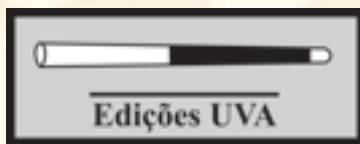
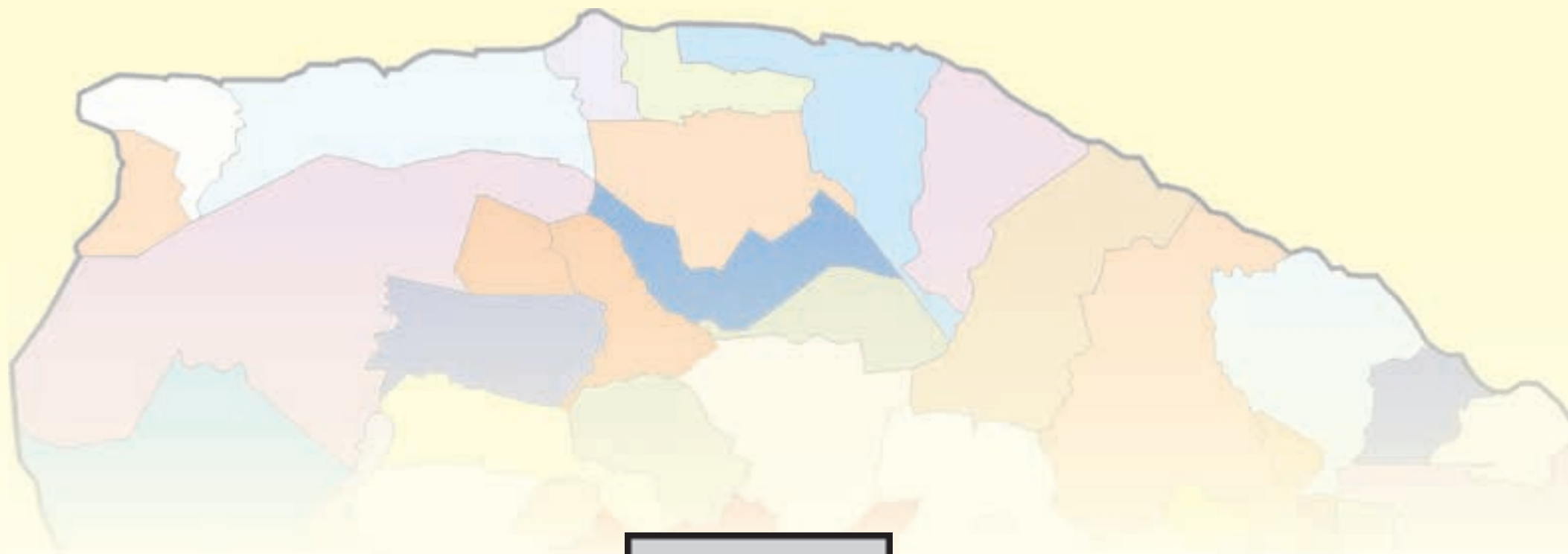


Organizadora
Maria Somália Sales Viana

ATLAS DE PALEONTOLOGIA

FÓSSEIS DA REGIÃO NORTE DO CEARÁ



ATLAS DE PALEONTOLOGIA

FÓSSEIS DA REGIÃO NORTE DO CEARÁ

Maria Somália Sales Viana
(Organizadora)



SOBRAL - CE - 2018

Copyright(c) by Maria Somália Sales Viana (Organizadora)

Todos os direitos reservados.

Capa: Arquimedes Chaves

Editoração: Arquimedes Chaves

Revisão: Ismar de Souza Carvalho, Rebeca Sales Viana, João Ribeiro Paiva.

Intervenção Poética: Rebeca Sales Viana

Bibliotecário Responsável: Neto Ramos CRB 3/1374

A891 Atlas de paleontologia: fósseis da região norte do Ceará
[recurso eletrônico] / Maria Somália Sales Viana. (Org.).
- Sobral: Edições UVA, 2018.
92 p. : il.: Ebook: PDF

ISBN.: 978-85-9539-017-1

1. Paleontologia - Atlas. 2. Fósseis. 3. Fósseis - Ceará.
I. Viana, Maria Somália Sales. II. Título.

CDD 560

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem
autorização por escrito da editora.



UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ – UVA
Fabiano Cavalcante de Carvalho
(Reitor)



MUSEU DOM JOSÉ – MDJ
José Antenor Viana Coelho
(Diretor)



LABORATÓRIO DE PALEONTOLOGIA – LABOPALEO
Maria Somália Sales Viana
(Coordenadora)

Bolsistas de iniciação Científica, Mestrado e Doutorado do curso de Ciências Biológicas da UVA e egressos que contribuíram para a elaboração deste atlas

Iniciação Científica

Aleandra Mara Furtado (FUNCAP/2004-2005) - *In Memoriam*

Antonia Dayanne Abreu de Sousa (CNPq/2011-2013)

Arquimedes Pompeu de Paulo Chaves (FUNCAP/2005-2009)

Francisco Rony Gomes Barroso (CNPq/2007-2010)

Francisco Danilo Sales Paula (FUNCAP/2014-2015 e CNPq/2015-2017)

Gina Cardoso de Oliveira (CNPq/2009-2010)

Jarbas de Negreiros Pereira (FUNCAP/2014-2017)

João Victor Paula Moreira (CNPq 2015-2017)

Larissa Amanda de Sales Rocha (CNPq/2004-2009)

Leila Lia Teixeira Cunha (FUNCAP/2003-2007)

Maria de Jesus Gomes de Sousa (CNPq/2010-2011)

Paulo Marcelo de Sousa Teixeira (FUNCAP/2005-2006)

Paulo Victor de Oliveira (FUNCAP/2005-2007)

Robbyson Mendes Melo (CNPq/2010-2011)

Thiago de Albuquerque Lima (CNPq/2010-2011)

Sérgio Augusto Santos Xavier (FUNCAP/2012-2013)

Vanessa Ávila Vasconcelos (CNPq/2008-2010)

Mestrado

Francisco Rony Gomes Barroso (CNPq/UFPE/2010-2012) - Fauna de Ediacara na Bacia do Jaibaras, Noroeste do Ceará: a primeira ocorrência no Nordeste do Brasil.

Gina Cardoso de Oliveira (CAPES/UFPE/2012-2014) - Os materiais de Proboscídeos do Quaternário da região norte do Ceará, depositados nos museus Dom José (MDJ), em Sobral, e Museu da Pré-História de Itapipoca (MUPHI), em Itapipoca.

Maria de Jesus Gomes de Sousa (CAPES/UFC/2012-2014) - Icnofósseis do Grupo Serra Grande, Siluriano da Bacia do Parnaíba, Viçosa do Ceará, Brasil.

Paulo Victor de Oliveira (CNPq/UFRS/2008-2010) - Mamíferos do Neopleistoceno, Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará.

Sérgio Augusto Santos Xavier (FUNCAP/UFC/2015-2017). Registro botânico preservado nos eolianitos de Camocim (Holoceno), noroeste do Estado do Ceará.

Doutorado

Francisco Rony Gomes Barroso (CAPES/ANP-PRH 26/UFPE/2012-2016) – Invertebrados Fósseis da Formação Ipu (Siluriano, Grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba).

Gina Cardoso de Oliveira (CAPES/UFPE/2014-2018) – Os mastodontes do Nordeste do Brasil: diversidade morfológica e aspectos de sua História Natural.

Maria de Jesus Gomes de Sousa (CAPES/UFC/2014-2018) - Paleontologia da Formação Tianguá (Siluriano da Bacia do Parnaíba) na região de Viçosa do Ceará.

Paulo Victor de Oliveira (CNPq / UFPE/2010-2014) - Taxonomia, geocronologia e tafonomia de vertebrados da gruta do Urso Fóssil (Holoceno inicial), Ubajara, Ceará, Brasil.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento dos projetos: BPI-0341-1.107/08 e 401781/2010-0, respectivamente, bem como pelo financiamento das bolsas de Iniciação Científica. À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ANP (Agência Nacional de Petróleo) pelas bolsas de Pós-Graduação; à Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) pela viabilização dos trabalhos de campo; ao Museu Dom José (MDJ), na pessoa de seu diretor, prof. José Antenor Viana Coelho pelo apoio às pesquisas e guarda da coleção científica de fósseis; às Prefeituras dos Municípios de Pacujá e Irauçuba.

Também somos gratos à ex-diretora do Museu Dom José profa. Glória Giovana Saboya Mont'Alverne Girão, por toda ajuda e incentivo; ao Sr. Antônio Alancardé Leopoldino (ex-diretor do Museu de Pacujá) pela revelação de novos sítios paleontológicos na região de Pacujá e indispensável apoio nas trilhas naturais; ao Biólogo Henrique Ricardo Souza Ziegler por ter apresentado os afloramentos com icnofósseis, em Viçosa do Ceará, por valiosas discussões em pesquisa de campo; à equipe da Universidade Federal de Pernambuco, Sônia Agostinho, Mário Lima Filho e Sérgio Pacheco Neves; aos professores Hélio Severiano Ribeiro e Victor Hugo Santos (Universidade Federal Fluminense), Thomas Rich Fairchild e Antônio Carlos Marques (Universidade de São Paulo), Mirian Liza Alves Forancelli (Universidade Federal de São Carlos), Gisele Mendes Lessa (Universidade Federal de Viçosa), Ana Maria Ribeiro (Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul), assim como a Celso Lira Ximenes e Sílvio Teixeira (Museu da Pré-História de Itapipoca); ao professor João Ribeiro Paiva pela revisão literária.

PREFÁCIO

Viajar é sempre uma experiência enriquecedora. Conhecer novas paisagens, histórias e possibilidades de viver. Imagine então uma viagem ao passado, em que se possa visitar cenários e vidas há muito desaparecidos e que nos relatem a história geológica da Terra.

Através do Atlas de Paleontologia: Fósseis da região Norte do Estado do Ceará - você poderá conhecer o registro da vida em rochas que remontam 580 milhões de anos, e que relatam as grandes transformações ambientais pelas quais passou nosso território. Para isto foram documentadas as ocorrências de fósseis em 25 municípios da região norte do Ceará e que incluem desde raras espécies de animais de corpo gelatinoso, como as anêmonas, até os grandes vertebrados que se extinguíram há alguns milhares de anos. Trata-se de um compêndio detalhado acerca do registro paleontológico e de sua importância como patrimônio cultural e científico de nosso país.

Para o entendimento de como estes organismos puderam se preservar são discutidos os processos de fossilização e o contexto geológico em que ocorrem, que possibilitarão ao leitor compreender a complexidade envolvida nos eventos que conduzem à preservação dos organismos no registro litológico. Além dos fósseis, representados por restos esqueléticos e impressões como moldes, são apresentados os icnofósseis – registros da atividade biológica, tais como perfurações e pistas preservadas nos sedimentos. Os fósseis e icnofósseis demonstram não apenas a pluralidade da vida ao longo de milhões de anos, mas são atores e testemunhas de todo um conjunto de eventos e fenômenos geográficos, climáticos, ecológicos e ambientais. Informações sobre as localidades, mecanismos de proteção e museus, onde este importante registro da vida sobre a Terra pode ser encontrado, são apresentados através de ilustrações e mapas, que facilitam ao leitor a compreensão das descrições apresentadas, bem como dos fósseis existentes em cada município.

