e à geração de energia elétrica de conformidade com Silva et al. (2011). Além disso, sofre a influência direta de fenômenos atmosféricos e oceânicos de grande escala que se processam sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico Tropicais de acordo com Lucena et al. (2011).

Os fatores provocadores de chuvas no município de Caruaru são a contribuição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formação dos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAS), contribuição dos ventos alísios de nordeste no transporte de vapor e umidade a quais condensam e forma nuvens provocando chuvas de moderadas a fortes, formações das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições locais e regional formando nuvens e provocando chuvas de moderada a forte segundo Medeiros (2016).

Medeiros (2016) mostrar que os sistemas atmosféricos, que contribuem na precipitação da Região Metropolitana do Recife, são as penetrações de vestígios de Sistemas Frontais, os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a Brisas Marítimas e Terrestres, as Ondas de

Leste são mais comuns no outono/inverno, empurradas pelos alísios de sudeste, elas atingem a costa oriental do Nordeste, trazendo chuvas fortes, outro indutor de precipitações é a Zona da Convergência Intertropical (ZCIT), a ZCIT atinge o Recife, principalmente no outono, e causa chuvas com trovoadas e mudança na direção dos ventos de SE para NE, ou mesmo, calmarias.

De acordo com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) o pluviômetro é um aparelho meteorológico usado para recolher e medir, em milímetros, a quantidade de chuva precipitada durante um determinado tempo e local. Os equipamentos instalados pelo Cemaden enviam os dados de forma automática e não necessitam de energia elétrica para funcionar. Como a função do equipamento é coletar e medir a chuva, é necessário que seja instalado em locais descobertos onde não haja obstáculos (árvores, prédios altos, etc.) que possam interferir na quantidade de chuva captada.

Segundo o Cemaden (2016) os tipos de pluviômetros são:

- Convencionais: elas armazenam a quantidade de chuva, sendo necessária a medição registrada manualmente.
- Semiautomáticos: mede e armazena a informação sobre a quantidade das chuvas e a leitura é feita a partir de um painel digital.
- Automáticos: mede, armazena e transmite automaticamente a informação sobre a quantidade precipitada (Figura 01).

Os dados de chuva são essenciais para a determinação da tipologia climática de um local, podendo influenciar nos demais elementos meteorológicos (MOREIRA et al., 2010). Além disso, afeta diretamente a realização de atividades humanas de uma região, e sua escassez ou excesso pode ter efeitos danosos. Ações como construções civis de barragens, estradas e atividades agrícolas se planejadas com base nos dados de precipitações locais podem ser melhores desenvolvidas (MESQUITA; GRIEBELER; OLIVEIRA, 2009). Os conhecimentos sobre precipitações permitem a tomada de decisão e o melhor planejamento de diversas atividades, especialmente no meio rural, que podem ter influência significativa no desenvolvimento socioeconômico de uma região (MOREIRA et al., 2010).

Segundo Collinschonn (2006) a precipitação pode ser considerada como a variável do ciclo hidrológico que apresenta a maior variabilidade espacial, no entanto, sua representação espacial é dependente dos postos pluviométricos o que torna tal representação bastante limitada. O estudo da pluviometria local é geralmente de interesse da hidrologia e da meteorologia, mas as informações geradas a respeito possuem importância em muitas áreas da Engenharia tais como: Ambiental, Florestal, Agronomia, Agrícola, Recurso hídricos, entre tantas aplicações e usos.

3. METODOLOGIA

O município de Caruaru, representado na (Figura 01) está localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Toritama, Vertentes, Frei Miguel e Taquatinga do Norte, a sul com Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste com Brejo da Madre de Deus e São Caitano. A área municipal ocupa cerca de 920 km², estando distante 140 km da capital, Recife. O clima de Caruaru de acordo com a classificação de Köppen é do tipo semiárido (BSh), possuindo verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos em conformidade com Medeiros (2016).

Já a cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, localizada no litoral do Nordeste brasileiro Figura 01, mais precisamente no centro leste da região, compreendendo uma área de 218km². Recife localiza-se na latitude 08°01'S e de Longitude 34°51'W, com altitude média de 72 metros. Limita-se ao norte com as cidades de Olinda e Paulista, ao sul com o município de Jaboatão dos Guararapes, a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe, e a leste com o Oceano Atlântico. A região estudada, por estar situada em Zona de baixas latitudes, apresenta temperaturas médias mensais em torno de 25oC, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes com temperaturas superiores a 26°C. Os meses de julho e agosto apresentam temperaturas iguais ou inferiores a 24°C.

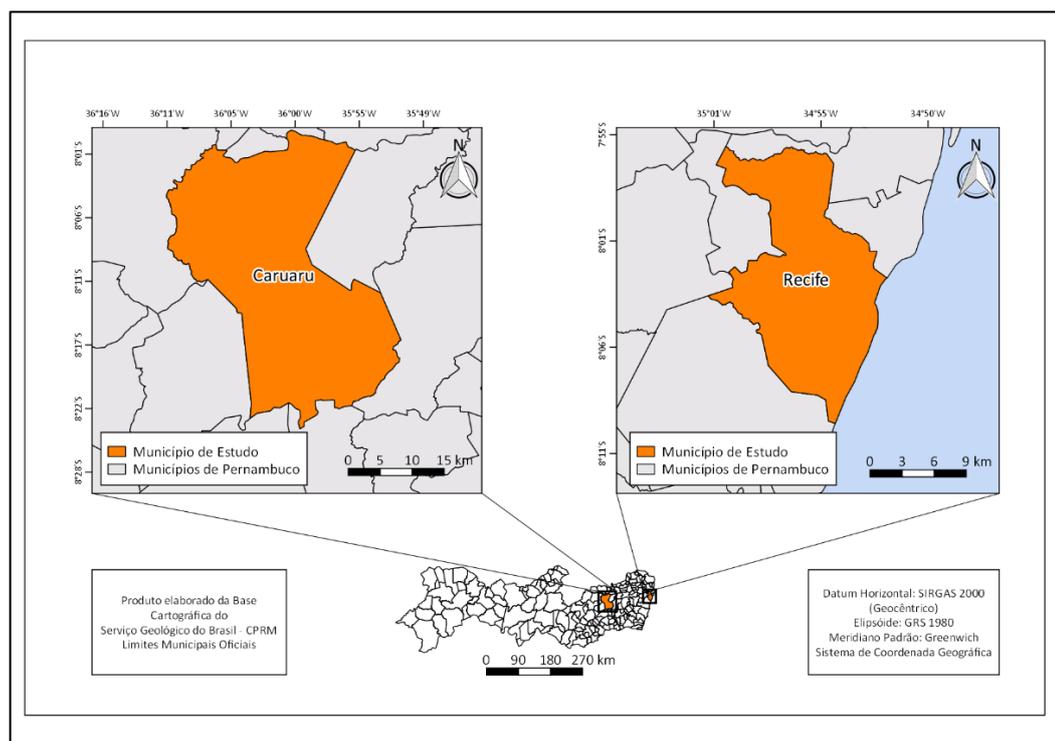


Figura 01. Localização dos municípios no Estado de Pernambuco. **Fonte:** Autores (2018).

Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica obtidas no CEMADEN para as cidades de Caruaru e Recife, usando as estações do Centro (Caruaru) e Boa vista (Recife) conforme Tabela 01.

Caracterização				
Município	Latitude	Longitude	Altitude média	Período
Caruaru	-8°,16	-35°, 58	530m	Dez (2017) a març (2018)
Recife	-8°, 03	-34°,55	25m	Dez (2017) a març (2018)

Tabela 01. Caracterização dos locais de pesquisa. **Fonte:** Autores (2018).

Os dados foram organizados em uma planilha no software EXCEL e calculado as médias e os totais pluviométricos referentes a cada mês.

Para a descrição dos dados foram criados gráficos contendo informações dos 4 meses referentes ao período de verão no hemisfério sul, a fim de apresentar o desempenho e a variação das precipitações ao longo do período.

4. RESULTADOS

A precipitação nos diferentes municípios estudados oscilou em decorrência das características geofísicas, como a altimetria que influencia de modo bem distintos os locais de pesquisa. Os maiores volumes foram registrados para Recife, considerando o mesmo período para Caruaru.

CARUARU

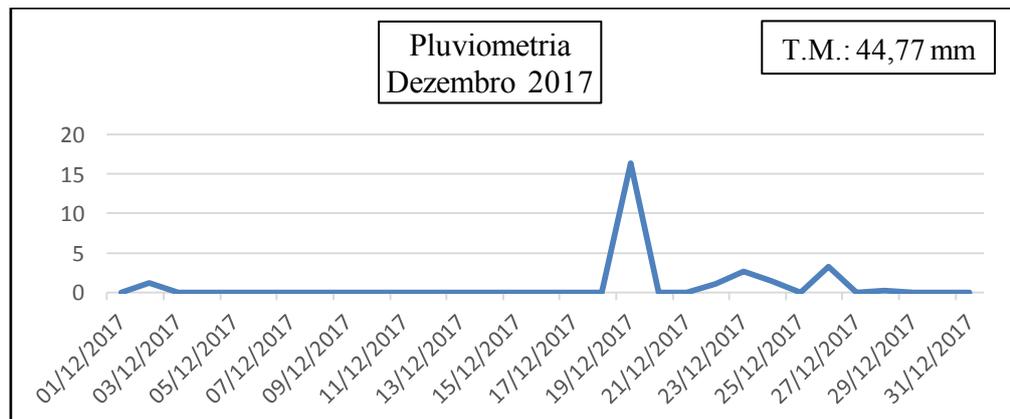


Figura 02. Pluviometria do mês de dezembro em Caruaru 2017. **Fonte.** Autores (2018).

No primeiro mês do verão, dezembro, a precipitação concentrou-se em poucos dias não consecutivos. O valor total mensal foi de 44,77 mm, levando em consideração que apenas 12 dos 31 dias houve chuva, a média para os dias de chuva ficou de 4,0 mm aproximadamente.

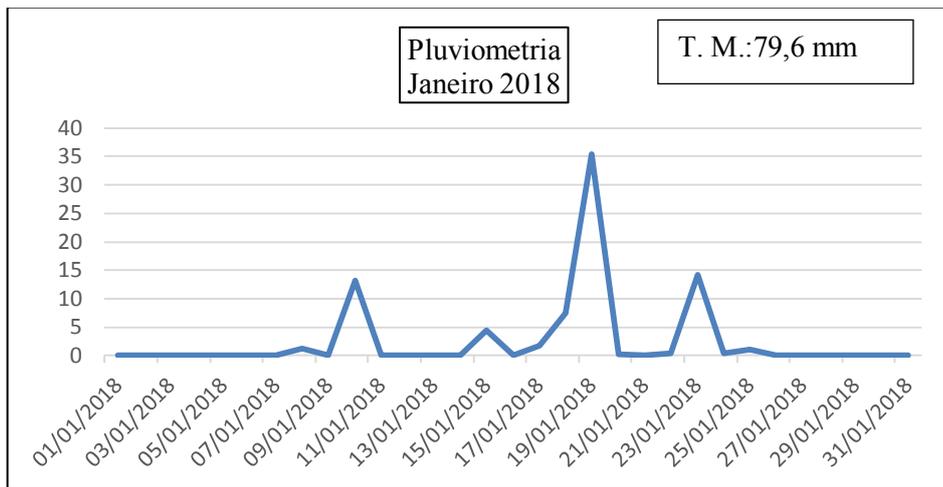


Figura 03. Pluviometria do mês de janeiro em Caruaru 2018. **Fonte.** Autores (2018).

No mês de janeiro ocorreu um menor volume de chuva, tendo registrado o total mensal de 25,04 mm, dividido em 09 dias, ficando um média diária (levando em consideração somente os dias com chuva) de 3,0 mm.