O Atlas de Paleontologia também nos demonstra algo importante - tudo o que existe resulta de um longo processo de mudanças e transformações dos seres vivos e de seus ambientes no decorrer do tempo geológico. Não se pode entender o mundo atual como algo estático e produto restrito ao tempo de existência do presente. Tudo resulta de eventos de rupturas e transformações evolutivas daquilo que já existiu, como se encontra bem exemplificado através dos fósseis encontrados no Estado do Ceará.

Assim, além de podermos conhecer as descobertas paleontológicas realizadas nos últimos anos, o Atlas é uma importante contribuição para o cadastramento de algumas destas ocorrências fossilíferas, bem como possibilita uma percepção única acerca da história da vida a partir do que encontramos no Brasil. Os autores do livro buscaram informações atualizadas, com o registro fotográfico de todas as informações apresentadas. Além de estudos próprios do grupo coordenado pela Professora Maria Somália Sales Viana, temos uma excelente síntese de estudos prévios realizados com os fósseis já encontrados na região norte do Ceará.

Através deste documentário material, preservado nas rochas do Ceará, podem também ser abordados temas que envolvem grande abstração, como as teorias evolutivas, causas das extinções e a origem das formas mais primitivas de vida. A evolução é como um caminhar por novas estradas. Nos caminhos desconhecidos são necessárias soluções por vezes inesperadas e inovadoras para se adequar aos ambientes naturais. É como um contínuo desvendar de novas ruas e caminhos em que não sabemos se chegaremos ao destino. Neste caso, não importa se o caminho é o mais curto e o mais rápido. Porém, o relevante são os que conduzem a um mundo em que sempre haja outras possibilidades para a própria existência da vida.

Assim, viaje através dos caminhos da história da vida na Terra, a qual transcende os limites do tempo. Um tempo materializado pelos diferentes fósseis que compõem o patrimônio paleontológico brasileiro e que possibilitam o entendimento dos elaborados processos relacionados ao surgimento, evolução e extinção dos seres vivos.

Prof. Dr. Ismar de Souza Carvalho
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Geociências - IGeo

APRESENTAÇÃO

Este atlas destina-se à divulgação das informações paleontológicas da Região Norte do Estado do Ceará, obtidas por meio das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas desde 2003, pelo Laboratório de Paleontologia (LABOPALEO). Esse laboratório é equipamento da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), instalado no Museu Dom José (MDJ), em Sobral.

A Região Norte do Estado do Ceará apresenta rico potencial fossilífero, correspondendo a vestígios de esteiras produzidas por atividade microbiana em água doce (Eo-Cambriano da Bacia Jaibaras); impressões de animais muito primitivos sem esqueleto mineralizado (anêmonas-do-mar) com marcas de suas atividades em regiões litorâneas (Siluriano da Formação Ipu da Bacia do Parnaíba); impressões de animais conchíferos e inúmeros rastros marinhos e também de região litorânea (Siluriano das formações Tianguá e Jaicós da Bacia do Parnaíba); além de restos de organismos encontrados em depósitos quaternários de tanque (vertebrados, principalmente mamíferos gigantes) e de cavernas (invertebrados e vertebrados). Portanto, este livro pretende socializar, de forma clara e direta, as informações paleontológicas da região, contribuindo para a difusão do conhecimento e a popularização da ciência.

O Atlas foi dividido em 3 capítulos. No primeiro, são apresentados conceitos básicos para a sua compreensão. O segundo descreve os tipos de depósitos fossilíferos encontrados na região. O terceiro capítulo mostra as ocorrências fossilíferas, descrevendo sua localização.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
PREFÁCIO	ii
APRESENTAÇÃO	iv
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E CONCEITOS BÁSICOS	
1.1. OS FÓSSEIS	2
1.2. OS PROCESSOS DE FOSSILIZAÇÃO	3
1.3. PROTEÇÃO DOS DEPÓSITOS FOSSILÍFEROS	4
1.4. OS MUSEUS	5
1.5. LOCALIZAÇÃO	6
1.6. GEOLOGIA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ	7
1.7. COLUNA DO TEMPO GEOLÓGICO	8
CAPÍTULO 2: TIPOS DOS DEPÓSITOS	
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS COM OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS	10
2.1. BACIA DO JAIBARAS	11
2.2. BACIA DO PARNAÍBA	13
2.2.1. FORMAÇÃO IPU	14
2.2.2. FORMAÇÕES TIANGUÁ E JAICÓS	15
2.3. DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS DE TANQUE	19
2.4. DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS DE CAVERNA	24
2.5. MATERIAIS ORGÂNICOS RECENTES MINERALIZADOS	29
CAPÍTULO 3: OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS	
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS	33
L1. Acaraú	34
L2. Aracoiaba	35
L3. Baturité	36

L4. Carnaubal	37
L5. Cascavel	39
L6. Chaval	40
L7. Fortaleza	41
L8. Graça	42
L9. Guaraciaba do Norte	43
L10. Ipu	45
L11. Irauçuba	46
L12. Itapajé	49
L13. Itapipoca	50
L14. Massapê	52
L15. Mucambo	53
L16. Pacajús	54
L17. Pacujá	55
L18. Reriutaba	59
L19. Santa Quitéria	61
L20. Santana do Acaraú	62
L21. Sobral	64
L22. Tejuçuoca	66
L23. Tururu	67
L24. Ubajara	68
L25. Viçosa do Ceará	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICES	87

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO E CONCEITOS BÁSICOS

Maria Somália Sales Viana

*Fóssil é o nome dado
A bicho que não existe mais,
Morreu muitas eras atrás,
Mas na rocha ficou preservado.
Muitas vezes já aconteceu
De ficar do bicho a pegada
Sua trilha na pedra marcada
Ou então a casa que viveu.
Coisa interessante de saber
É que planta antiga também dura
Igualmente a outra criatura
É um fóssil bonito de se vê.
Tudo isso explica a ciência
Com toda sua maestria
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência*

1.1. OS FÓSSEIS

A palavra **fóssil** vem do latim *fossilis* e significa extraído da terra.

Eles correspondem a restos de quaisquer organismos que viveram antes do tempo Recente ou (Holoceno) e que ficaram preservados nas rochas de forma mineralizada.

Também são considerados fósseis os registros de atividades dos organismos antigos como pegadas, construção de habitações, ovos, excrementos (coprólitos) entre outros que são chamados de icnofósseis.



Foto: M.S.S. Viana

Fig. 1 - Fóssil de um peixe da espécie *Dastilbe elongatus* Santos, 1947, da região do Araripe (Ceará), com cerca de 120 milhões de anos.



Foto: M.S.S. Viana

Fig. 2 - Pegada (icnofóssil) de dinossauro bípede, herbívoro da Patagônia (El Chocón, Argentina), com cerca de 120 milhões de anos.

A Paleontologia é a ciência que estuda os fósseis.

1.2. OS PROCESSOS DE FOSSILIZAÇÃO

Os restos orgânicos que podem ficar fossilizados possuem, preferencialmente, partes duras e foram rapidamente soterrados em ambiente com pouco ou nenhum oxigênio livre.

Excepcionalmente, podem ser conservadas partes moles, como no caso da modelagem das anêmonas-do-mar, em Pacujá-CE.

Os icnofósseis também são registros excepcionais de ambientes bem oxigenados, retratando o modo de vida dos organismos.



Foto: F.R.G. Barroso

Fig. 3 - Anêmona-do-mar da região de Pacujá.



Foto: M.J.G. Sousa

Fig. 4 - Icnofóssil *Arthropycus alleghaniensis* Hall, 1852 encontrado na região de Viçosa do Ceará.

1.3. PROTEÇÃO DOS DEPÓSITOS FOSSILÍFEROS

Um depósito fossilífero é considerado um sítio Paleontológico quando é um local reconhecido pela notável presença de fósseis que foram ou que estão sendo estudados, tornando-se passível de tombamento como monumento natural. Em 2014, foi publicada a Portaria nº 542 (DOU de 22/12/2014) do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), que estabelece os procedimentos para autorização e comunicação prévias para extração de fósseis, nos termos do Decreto-Lei nº 4.146.

A **Lei 4.146**, de 04/03/1942, protege os depósitos fossilíferos, apontando que: "Os depósitos fossilíferos são propriedade da Nação e, como tais, a extração de espécimes fósseis depende de autorização prévia e fiscalização do DNPM". Em 25 de julho de 2017, a **Medida Provisória nº 791** extingue o DNPM e cria, em seu lugar, a Agência Nacional de Mineração (ANM), que trata deste assunto no artigo 4º, inciso XIII.

A **Constituição da República Federativa do Brasil (artigos: 20,23 e 24)** considera os fósseis como bem da União e que há a responsabilidade do Estado na defesa do patrimônio natural.

Assim, os fósseis são considerados Patrimônio da Humanidade e devem ser protegidos e guardados para que as gerações futuras os possam conhecer.



Fig. 5 - Sítio Paleontológico de Souza mostrando uma trilha de Dinossauro (icnofóssil), na região de Sousa (Paraíba), com cerca de 120 milhões de anos.

(Foto: Francisco França, publicada em <http://www.globo.com>. Divulgação)

1.4. MUSEUS

Museus, no mundo todo, cumprem o nobre papel de guardar e divulgar testemunhos da existência da vida na Terra em suas coleções e exposições de paleontologia.

O Museu Dom José (Fig. 6), localizado em Sobral, é um importante ponto turístico do Ceará, sendo o maior museu do estado com foco em arte sacra e decorativa. Apesar de ser um museu histórico, o MDJ vem contribuindo para a produção e divulgação científica, principalmente no que se refere aos conhecimentos paleontológicos, que por meio do LABOPALEO (Fig. 7) tem colocado em destaque as ocorrências fossilíferas da região.

Os espécimes fósseis coletados pela equipe deste trabalho estão depositados na coleção científica (Fig. 8) do MDJ, que vem sendo incrementada, constando atualmente de cerca de 3 mil exemplares.

Foto: M.S.S. Viana



Fig. 6 - Museu Dom José – MDJ.

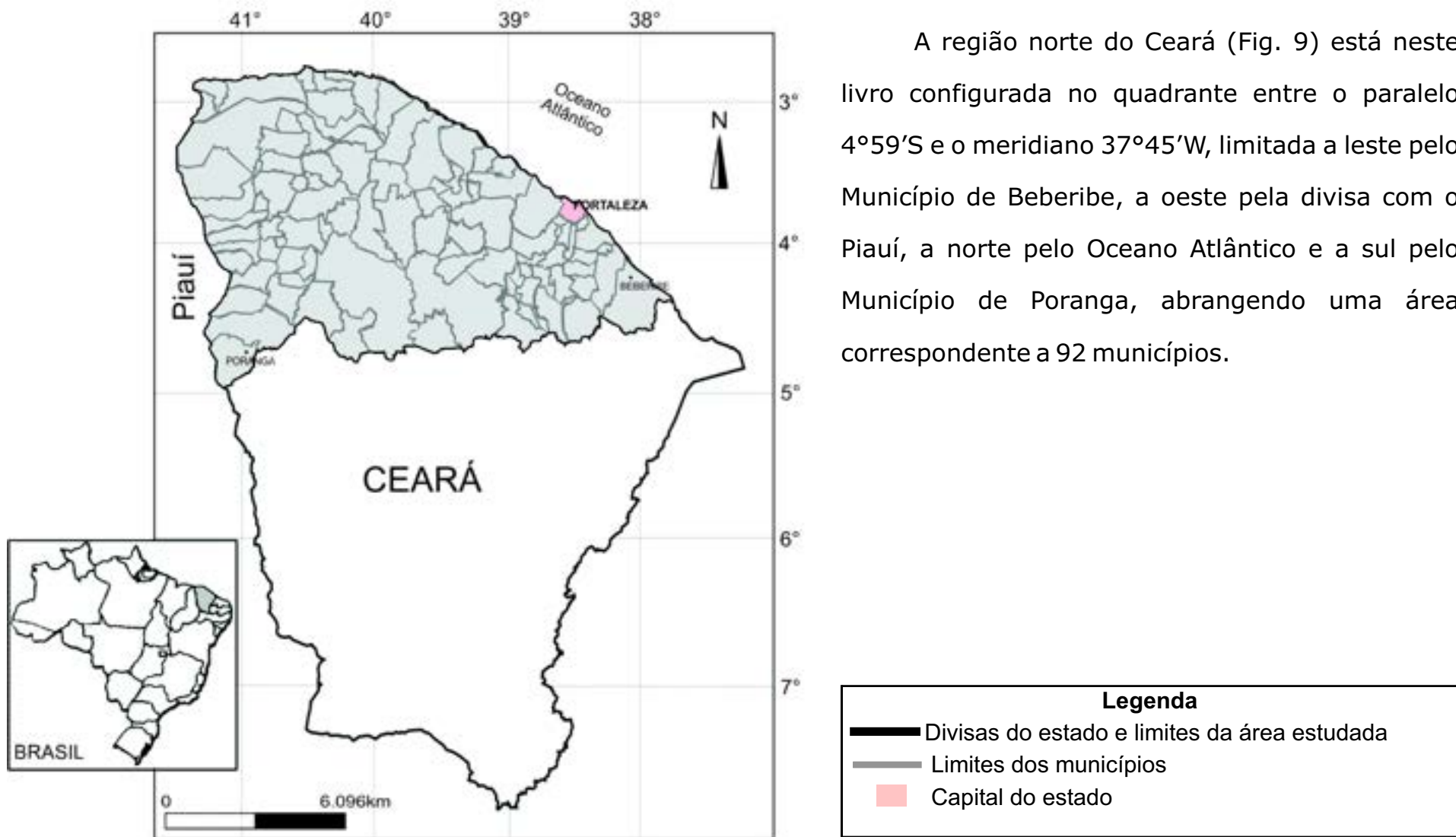


Fig. 7 - Laboratório de Paleontologia.



Fig. 8 - Detalhe da coleção armazenada em armários deslizantes de aço.

1.5. LOCALIZAÇÃO



A região norte do Ceará (Fig. 9) está neste livro configurada no quadrante entre o paralelo 4°59'S e o meridiano 37°45'W, limitada a leste pelo Município de Beberibe, a oeste pela divisa com o Piauí, a norte pelo Oceano Atlântico e a sul pelo Município de Poranga, abrangendo uma área correspondente a 92 municípios.

Fig. 9 - Mapa da região norte do Ceará. Fonte: Modificado de IPLANCE (1999).

1.6. GEOLOGIA DA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ

A região norte do Ceará (Fig. 10) é uma área das mais interessantes e complexas do país, no que diz respeito a sua evolução geológica. Os litótipos ocorrentes na região representam produtos de vários episódios de sedimentação ocorridos no Proterozoico, Paleozoico e Cenozoico, além de manifestações magmáticas e metamórficas, compondo o embasamento cristalino.

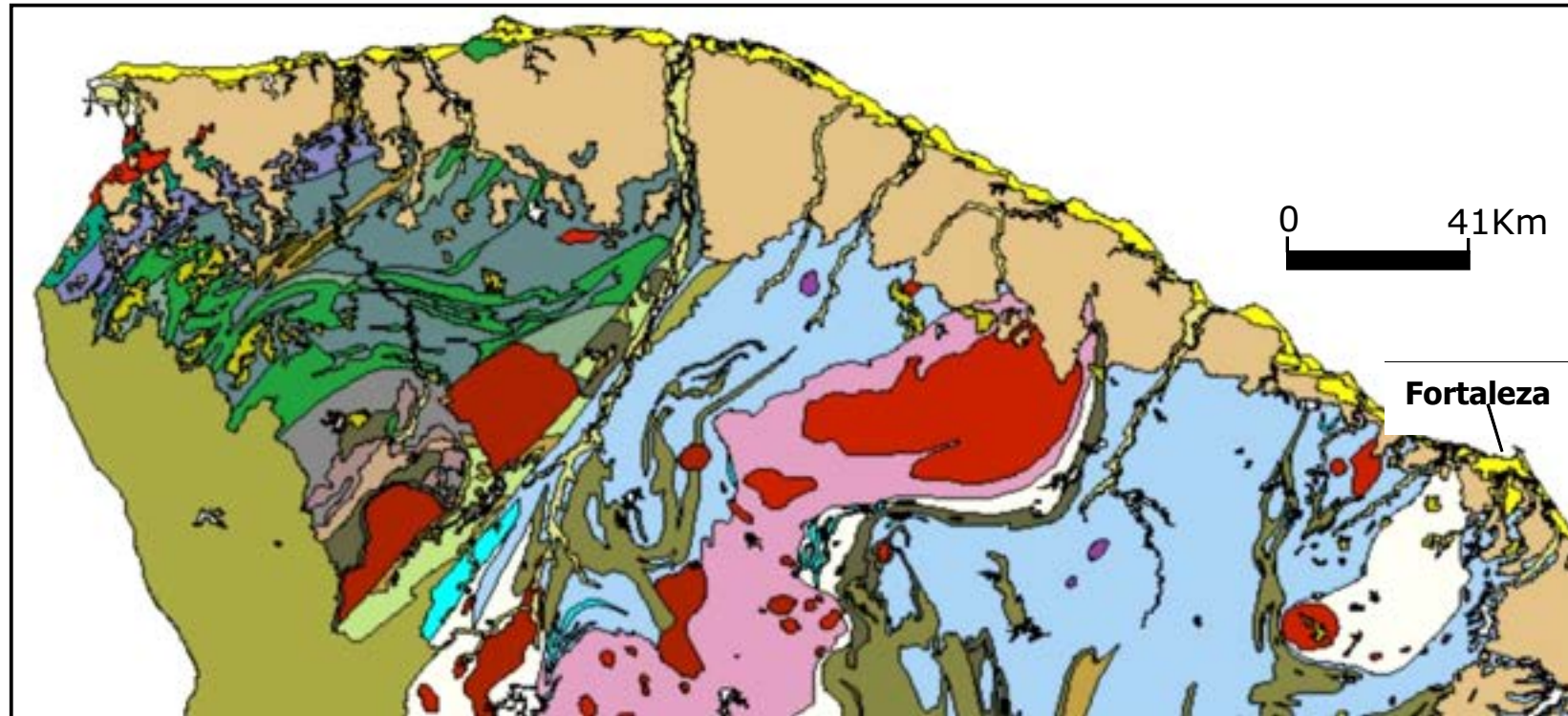
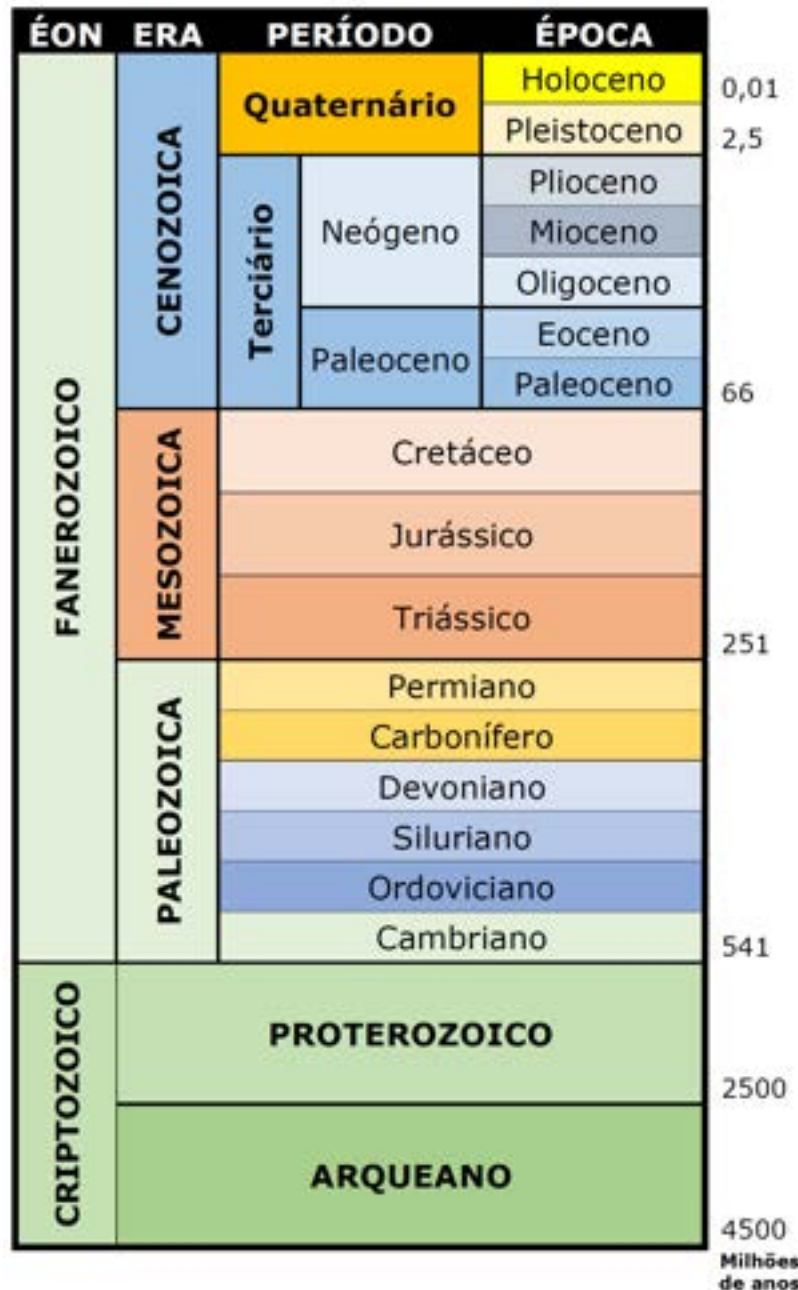


Fig. 10 - Mapa geológico da região norte do Estado do Ceará. Fonte: CPRM (2003).