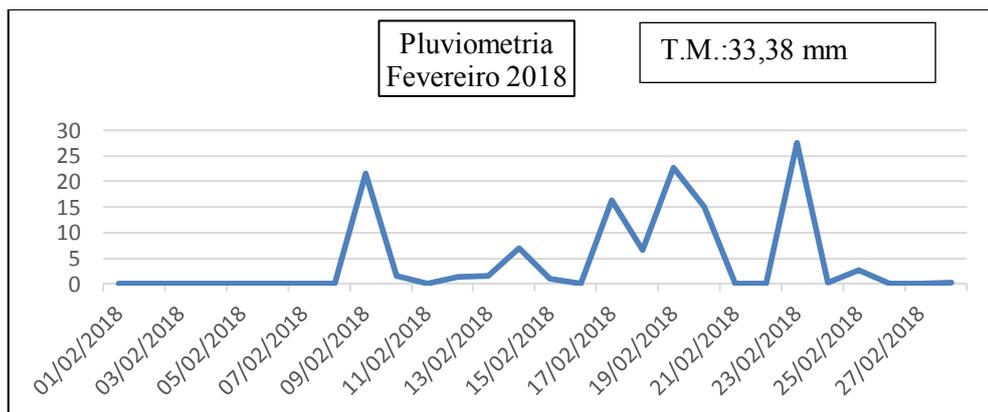


Figura 04. Pluviometria do mês de fevereiro em Caruaru 2018. **Fonte.** Autores (2018).

Já no mês de fevereiro a oscilação pluviométrica teve um pequeno aumento se comparado com o mês anterior, com total mensal de 33,38 mm, constando apenas 9 dias com chuva, a média diária para os dias com chuva foi de 4,0 mm.

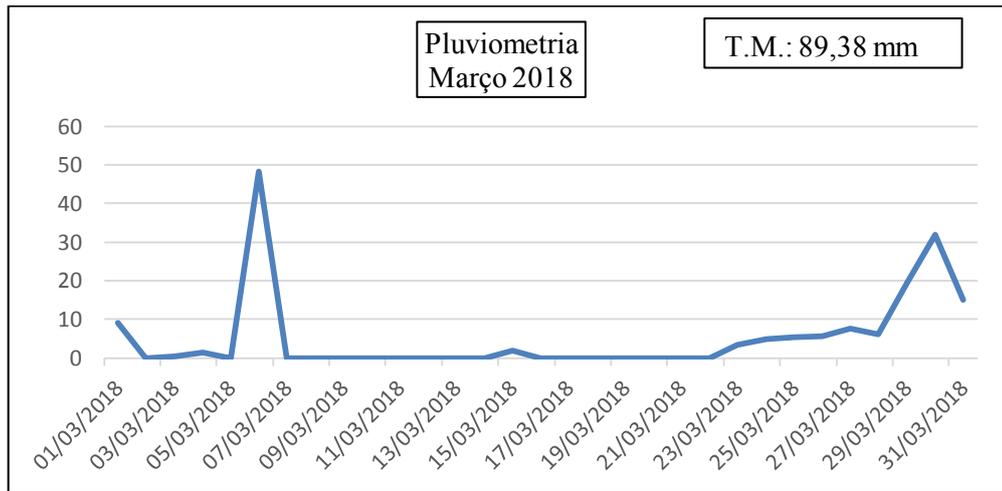


Figura 05. Pluviometria do mês de março em Caruaru 2018. **Fonte.** Autores (2018).

No último mês do verão, teve total mensal de 89,38 mm uma média bem acima dos meses anteriores. O mês teve precipitação em 12 dias não consecutivos o regime chegou a dobrar quando comparado com dezembro, que foi o primeiro mês da estação.

RECIFE

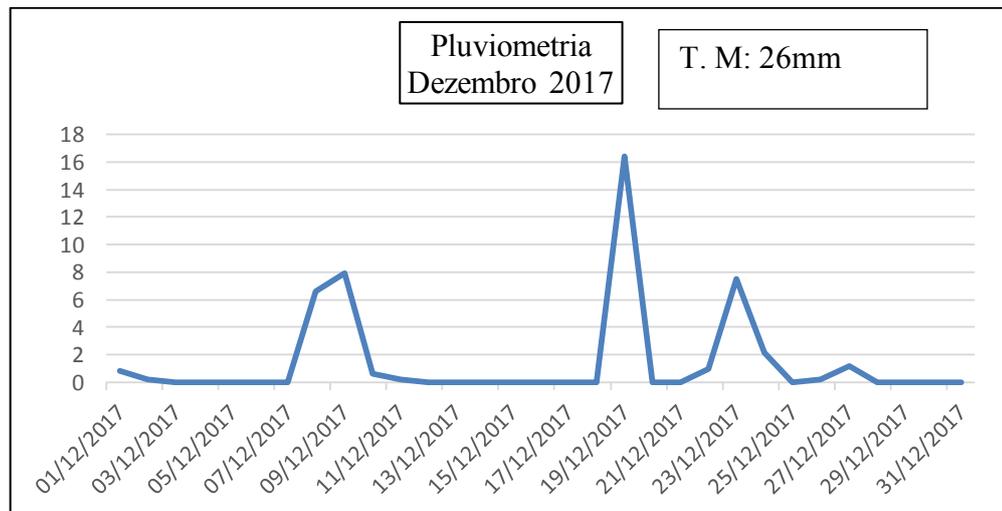


Figura 06. Pluviometria do mês de dezembro em Recife 2017. **Fonte.** Autores (2018).

No primeiro mês do verão, dezembro, a precipitação concentrou-se em poucos dias não consecutivos. O valor total mensal foi de 26 mm, levando em consideração que apenas 7 dos 31 dias choveram, a média para os dias de chuva ficou de 3,8 aproximadamente.