1.7. COLUNA DO TEMPO GEOLÓGICO

OS GRANDES EVENTOS BIOLÓGICOS



Na Era Cenozoica, instala-se na Terra a vida moderna, principalmente com a expansão dos mamíferos, angiospermas e pássaros. Há cerca de 10.000 anos, houve uma extinção em massa dos mamíferos gigantes que habitavam o Nordeste do Brasil.



A Era Mesozoica caracterizou-se pela expansão da vida continental, principalmente de répteis gigantes como os dinossauros. No final do Período Cretáceo aconteceu uma grande extinção em massa.



A Era Paleozoica foi caracterizada pela expansão da vida marinha. No final do Período Permiano aconteceu uma grande extinção em massa.



Os primeiros animais surgem há 600 milhões de anos e seus fósseis correspondem a seres de corpo mole

O fóssil mais antigo é de 3.500 milhões de anos e corresponde a atividades microbianas, chamadas de estromatólitos.

CAPÍTULO 2: TIPOS DE DEPÓSITOS

Gina Cardoso de Oliveira Chaves
Maria de Jesus Gomes de Sousa
Francisco Rony Gomes Barroso
Paulo Victor de Oliveira
Robbyson Mendes Melo
Sérgio Augusto Santos Xavier

*Em um buraco profundo
Alguns bichos foram soterrados,
Ficando bem conservados
Contando sua história pro mundo.
Depois grandes enxurradas
Levaram corpos para tanques,
Até mamíferos gigantes
Ou partes de suas ossadas.
Também em cavernas, preciosos
Animais fossilizados
Costumam ser encontrados
Por muitos estudiosos.
Mostrando assim a sapiência
Que a mãe natureza agia.
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência.*

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS COM OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS

A região estudada constitui-se de três contextos geológicos distintos, nos quais ocorrem fósseis: 1. Bacia do Jaibaras - com estruturas sedimentares induzidas por atividades microbianas (*MISS*), descritas na Formação Pacujá (Cambriano); 2. Bacia do Parnaíba - cujas rochas abrigam grande diversidade e abundância de moldes e icnofósseis, principalmente na serra da Ibiapaba (Fig. 11 - A), correspondendo ao Grupo Serra Grande (Siluriano); 3. Depósitos sedimentares de pequenas dimensões que se encontram em dois tipos distintos de ocorrências: depósitos de tanque (Fig. 11 - B) e cavernas (Fig. 11 - C), ambos de idade pleistocênica-holocênica e com rica fauna de invertebrados e vertebrados, principalmente mamíferos.

Foto: M.S.S. Viana



Foto: M.S.S. Viana



Foto: M.S.S. Viana

Fig. 11 - Unidades geológicas passíveis de conter fósseis da região norte do Estado do Ceará: A. terrenos paleozóicos da Bacia do Parnaíba, B. depósito de tanque em Sobral, C. caverna do Parque Nacional de Ubajara.

2.1. BACIA DO JAIBARAS

A Bacia Sedimentar do Jaibaras (Fig. 12) é composta por terrenos arenosos (siliciclásticos) do início da Era Paleozoica (Cambriano-Ordoviciano), englobando, da base para o topo, as formações Massapê, Pacujá e Aprazível (QUADROS, 1996).

O conjunto sedimentar da bacia pode ser interpretado como um sistema fluvial que gradativamente passa a um delta e mais distalmente a um lago (OLIVEIRA, 2000).

A Formação Pacujá, de idade cambriana, constitui a unidade dominante, variando desde arenito fino micáceo até típicos arcóseos ou grauvacas. Nesta formação, há estruturas sedimentares induzidas por atividades microbianas (*Microbially Induced Sedimentary Structures* - "MISS"), formadas a partir da interação de biofilmes e esteiras microbianas com sedimentos (HOFFMAN, 1976; RIDING, 2000). O registro estratigráfico de "MISS" é extensivo, originando-se no Arqueano (2.9 Ga) e expandindo-se até os modernos ambientes dominados por maré (NOFFKE et al., 2003).

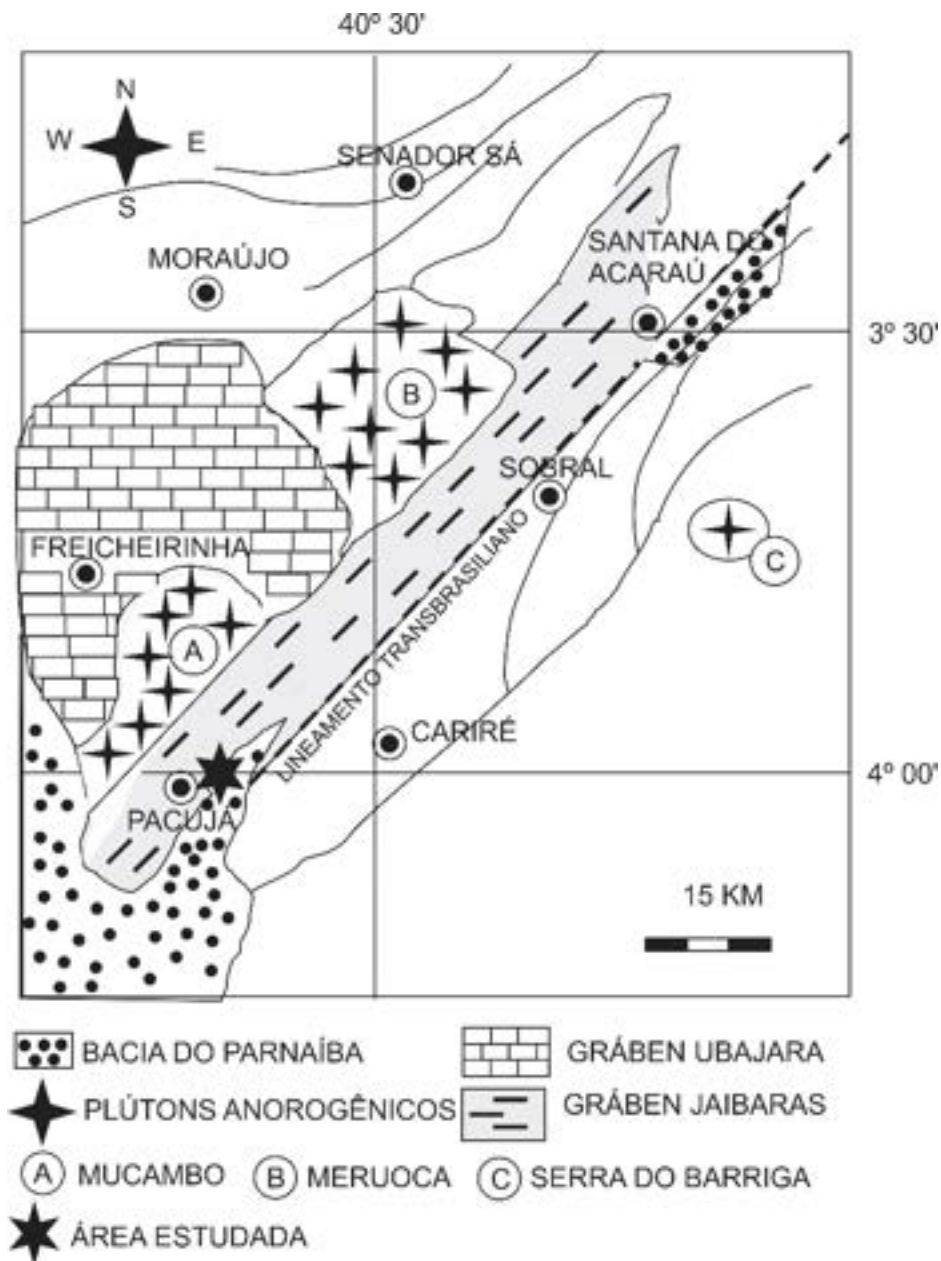


Fig. 12 - Geologia regional da porção noroeste do Ceará. Fonte: BARROSO (2012)

MODO DE OCORRÊNCIA DAS "MISS"

O registro de "MISS" na Formação Pacujá está associado à fácies de arenitos finos, siltitos, vermelhos, micáceos, ricos em feldspato; não foram encontrados, até o momento, fóssil corporal nem icnofósseis, mas apresentam abundância de estruturas sedimentares primárias, por exemplo, marcas de ondas associadas (BARROSO et al, 2016).



Foto: F.R.G. Barroso

Fig. 13 - "MISS" de Pacujá. Escala: 1 cm



Foto: F.R.G. Barroso

Fig. 14 - Marcas de ondas da Formação Pacujá. Escala: 1 cm

2.2. BACIA DO PARNAÍBA

A Bacia do Parnaíba está localizada na região nordeste ocidental do território brasileiro e é composta por depósitos do Siluriano ao Cretáceo. Apresenta uma natureza sedimentar predominantemente siliciclástica, dividida em três seqüências distintas: Siluriana (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero–Triássica (Grupo Balsas) (GÓES e FEIJÓ, 1994; SILVA et al., 2003) (Fig. 15).

Na porção oeste do Ceará, afloram os terrenos do período Siluriano (443 a 419 Ma) da borda leste da bacia, que compõem o relevo da Serra da Ibiapaba ou Serra Grande e equivalem à seqüência do Grupo Serra Grande, com suas três formações: Ipu, Tianguá e Jaicós.

Nos últimos anos, pesquisas de campo desenvolvidas na região da Serra da Ibiapaba (Fig. 16), pela equipe do Laboratório de Paleontologia, da Universidade Estadual Vale do Acaraú, vem revelando novas descobertas, incrementando o potencial paleontológico regional, encontrado nos estratos das formações Ipu, Tianguá e Jaicós.