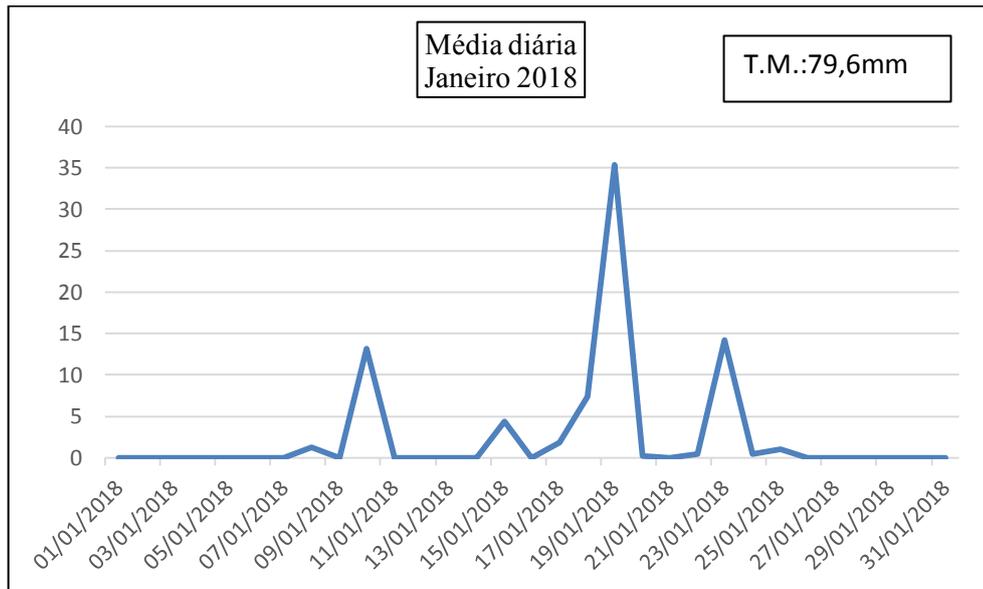


Figura 07. Médias do mês de janeiro em Recife 2018. **Fonte.** Autores (2018).

No mês de janeiro ocorreu um maior volume de chuva, teve como registrado o total mensal de 79,6 mm, dividido em 11 dias, ficando uma média diária (levando em consideração somente os dias com chuva) de 7,5 mm.

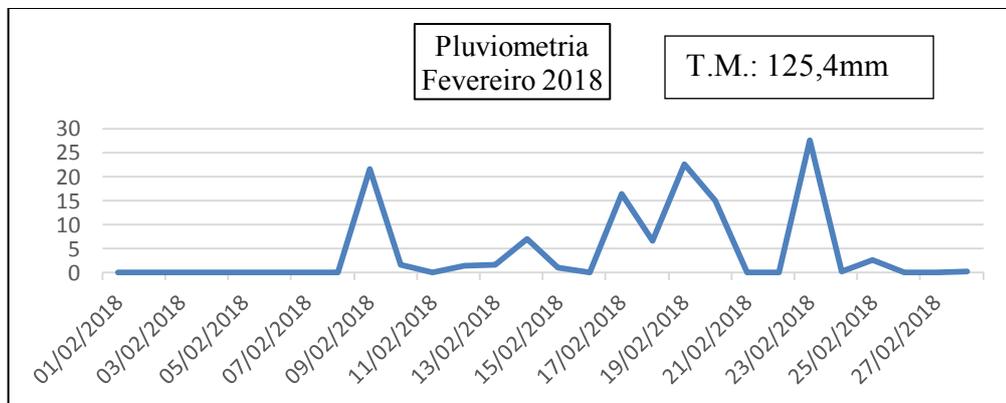


Figura 08. Pluviometria do mês de fevereiro em Recife 2018. **Fonte.** Autores (2018).

O penúltimo mês do verão teve um aumento considerável quando comparado com os meses anteriores, principalmente com dezembro. Com total mensal de 125,4 mm, distribuídos em 14 dias, ficando bem acima do valor referente a cidade de Caruaru considerando o mesmo período, que foi de 33,38 mm.

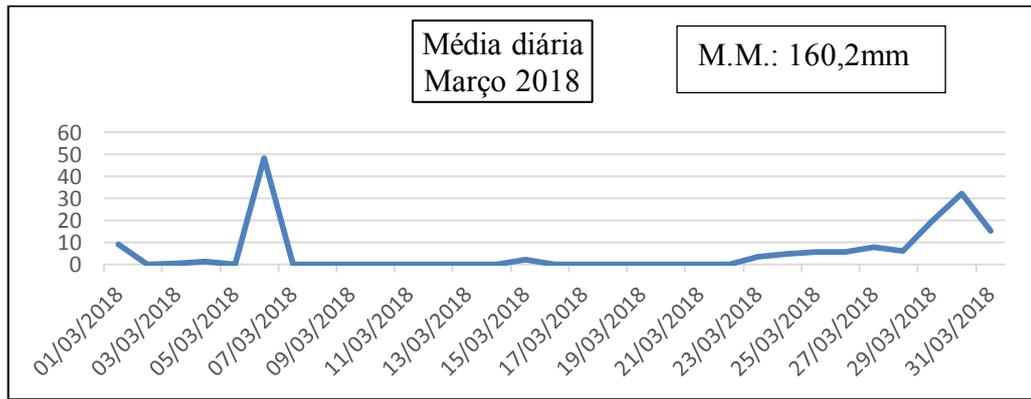


Figura 09. Médias do mês de março em Recife 2018. **Fonte.** Autores (2018).

No último mês do verão, a estação localizada na Boa Vista registrou total mensal de 160,2 mm, com chuva mal distribuídas em 14 dias, com médias diárias (somente os dias de chuva) de 11,5mm; mas ainda sim um pouco acima do mês anterior, e quando comparada com a cidade do Agreste, se manteve superior em termos de volume pluviométrico.

Localidade	Totais mensais				Totais no verão
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	
Caruaru	44,77	25,04	33,38	89,38	192,57
Recife	26	79,6	125,4	160,2	391,2

Tabela 02. Totais mensais. **Fonte:** Autores (2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades mostraram variabilidade tanto no que diz respeito à distribuição de precipitação durante o mês, quanto aos totais mensais. A cidade do Recife por ficar situada no litoral possui maior influência marítima, o que propicia maior disponibilidade de umidade e chuvas mais abundantes. Além de considerar as características físicas da cidade, é importante destacar que as ações antrópicas como grandes construções, vias impermeabilizadas, retirada de vegetação, influenciam também o micro, meso e macro clima da cidade.