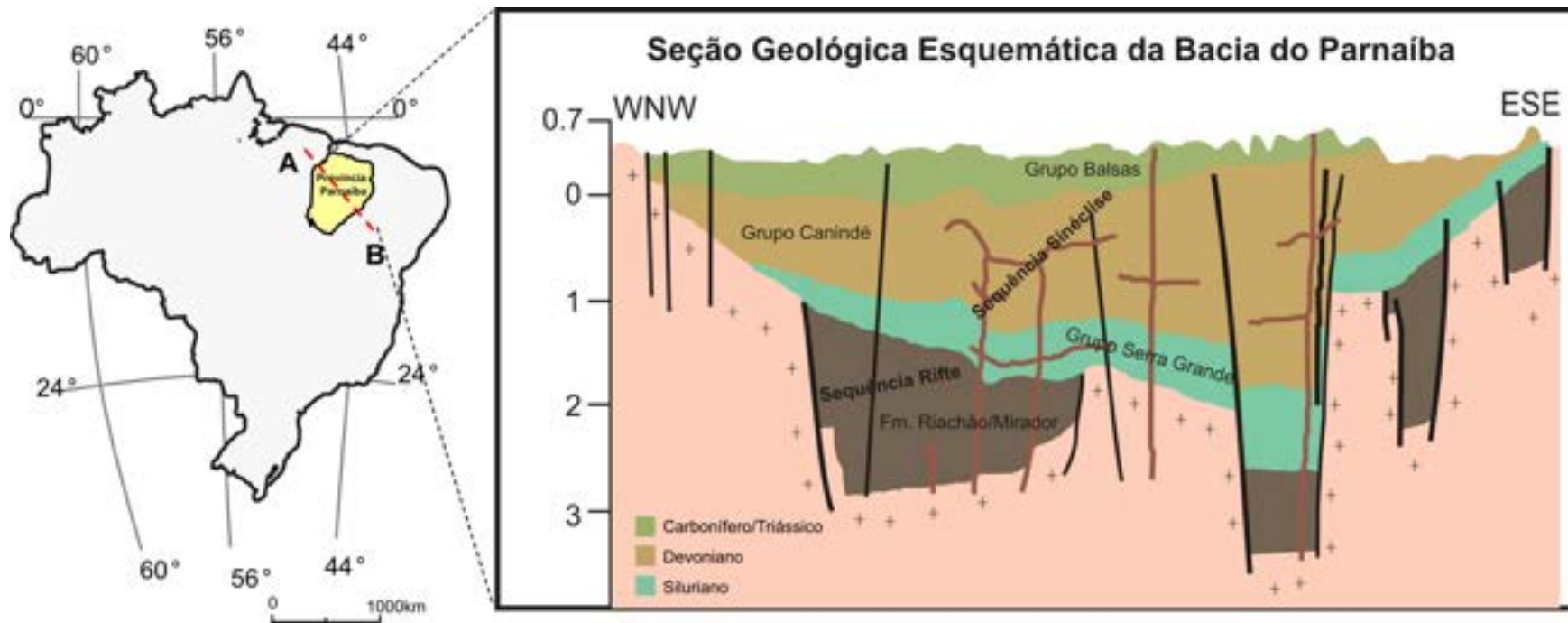


Fig. 15 - Perfil esquemático da Bacia do Parnaíba. Modificado de GÓES e FEIJÓ (1994).

2.2.1. FORMAÇÃO IPU

A Formação Ipu, porção basal (350 m), é composta, predominantemente, por arenitos, conglomerados, arenitos conglomeráticos (Fig. 17) e diamictitos. Os corpos arenosos apresentam-se maciços ou com abundante estratificação cruzada acanalada. A deposição aconteceu em ambiente fluvial entrelaçado com influência periglacial (CAPUTO e LIMA, 1984). As paleocorrentes indicam direção para o norte e oeste (SANTOS e CARVALHO, 2009). O conteúdo fossilífero é constituído por icnofósseis de invertebrados marinhos e moldes de anêmonas-do-mar.



Foto: T. A. LIMA

Fig. 16 - Vista da Serra da Ibiapaba ao fundo, nas proximidades da cidade de Frecheirinha - CE.



Foto: A. P. P. CHAVES

Fig. 17 - Feições típicas da Formação Ipu, que apresenta arenito conglomerático com estratificação cruzada e seixos de quartzo mal selecionados, em Santana do Acaraú.

2.2.2. FORMAÇÕES TIANGUÁ E JAICÓS

A Formação Tianguá, porção intermediária (200 m), é constituída de folhelho cinza, siltito e arenito fino a médio, muito micáceos. A deposição ocorreu em ambiente de plataforma rasa, sob ação de ondas (SANTOS e CARVALHO, 2009). As camadas representam a superfície de inundação máxima (GÓES e FEIJÓ, 1994; VAZ et al., 2007). Os arenitos comumente estão dispostos em bancos horizontais (Fig. 18) e, eventualmente, apresentam estratificação cruzada (SANTOS e CARVALHO, 2009). O conteúdo fóssilífero é composto por icnofósseis de invertebrados marinhos e moldes de bivalvíos e braquiópodes (SOUSA, 2014).

A Formação Jaicós, porção superior (380 m), é formada por arenito médio, grosso a conglomerático, cinza-esbranquiçado, creme, castanho, com estratificação cruzada (Fig. 19), mal selecionado e friável. Tal sequência representa o intervalo regressivo, com deposição em sistemas fluviais, deltaicos e plataforma rasa (GÓES e FEIJÓ, 1994). As paleocorrentes indicam direção noroeste e norte/noroeste. A estratificação típica são cruzadas tabulares, acanaladas e festonadas (SANTOS e CARVALHO, 2009). O conteúdo fóssilífero é composto por icnofósseis e moldes de invertebrados marinhos (SOUSA, 2014).



Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 18 - Afloramento da Formação Tianguá expondo arenitos finos tabulares, na cachoeira do Engenho Velho, em Viçosa do Ceará.



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 19 - Afloramento da Formação Jaicós, na cachoeira da Pirapora, Viçosa do Ceará.

MODO DE OCORRÊNCIA DOS ICNOFÓSSEIS

As formas de vida do Siluriano da Bacia do Parnaíba vêm sendo reveladas a partir do seu conteúdo fóssilífero, composto por icnofósseis e moldes corporais. Os traços fósseis de invertebrados são os mais frequentes nos estratos das três formações do Grupo Serra Grande.

Na Formação Ipu, os icnofósseis indicam comportamentos de alimentação, habitação e locomoção (Fig. 20), em um ambiente estuarino, de alta energia, com duas icnofácies observadas, *Psilonichinus* e *Skolithos* (BARROSO et al, 2011; SOUZA et al., 2015; VIANA et al., 2010).

Na Formação Tianguá, os traços ocorrem preservados em epirrelevo (Fig. 21) e hiporrelevo, em arenito fino. As atividades refletem comportamento de locomoção, moradia, alimentação e repouso de invertebrados marinhos bentônicos. O paleoambiente deposicional tratava-se de marinho raso com influência de tempestade. A assembleia icnofossilífera está associada a icnofácies Cruziana, com alta diversidade e abundância, vinculada a ambiente de energia moderada a baixa (VIANA et al., 2005; VIANA et al., 2010; SOUSA, 2014; SOUSA e VIANA, 2014).



Foto: F. R. G. BARROSO

Fig. 20 - Icnofósseis de invertebrados da Formação Ipu, na região de Pacujá.



Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 21 - O icnogênero *Arthropycus* Hall, 1852, em afloramento da Formação Tianguá, cachoeira do Tope, Viçosa do Ceará.

Na Formação Jaicós, os icnofósseis estão preservados em epirrelevo (Fig. 22), na superfície de arenitos com granulometria de média a grossa. As atividades preservadas estão atribuídas também a deslocamento, moradia, alimentação e repouso de invertebrados bentônicos. O paleoambiente deposicional tratava-se de delta fluvial (com influência de maré) a litorâneo. A assembleia icnofossilífera está atribuída a icnofácies Skolithos, com baixa icnodiversidade e elevada abundância, vinculada a ambiente com energia moderada a alta (FERNANDES, FONSECA e PONCIANO, 2012; SOUSA, 2014; SOUSA e VIANA, 2014).

Em síntese, foram registrados 27 icnogêneros, dos quais oito ocorrem na Formação Ipu, 22 na Formação Tianguá e dez na Formação Jaicós (BARROSO et al., 2011; FERNANDES, FONSECA e PONCIANO, 2012, VIANA et al., 2005 e 2010; SOUSA, 2014; SOUSA e VIANA, 2014; SOUZA et al., 2015). A listagem deles com seus respectivos posicionamentos estratigráficos, está apresentada no Quadro 1 do Apêndice.



Fig. 22 - O icnogênero *Helminthopsis* Heer, 1877 (A) e *Herradurichnus* Poiré e Del Valle, 1996 (B), em afloramento da Formação Jaicós, cachoeira da Pirapora, Viçosa do Ceará.

MODO DE OCORRÊNCIA DOS MOLDES

Os moldes são evidências indiretas da existência dos organismos, ou seja, os animais e vegetais que deram origem aos fósseis não se preservaram. Um molde pode ser externo, definido como a moldagem da superfície externa da morfologia, ou interno, quando a porção interna é preservada, ou um contra-molde, se ocorrer o preenchimento por outro mineral, formando uma réplica do original (CASSAB, 2010).

As anêmonas-do-mar estão preservadas como moldes tridimensionais, sendo possível a observação do disco oral, coluna, disco aboral, fisa e raramente tentáculos. Os moldes ocorrem em rochas areníticas com níveis conglomeráticos ou de areia grossa da Formação Ipu, sendo comuns estratificações cruzadas acanaladas e marcas de ondas simétricas associadas (Fig. 23).

Moldes externos de braquiópodes e moluscos ocorrem nas formações Tianguá e Jaicós (Fig. 24). É possível observar a preservação de detalhes da ornamentação da concha e também de partes moles. Na Formação Tianguá, eles ocorrem em superfícies de arenitos finos. Já, na Formação Jaicós, os moldes estão associados a arenitos médios a grossos, contendo, na superfície, grânulos decimétricos de quartzo.

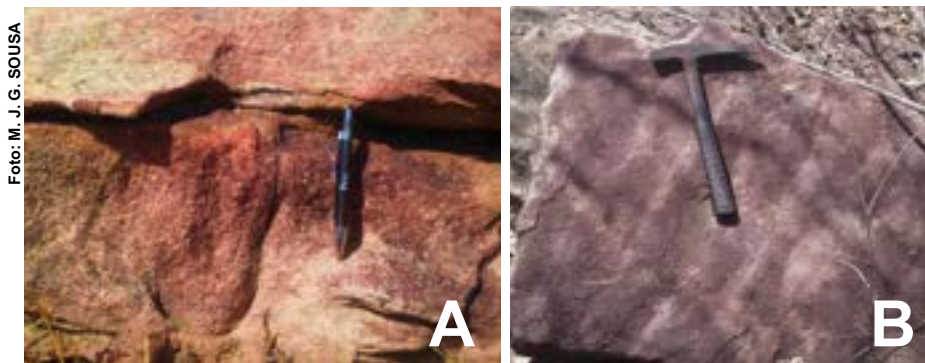


Fig. 23 - A, anêmona-do-mar preservada em três dimensões; B, marcas de ondas.



Fig. 24 - Moldes externos de moluscos e braquiópodes, encontrados nas formações Tianguá (A) e Jaicós (B), respectivamente.

2.3. DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS DE TANQUE

Os depósitos de tanque são pequenas depressões, sobre o embasamento cristalino, cuja origem está relacionada com o forte intemperismo físico e químico agindo ao longo dos planos de fraturas da rocha, alargando-os e gerando formas elipsoidais ou retilíneas (XIMENES, 1996). Com o passar do tempo, esse tipo de depósito foi preenchido por sedimentos diversos (Fig. 25 e 26), através do transporte hídrico de fortes enxurradas, revelando um evento de pluviosidade excepcional durante o Pleistoceno Tardio (CARTELLE, 1999).

No Nordeste do Brasil, o acúmulo de restos esqueléticos, principalmente de mamíferos gigantes, constitui um espetacular registro da biota pré-histórica. Outros fósseis, ainda poucos estudados, como mamíferos de pequeno porte, répteis, anfíbios e aves também são encontrados, além de artefatos líticos, o que sugere a contemporaneidade de agrupamentos humanos com o evento de formação desses depósitos (GALINDO et al., 1994 e 1996).