Já a cidade de Caruaru, por conter características urbanísticas um pouco diferentes e estar localizada em uma altimetria bem superior a Recife, teve um regime pluviométrico bem menor quando comparado com a capital Pernambucana. Seguindo um padrão de regime crescente com a proximidade do outono.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA), minha afeição.

REFERÊNCIAS

ANAGNOSTOU, E. N.; MORALES C. A.; DINKU, T. **The use of TRMM Precipitation Radar Observations in determining ground radar calibration biases.** *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, vol.18, July. 2000.

ANJOS, R. S.; CANDEIAS, A. L. B. ; NOBREGA, R. S. **Mapeamento da precipitação estimada e observada no Semiárido Pernambucano e sua relação com a modelagem de dados espaciais.** RBC. Revista brasileira de Cartografia (online), v. 69/3, p. 447, 2017

ANJOS, R. S.; CANDEIAS, A. L. B. ; NÓBREGA, R.S. **Caracterização das chuvas através do satélite trmm em Petrolândia-pe.** Revista Brasileira de Climatologia, v. 18, p. 307-326, 2016.

ARAUJO, Y. P. *et al.* **Probabilidade de ocorrência e tempo de retorno da precipitação em diferentes ambientes do Estado de Pernambuco.** In: I Congresso Internacional da diversidade do semiárido, 2016, Campina Grande.

CEMADEN. **Pluviômetros.** Disponível em: < <http://www.cemaden.gov.br/o-que-saopluviometros/>>. Acesso em 15 de junho de 2018.

LUCENA, D. B.; GOMES FILHO, M. F.; SERVAIN, J. **Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos Oceanos Pacífico e Atlântico sobre a estação chuvosa no nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 26, n. 2, p. 297-312, 2011.

MEDEIROS, R.M. **Estudos dos fatores provocadores de chuvas no estado de Pernambuco - Brasil.** 2016.

MEDEIROS, R. M. ; LORENA, E. M. G. ; HOLANDA, R. M. ; SILVA, V. P. . **Variabilidade pluviométrica em Caruaru, Pernambuco, Brasil.** In: Arminda Saconi Messias; Lílian Costa. (Org.). Clean Urban Rivers: Opportunities and Challenges Rios Urbanos Limpos: Possibilidades e Desafios. 1ed.Recife: FASA, 2017, v. 1, p. 703-715.

MESQUITA, W.O.; GRIEBELER, N.P.; OLIVEIRA, L.F.C. **Precipitações máximas diárias esperadas para as regiões Central e Sudeste de Goiás.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 73-81, 2009.

MONTEIRO, A.; CARVALHO, V. **Clima e planejamento regional.** IN: Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso. 250 p. 2013.

MOREIRA, E. B. M.; GALVÍNIO, J. D. **Espacialização das Temperaturas à Superfície na Cidade do Recife, utilizando Imagens TM - Landsat 7.** Revista de Geografia (Recife), v. 24, p. 101-115, 2007.

MOREIRA, P. S. P.; *et al.* **Distribuição e probabilidade de ocorrência de chuvas no município de nova Maringá-MT.** Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta, v.8, n.1, p.9- 20, 2010.

MOREIRA, E. B. M. ; NÓBREGA, R. S.. **Identificação do fenômeno ilhas de calor urbano na área urbana do Recife, através do canal infravermelho termal do satélite Landsat.** In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. XV Simósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,. Curitiba, 2011.

NOBREGA, R. S. ; VITAL, L. A. B. . **Influência da Urbanização sobre o microclima de Recife e formação de Ilha de calor.** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 3, p. 151-156, 2010.

SANTOS, P. F. dos; NÓBREGA, R. S.. **Diagnóstico de intensidade das ilhas de calor em Recife-PE.** XXIII CONIC, XII CONITI, IV ENIC, 2014.

CAPÍTULO 62

VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS E QUALIDADE DE VIDA EM RECIFE-PE

Microclimatic Variations and Quality of Life in Recife-PE

MENDES¹, T. G.L; ANJOS², L. S; BEZERRA³, J. M; NASCIMENTO⁴, P. T.B.
NÓBREGA⁵, R.S

¹*tamires25lima@hotmail.com; Mestranda do PPGEIO – Programa de Pós-graduação em Geografia. –UFPE – Universidade Federal de Pernambuco.*

²*lilisanjs4004@gmail.com; graduanda em Geografia Licenciatura – UFPE –Universidade Federal de Pernambuco.*

³*jaelsonmellob@gmail.com; graduando em Geografia Licenciatura – UFPE –Universidade Federal de Pernambuco.*

⁴*priscilathaisb@gmail.com; graduada em Geografia Licenciatura – UFPE –Universidade Federal de Pernambuco.*

⁵*rs_nobrega@yahoo.com; Professor do Departamento de Ciências Geográficas; UFPE.*

Resumo

A importância de um espaço urbano voltado para uma melhor qualidade de vida depende de fatores que atuam no ambiente urbano. Este trabalho teve como objetivo analisar as variações microclimáticas em alguns bairros do Recife-PE, a partir de fatores geourbanos e geoambientais que influenciam na temperatura desses locais afetando na qualidade de vida da população. Mediante de levantamentos bibliográficos e dados coletados, constatou-se a existência de uma relação entre fatores do clima urbano e a qualidade de vida da população em Recife. Por fim, observou-se a importância que os espaços urbanos têm para saúde e que podem afetar a qualidade de vida da população, reforçando-se assim a atenção que deve ser dada a esse tema e às políticas públicas governamentais.

Palavras-chave: Qualidade de vida, microclimas, clima urbano.

Abstract

The importance of an urban space geared towards a better quality of life depends on factors that act in the urban environment. The objective of this work was to analyze the microclimatic variations in some Recife-PE neighborhoods, based on geourban and geoenvironmental factors that influence the temperature of these places affecting the quality of life of the population. Through bibliographical surveys and data collected, it was verified the existence of a relationship between factors of the urban climate and the quality of life of the population in Recife. Finally, it was observed the importance that urban spaces have for health and that can affect the quality of life of the population, thus reinforcing the attention that must be given to this theme and public governmental policies.

Keywords: Quality of life, microclimates, urban climate.

1. INTRODUÇÃO

As práticas humanas no espaço urbano intensificam as alterações nas cidades. Com diversas problemáticas existentes, é possível apresentar a temática sobre o clima urbano em

relação à preocupação da qualidade de vida no ambiente urbano. Durante anos, as modificações no meio social permitiram que houvesse um maior debate entorno de vários aspectos sobre a qualidade de vida das pessoas.

Segundo Coimbra (1985) a qualidade de vida seria a totalização de fatores decorrentes da influência mútua entre sociedade e ambiente, que atinge a vida relacionando as suas necessidades biológicas e psíquicas. Para alguns autores, a qualidade de vida está envolvida entorno do espaço urbano, Fahey et al. (2003), Hudler e Richter (2002) afirmam que o aumento da população em centros urbanos que de fato desencadeia vários problemas que influenciam nas condições de vida dos cidadãos.

Esses problemas podem ser analisados pelas diferentes áreas, física, psicológicas, social, material e estrutural. Desta maneira, o foco no ambiente é essencial para se refletir sobre qualidade de vida. Nos espaços urbanos existe uma concentração de transformações sobre o meio que expõe problemas ambientais que refletem na vida social.

Em algumas cidades ocorrem a formação de microclimas diferentes devido ao adensamento urbano, diminuição de áreas verdes e por uma área urbana edificada com intenso processo de verticalização contribuindo para o aumento de temperaturas na cidade (MOREIRA; GALVÍNCIO, 2009).

A cidade do Recife possui a formação de diferentes padrões microclimáticos. De acordo com alguns autores como Nóbrega, Santos e Moreira (2016), os microclimas do Recife têm comportamentos diferentes em diversos bairros. Considerando esses fatores, é possível fazer uma análise bibliográfica de como diversos fatores termodinâmicos interferem na qualidade de vida da população do Recife, bem como das atuais políticas públicas do local.

1.1 OBJETIVO

Analisar as variações microclimáticas em alguns bairros do Recife-PE, a partir de fatores geourbanos e geoambientais que influenciam na temperatura desses locais afetando na qualidade vida da população.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Diversos ramos na ciência como Geografia, Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Meteorologia têm se empenhado a analisar e cooperar para a diminuição dos impactos das

ações antrópica, como por exemplo os estudos na área da climatologia (DUMKE, 2007). Monteiro (2013) elaborou o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) que se divide em canais de percepção termodinâmica, hidrometeorológico e físico-químico, subsistemas necessários para verificação das cidades.

Alguns trabalhos sobre microclimas em Recife foram desenvolvidos por Nóbrega e Verçosa (2011) sobre o microclima e o (des) conforto térmico em ambientes abertos, no qual afirmam que existe um índice de desconforto térmico nos meses mais quente, no chamado período seco (outubro a fevereiro). Nos meses chuvosos (Março a Agosto) os índices estudados indicam que é um período de temperaturas mais amenas, termicamente mais confortável.

Nóbrega, Santos e Moreira (2016) mostraram que os bairros de Boa Viagem e Imbiribeira sofrem com as tendências a ilhas de calor devido a zona de verticalização na faixa litorânea. Já outros, como a Cidade Universitária (UFPE) e Tamarineira, apresentam maior presença de vegetação, tendo o impacto positivo com ocorrência reduzida deste fenômeno climático. Mendes et al. (2017) analisaram a formação de microclimas como fatores que afetam o rendimento nas atividades diárias, relacionando temperatura, umidade relativa do ar e a geração de desconforto térmico.

A importância do ambiente em relação à qualidade de vida pode mostrar como a população é afetada pelo índice de calor e se realmente existe um desempenho do poder público, vida e ambiente são inseparáveis um não pode desprezar o outro (VITTE, 2009). A autora Nahas (2009) também vincula qualidade de vida com o ambiente, no qual afirma que as relações dos dois conceitos são conectadas.

Existem alguns parâmetros físicos que vai de acordo com sensações subjetivas determinadas pelas variações térmicas (BARBOSA, 2006). O conforto térmico é medido de acordo com os índices de calor, no qual apresentam sintomas que uma pessoa pode ser afetada (**Figura 01**).

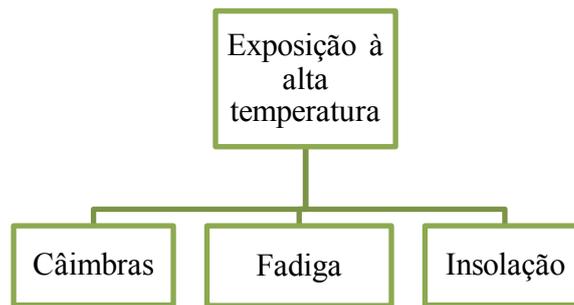


Figura 01. Fluxograma dos sintomas causados pela exposição a alta temperatura **Fonte:** Tamires Mendes (2018)

Esses sintomas podem ocorrer dependendo do ambiente térmico que a pessoa está exposta, por isso é tão importante existir zonas de alívio de temperatura distribuídas pela cidade. As áreas verdes são consideradas um indicador de qualidade ambiental, trazendo equilíbrio para o espaço urbano, como exemplo as praças públicas. Para Moreno et. al. (2007) as áreas verdes públicas são ditas como áreas de vegetação arbórea, praças, jardins, espaços que devem abranger as necessidades da população. A ausência de arborização pode trazer desconforto térmico e alterações no microclima, e essas áreas têm como funcionalidade lazer e recreação da população, a insuficiência desses espaços intervém na qualidade de vida.

Conforme Westphal (2000) essas áreas atuam sobre o conforto humano no ambiente por meio das características naturais. Uma temática recorrente nas discussões sobre os problemas das cidades, visando uma qualidade de vida para a população.

3. METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica de artigos e livros que falam sobre a temática abordada. Com a obtenção e seleção dos dados de temperatura do ar e umidade a partir de estações fixas. Para o presente estudo foi selecionado o município de Recife (**Figura 02**). Os bairros selecionados para a instalação das estações foram distribuídas de acordo com características particulares de cada local e de locais onde não houvessem barreiras artificiais, ou naturais, que dificultassem a coleta dos dados. As estações ficaram na Cidade universitária (UFPE), Imbiribeira, Campo Grande, Boa vista, Várzea Tamarineira, Barro, Torre e Boa Viagem.

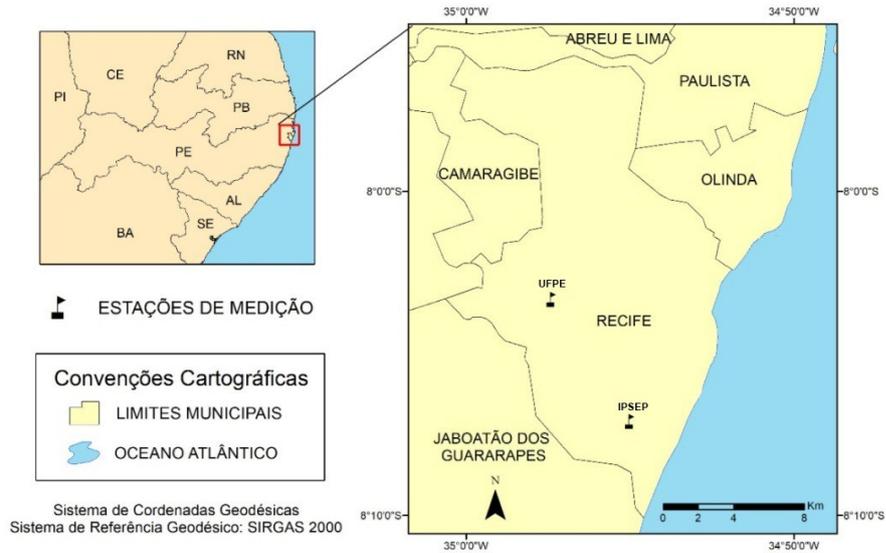


Figura 02. Localização da área de estudo no estado de Pernambuco, destacando a cidade do Recife **Fonte:** Tamires Mendes (2018).

Posteriormente uma análise das características dos bairros do Recife, através de trabalhos elaborados e dados estatísticos coletados pelo grupo de pesquisa em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA), nos anos de 2014 a 2016 utilizando instrumentos de medição de temperatura e umidade do ar, como o termohigrômetro da marca *HOBO* U20, com datalogger e abrigo (**Figura 03**).



Figura 03. Termohigrômetro instalado na UFPE. **Fonte:** Tamires Mendes (2017).

Os dados dos índices de temperatura efetiva e a de temperatura do ano de 2014 foram dados analisados através de revisão bibliográfica. Os dados dos anos de 2015 e 2016 dos 4 bairros foram analisados a partir dos dados brutos. Foi necessário o processamento dos dados

horários de temperatura e umidade dos termohigrômetros para que os mesmos apresentassem as médias mensais nos horários de 06:00, 12:00 e 18:00 de outubro de 2015 e fevereiro de 2016.

4. RESULTADOS

Em 8 bairros do Recife-PE foram calculados os índices de temperatura efetiva, classificando as sensações térmicas nos seguintes bairros: Cidade universitária (UFPE), Imbiribeira, Campo Grande, Boa vista, Várzea Tamarineira e Barro. Em ambientes diferentes, às 15h, na primavera do mês de novembro de 2015 e no verão do mês de fevereiro de 2016, período primavera-verão (MENDES et al., 2017). Resultou que houve tendências de formação de ilhas de frescor nos bairros da Boa Vista e Tamarineira.

Este fenômeno se deu devido ao sombreamento causado pelas construções, que impede o aumento da temperatura, que atua como um regulador térmico e também áreas verdes como o parque da jaqueira próximo da Tamarineira, influenciando na diminuição de radiação direta nas superfícies. O bairro da Boa Vista apesar da densidade de prédios e circulação de automóveis, não apresenta altos índices de temperaturas no horário citado, a posição dos prédios faz com que os ventos circulem formando um “corredor de ventos”, amenizando a temperatura local. Houve tendência a ilhas de calor nos bairros da Imbiribeira e Barro, por causa do adensamento urbano, ausência de área verde e pelo material das construções que absorve radiação solar e tem lenta perda ao longo do dia.

Na instalação de 5 termohigrômetros nos bairros da Torre, Boa Viagem (Dona Lindu) Imbiribeira, Boa viagem e Cidade Universitária (UFPE) no dia 02/04/2014 ao dia 08/06/2014 por 68 dias, foram analisados por (NÓBREGA; SANTOS; MOREIRA,2016) dados de temperatura do ar e umidade relativa. Como resultado Boa viagem foi o local mais quente, em seguida Imbiribeira, Boa Viagem (Dona lindu) e Torre. Esse desempenho termal dos bairros está atrelado a questões geourbanas como materiais construtivos absorvedores de calor, na emissão da radiação de ondas longas, armazenada durante o dia. O local com menor média de temperatura foi a UFPE, por ser uma área próxima a resquício de mata atlântica e por ter presença de vegetação dentro da universidade.

Através de dados coletados pelo laboratório foi realizada uma análise dos dados horários de temperatura e umidade dos termohigrômetros para que os mesmos apresentassem as médias mensais no horário das 12:00 horas de outubro de 2015 e fevereiro de 2016.

Bairro	Outubro 2015 (Temperatura)	Umidade	Fevereiro 2016 (Temperatura)	Umidade
Cidade Universitária (UFPE)	29,8	60,0%	29,8	67,0%
Imbiribeira	30,5	60,6%	30,1	69,5%
Tamarineira	28,0	66,6%	28,8	69,6%
Boa Vista	29,1	62,7%	29,9	67,5%

Tabela 01. Médias mensais de temperatura (de outubro de 2015 e fevereiro de 2016), às 12:00, nos bairros do município de Recife. **Fonte:** Tamires Mendes (2018).