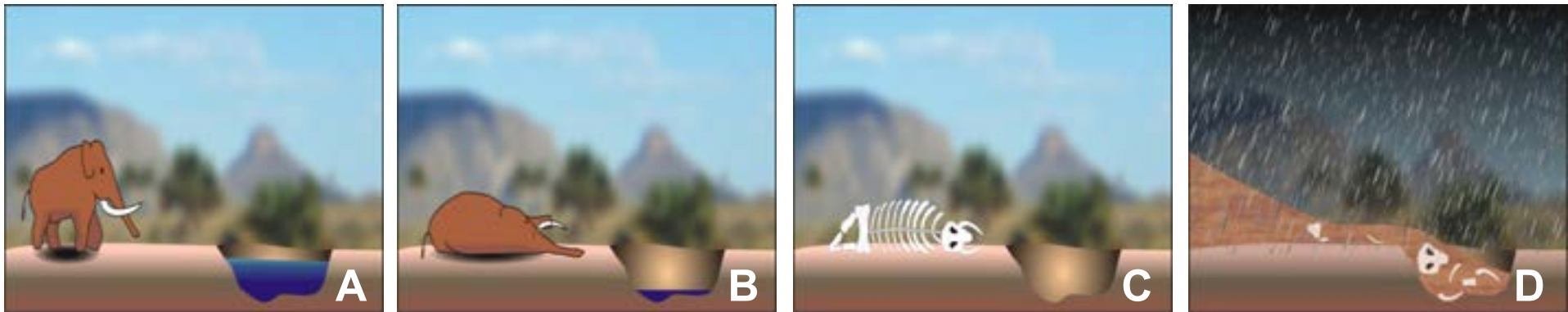


Fig. 25 - Esquema de acumulação de fósseis em depósito de tanque: A. Clima sem alteração aparente; B. Alteração do clima com seca, resultando em morte por fome e sede; C. início da decomposição; D. transporte dos ossos para o tanque. (Modificado de Silva, 2001)

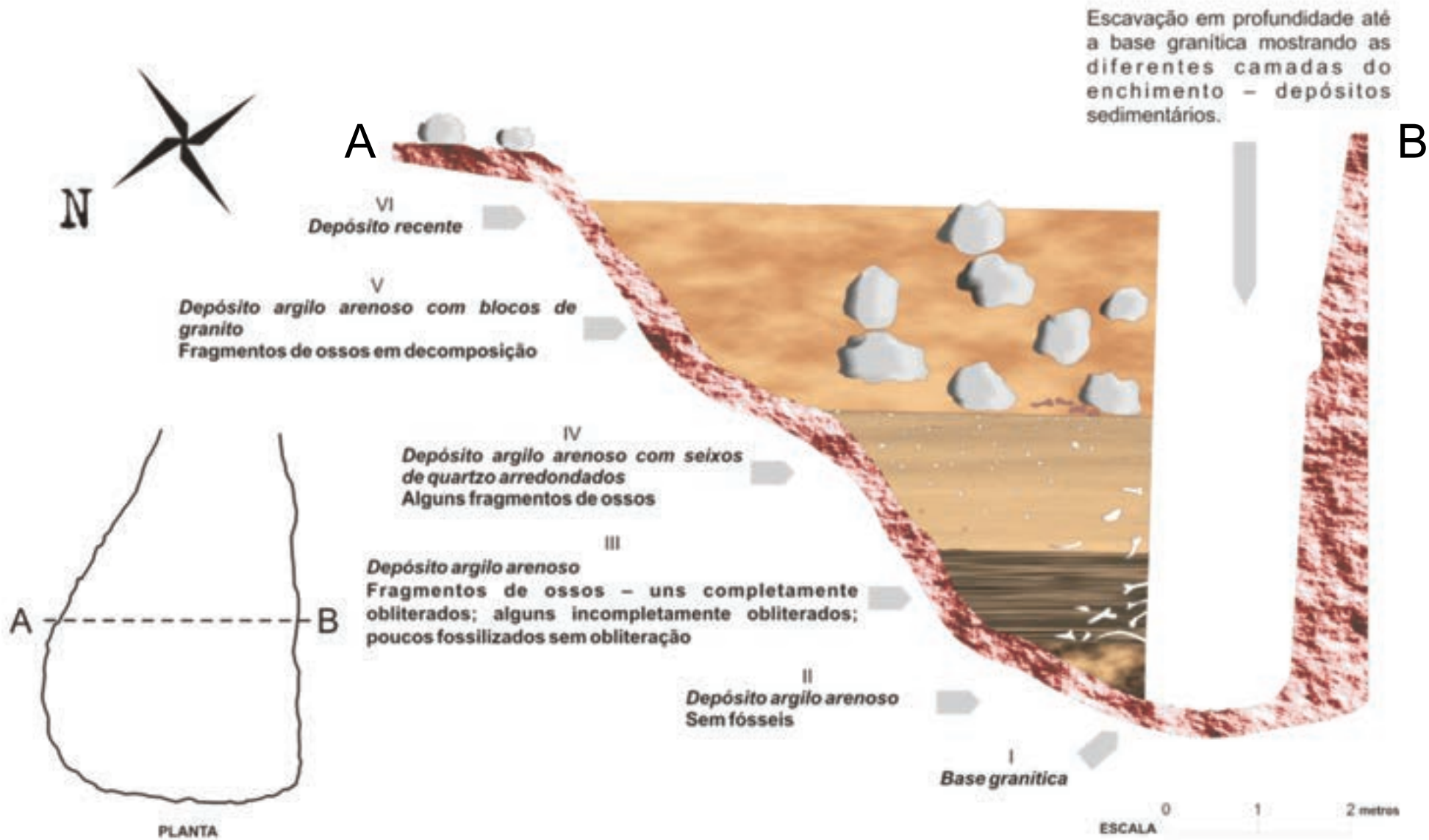


Fig. 26 - Perfil de depósito de tanque da Fazenda Maurício, Sobral, Ceará. Adaptado de HARDY, 1948 (Acervo Museu Dom José, modificado por Arquimedes Chaves).

MODO DE OCORRÊNCIA DOS FÓSSEIS EM DEPÓSITOS DE TANQUE

Os fósseis ocorrentes nos depósitos de tanque da região (Fig. 27) constituem principalmente de mamíferos que durante o Pleistoceno Inferior apresentaram uma tendência ao gigantismo, como as preguiças, tatus, mastodontes e toxodons.

Na base dos depósitos (Fig. 28), os ossos dispõem-se de forma desorganizada, desarticulados, apresentando preservação aleatória de fragmentos através de permineralização e carbonização (SILVA, 2001). Dentre os materiais encontrados estão fragmentos de fêmur, vértebras, dentes de preguiças, mastodontes e toxodontes; além de osteodermos e tubo caudal de tatus gigantes (Fig. 29). Estes animais habitaram a região no final do Pleistoceno (Fig. 30) tornando-se importantes para o conhecimento sobre a evolução da biota pré-histórica e as diversas transformações da paisagem, em um passado não muito distante (VIANA et al., 2008).



Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 27 - Tanque da Fazenda Maurício, Sobral.



Foto: BATISTA SOUSA

Fig. 28 - Material fóssil retirado de depósito de tanque. Escala: 5cm.

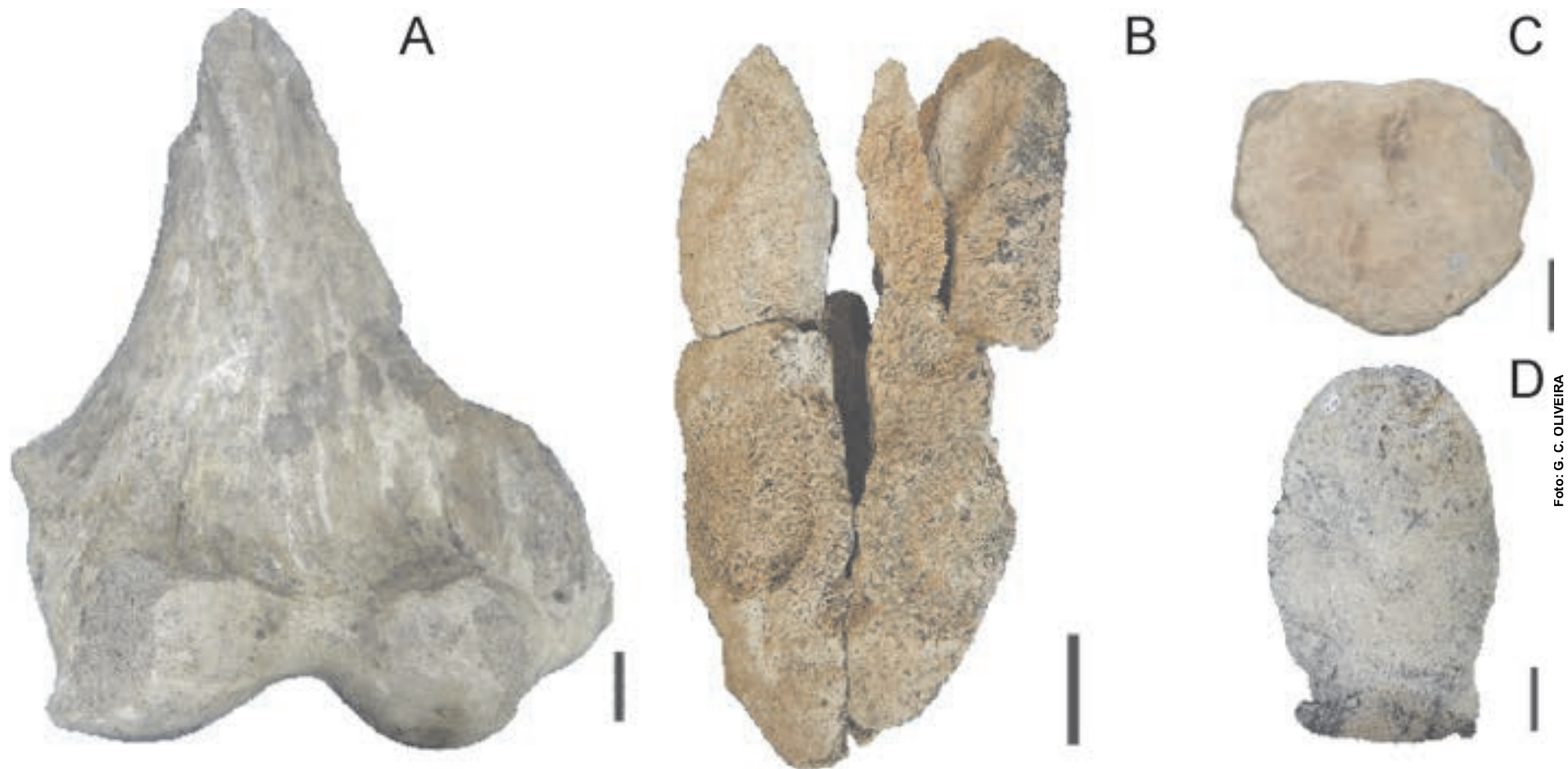


Foto: G. C. OLIVEIRA

Fig. 29 - Exemplos de fósseis encontrados em depósitos do tipo tanque. A. *Eremotherium*. Epífise distal de úmero esquerdo; B. *Panochthus*. Porção distal de cauda; C. *Notiomastodon platensis*. Centro de vértebra torácica; D. *Eremotherium*. Manúbrio. Escalas: 4 cm.