As estações foram distribuídas no bairro da Imbiribeira, Tamarineira, Boa vista e Cidade universitária de acordo com os perfis particulares de cada local. Ao meio dia, todos os bairros apresentam temperaturas elevadas nos dois meses de 28°C a 30,5°C (**Tabela 01**). Esse índice térmico para população pode causar possível fadiga em caso de exposição prolongada ou no decorrer de alguma atividade física ao ar livre. Quando o sol atinge o seu pico ao meio dia, a maioria dos bairros tem como destaque a Imbiribeira, UFPE e a Boa vista com temperaturas maiores.

A Tamarineira se destaca como ilha de frescor em seu entorno formado por edifícios que dependendo da hora causa sombras em determinados locais e sofre influências do Parque da Jaqueira local com diversas espécies arbóreas. Na (tabela 01) a é possível observar a diferença de 2,5 °C do Bairro da Imbiribeira e Tamarineira no mês de outubro de 2015 na primavera e 1,3°C no mês de fevereiro de 2016 no verão fica nítido o contraste térmico de diferenciação de áreas por o aumento de atividades humanas, edificações e a ausência de arborização. Ocorrendo mudanças significativas na superfície terrestre afetando no conforto térmico. O padrão da umidade relativa do ar nos dois meses nos pontos não registraram valores de saturação ficando no valor normal.

No ponto de vista da saúde, as formações de microclimas acabam afetando a qualidade de vida das pessoas. Apesar do efeito dos mecanismos termorreguladores, as altas temperaturas ambientais e a umidade do ar, juntamente com alguma atividade realizada em um ambiente e a falta de aclimação, podem levar a pessoa ao estresse por calor. É possível observar através dos dados de temperatura das três coletas de dados ocorridas em anos diferentes, que a termodinâmica é diversificada em Recife de acordo com época do ano, horário e características locais. Essa relação pode indicar que a população recifense pode sofrer estresse por calor no seu dia a dia. O conforto térmico é

determinante para uma qualidade de vida como fator determinante na saúde e no estado funcional da pessoa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica dos microclimas em Recife demonstram que cada bairro citado possui atributos geoambientais (topografia, vegetação e corpos hídricos) e geourbanos (ordenamento dos edifícios, pavimentação das vias, adensamento dos bairros) diferenciados que influenciam na temperatura e umidade afetando a saúde da população.

Essa relação existente entre questões do clima urbano (conforto/desconforto térmico, ilhas de calor) e a qualidade de vida é possível perceber que o ambiente urbano traz resultados da insuficiência da arborização e isso se torna relevante tanto no contexto climático quanto social. A importância que os espaços urbanos têm para saúde, quanto mais áreas com edifícios residenciais, grandes empresas e fluxo intenso de carros, isso acaba gerando um microclima que pode causar danos a saúde. Reforçando-se assim a atenção que deve ser dada a esse tema e a aplicação de políticas públicas governamentais nas cidades.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Grupo de Estudos em Climatologia Tropical e Eventos Extremos (TROPOCLIMA) do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. J. **Uma metodologia para especificar e avaliar o desempenho térmico de edificações residenciais unifamiliares**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia), Curso de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis.

COIMBRA, S. A.A. **O outro lado do meio ambiente**. São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1985.

DUMKE, E. M. S. **CLIMA URBANO/CONFORTO TÉRMICO E CONDIÇÕES DE VIDA NA CIDADE: uma perspectiva a partir do Aglomerado Urbano da Região Metropolitana de Curitiba (Au-Rmc)**. 2007. 417 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Fahey, T., Nolan, B. e Whelan, C. T. (2003) **Monitoring quality of life in Europe, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions**, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

HUDLER, M. ;RICHTER, R. (2002) **Cross-national comparison of the quality of life in Europe: inventory of surveys and methods**, Social Indicators Research, nº 58, pp. 217-228.

NAHAS, M.I.P. **Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: uma discussão teórico-metodológica**. In: VITTE, Claudete de Castro Silva; KEINERT, Tânia Margarete Mezzomo (Orgs.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

MENDES, T. G.L; SANTOS, T. N.; ANJOS, R. S.; NÓBREGA, R. S.; BADIRU5, A.M. **Avaliação Do (Des) Conforto Térmico Na Cidade De Recife- PE**. Reflexões sobre o semiárido: obra do encontro do pensamento geográfico [livro eletrônico] / Ranyére Silva Nóbrega – 1.Ed. – Ananindeua: Itacaiúnas, 2017. 530p. il: PDF.

MOREIRA, E. B. M.; GALVÍNCIO, J. D. **Análise multitemporal da ilha de calor urbana na cidade do Recife, através de imagens do Landsat TM-5**. Anais.Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE. Natal, 2009, p.1441-1448.

MORERO, Andrea Maria; SANTOS, Rozely, Ferreira; FIDALGO, Elaine Cristina Cardoso. **Planejamento ambiental de áreas verdes: Estudo de Caso em Campinas– SP**. Rev. Inst. Flor. São Paulo, v. 19, n. 1, p. 19-30, jun. 2007. Disponível em <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/revista_if/rev19-1pdf/19-30.pdf> acesso em 17/06/2018.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueredo. **Teoria e clima urbano**. São Paulo, n. 25, 1976. (Série, Teses e Monografias).

NÓBREGA, R. S. ; SANTOS, P. F. C. ; MOREIRA, E. B. M. . **Morfologia Urbana E Ilhas De Calor Na Cidade Do Recife/Pe: Distribuição Espacial E Intensidade**. Revista de Geografia (Recife), v. 33, p. 319-333, 2016.

NÓBREGA, R. S., VERÇOSA, T. **O microclima e o (des) conforto térmico em ambientes abertos na cidade do recife**. Revista de Geografia (Recife), 28(1), 2011.

VITTE, Antônio Carlos. **Modernidade, território e sustentabilidade: refletindo sobre qualidade de vida**. In: VITTE, Claudete de Castro Silva; KEINERT, Tânia Margarete Mezzomo (Orgs.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

WESTPHAL, M. F. **O Movimento Cidades/Municípios Saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(1):39-51.2000.

ISBN 978-85-9535-084-7



9 788595 350847