Fig. 30 - (na página seguinte) Reconstrução paleoambiental dos arredores de Taperuaba, Sobral-Ce. A. *Xenorhinotherium bahiensis* Cartelle e Lessa, 1988; B. *Notiomastodon platensis* Ameghino, 1888 (mastodonte) C. *Toxodon* Owen, 1837; D. *Eremotherium laurilardi* Hoffstetter, 1954 (preguiça gigante); E. *Glyptotherium* Osborn, 1903 (tatu gigante). Desenho de Victor Paula.



A

B

C

D

E

2.4. DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS DE CAVERNAS

As cavernas constituem um sistema complexo de canais horizontais e verticais subterrâneos formados pela dissolução da água sobre a rocha, como também pelo desmoronamento de blocos de rochas antes fixos ao teto (Fig. 31).

A proteção proporcionada pelo teto, a ausência de luz e de raízes de plantas, assim como as condições alcalinas do solo e da água, transformam as grutas em ambientes muito favoráveis à conservação de fósseis, tornando-as depósitos paleontológicos muito ricos (GANEM, 2009).

No norte do Ceará, um conjunto de 14 cavidades compõem o relevo cárstico do Parque Nacional de Ubajara. Estas cavernas apresentam elevado potencial para a paleontologia de vertebrados de médio e pequeno porte, o que tem possibilitado descobertas importantes sobre o estabelecimento da fauna e flora atuais da região.

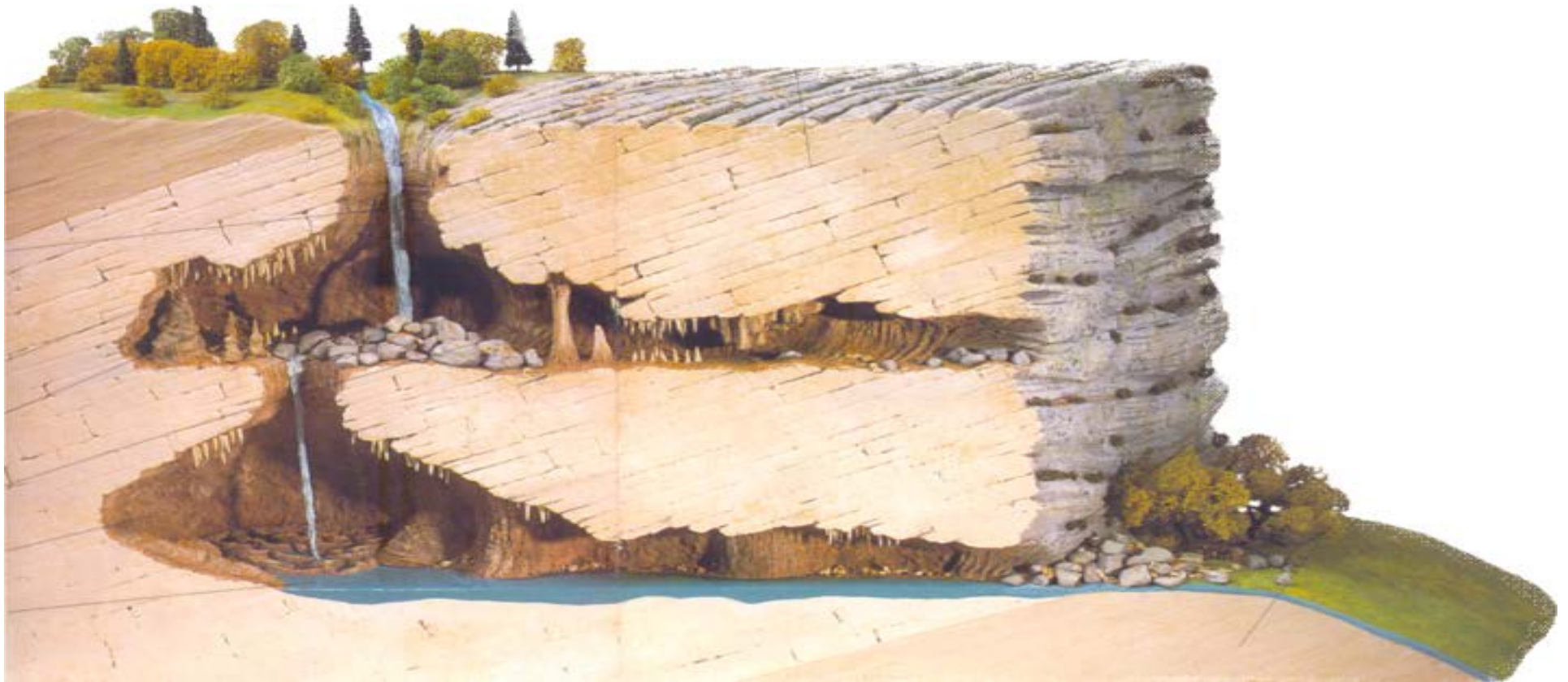


Fig. 31 - Modelo simplificado do interior de uma caverna (FARNDON, 1994).

MODO DE OCORRÊNCIA DOS FÓSSEIS EM CAVERNAS

As cavernas (Fig. 32) são depósitos continentais propícios ao acúmulo de partículas sedimentares e restos orgânicos mineralizados (bioclastos), que podem estar representados por partes completas e/ou fragmentadas de invertebrados, como conchas (Fig. 33); ossos completos e/ou fragmentados de vertebrados de micro, médio e grande porte, além de dentes (Fig. 34); e fragmentos vegetais sob a forma de carvão ou raízes, estes, em menor quantidade.



Foto: M.S.S. VIANA



Foto: T. A. LIMA

Fig. 32 - Aspectos da entrada (A) e do interior (B) de uma caverna (Gruta do Urso Fóssil, Parque Nacional de Ubajara).

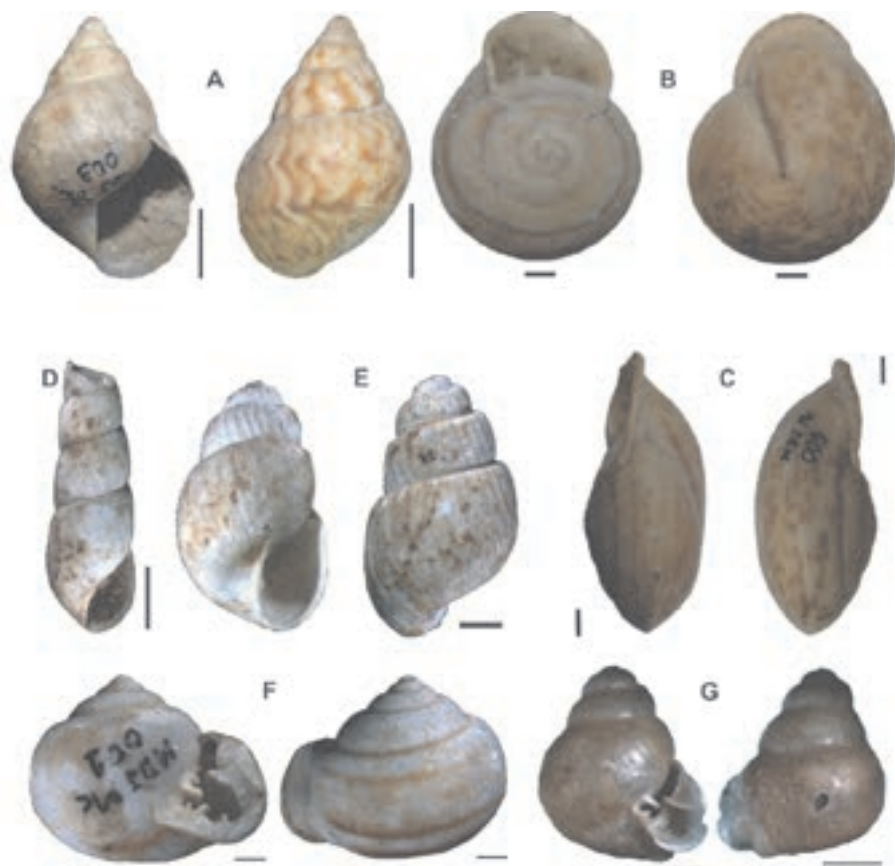


Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 33 - A. *Orthalicus prototypus*, MDJ Mc-003, Escala: 10 mm; B-C. *Anostoma octodentata*, MDJ MC-005, Escala: 5 mm; D-E. Subulinidae indet., MDJ Mc-006 e 007, Escalas: 2 mm, F. *Tomigerus sp.*, MDJ Mc-001, Escalas 2 mm, G. *Biotocus ubajarensis*, MDJ MC-002b, Escala: 2 mm.

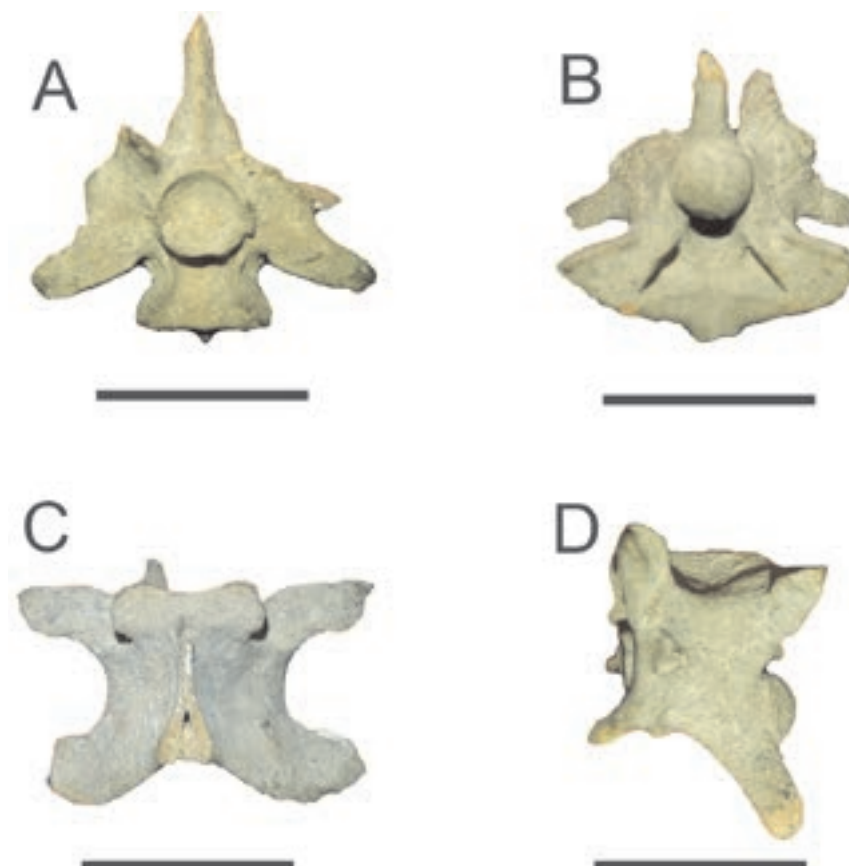


Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 34 - *Crotalus cf. durissus*, MDJ R-024, vértebras, A. vista anterior, B. vista posterior, C. vista dorsal e D. vista lateral. Escala: 1 cm

Os bioclastos (Fig. 35) podem estar articulados e orientados em determinada direção, indicando um fluxo de água pretérito no interior da caverna; podem ser encontrados desarticulados, fragmentados e sem nenhuma orientação preferencial (Fig. 36), remetendo a um depósito formado por carnívoros predadores. Para explicar a presença de restos orgânicos em cavidades subterrâneas, sugere-se, ainda, a possibilidade da entrada espontânea destes animais na caverna ou a queda através de aberturas ou fendas.



Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 35 - Bioclasto encontrado em subsuperfície da caverna (Gruta do Urso Fóssil - Ubajara/CE).



Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 36 - Bioclastos desarticulados e sem orientação preferencial (Gruta do Urso Fóssil - Ubajara/CE).



Foto: P.V. OLIVEIRA

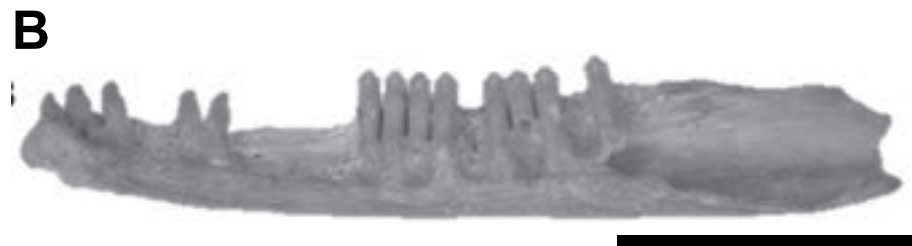


Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 37 - *Tropidurus* sp., Exemplo MDJ R-005, Dentário direito completo (vistas labial (A) e lingual (B)). Escala: 10 mm.

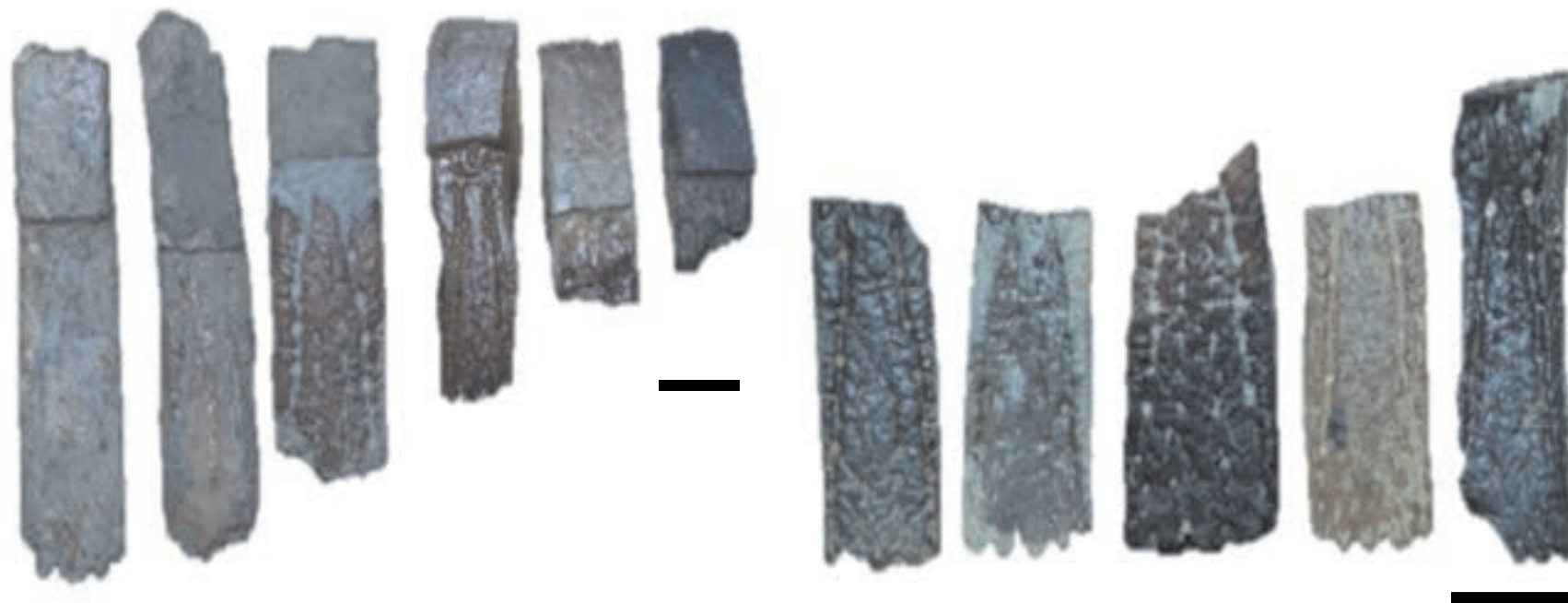


Foto: P.V. OLIVEIRA

Fig. 38 - *Dasyurus novemcinctus*. Exemplos MDJ M-804, 826, 825, 827, 809, 851, 833, 817, 836, 829 e 830, fragmentos de osteodermos móveis. Escalas: 5 mm.

2.5. MATERIAIS ORGÂNICOS RECENTES MINERALIZADOS

Os eolianitos são rochas formadas pela ação do vento (eólica) que são encontradas ao longo de toda a faixa costeira do Ceará (Fig. 39). Sua consolidação ocorre por percolação de água saturada em carbonato de cálcio, proveniente de conchas de moluscos (Fig. 40), que, segundo FARRAPEIRA NETO (2013), foram transferidas do mar para a zona costeira, durante o último período de regressão marinha (cerca de 2.000 anos).

Os eolianitos são conhecidos localmente como cascudos, devido ao seu grau de endurecimento (Fig. 41). Entre as

suas camadas podem ser encontrados raízes e caules mineralizados de vegetais (Fig. 42) que habitavam essas dunas quando seus grãos eram inconsolidados. A idade da mineralização desses espécimes é a mesma da consolidação da areia em rocha (cerca de 2.000 anos); por isso, não se enquadram como fósseis, mas ainda assim representam um registro de antigas formas de vida da região. Grande parte desse material é encontrada em posição de vida, apresentando caules ramificados e/ou fistulosos.



Foto: M.J.G.SOUZA

Fig. 39 - Eolianitos da Praia de Maceió (Camocim-CE)



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 40 - Caules encontrados na superfície próximo a fragmentos de conchas de moluscos.



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 41 - Afloramentos ao lado da estrada que liga a sede do município de Camocim à praia de Maceió.

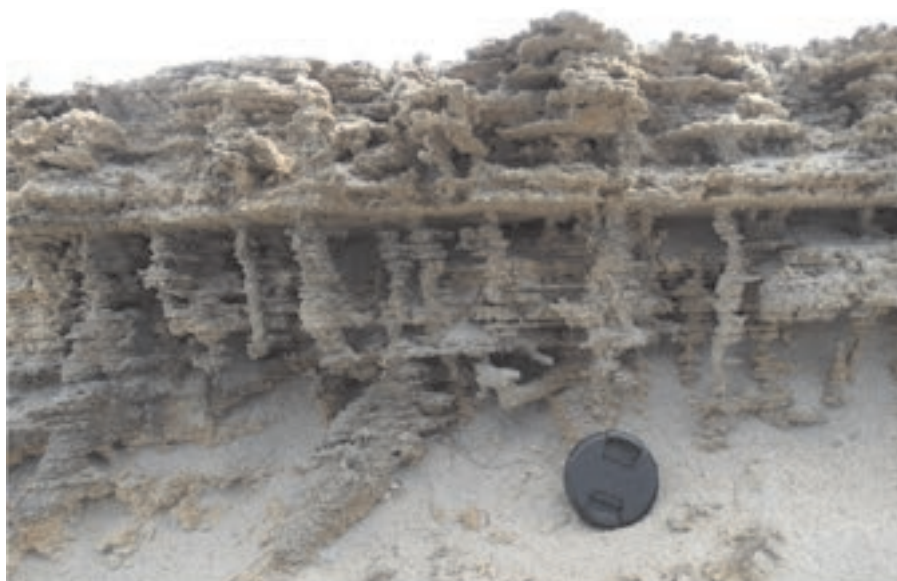
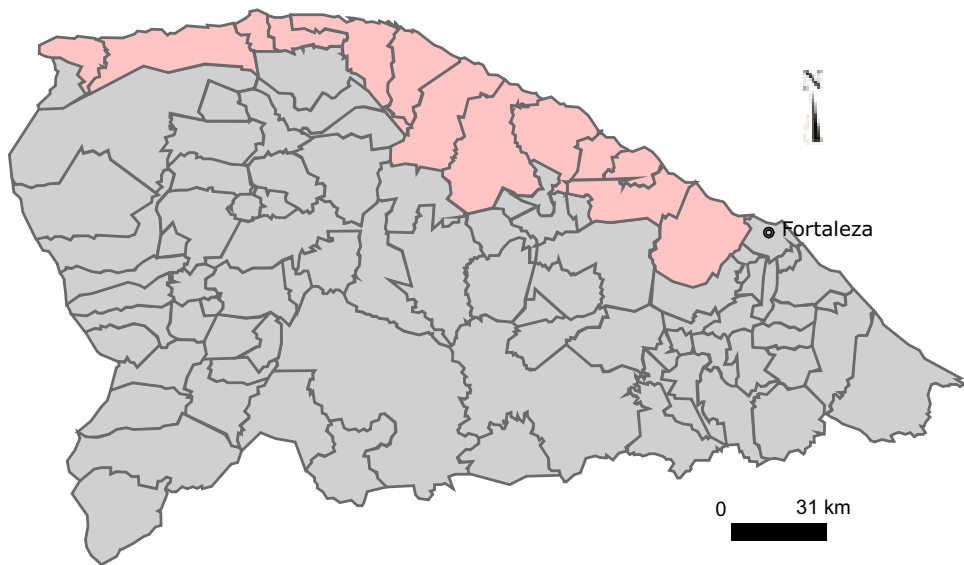


Foto: M.J.G.SOUSA

Fig. 42 - Caules e raízes em posição de vida cortando transversalmente os estratos.

LOCAIS DE OCORRÊNCIA DOS EOLIANITOS



DIAGNÓSTICO

Raízes e caules litificados.

DESCRIÇÃO

Fragmentos de raízes e caules mineralizados por carbonato de cálcio em posição de vida.

IDADE

Holoceno

UNIDADE GEOLÓGICA

Eolianitos

OCORRÊNCIA

Em toda a zona costeira desde o Pecém até Bitupitá.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A.M et al. (2008).



Foto: M. S. S. VIANA



Foto: M. S. S. VIANA

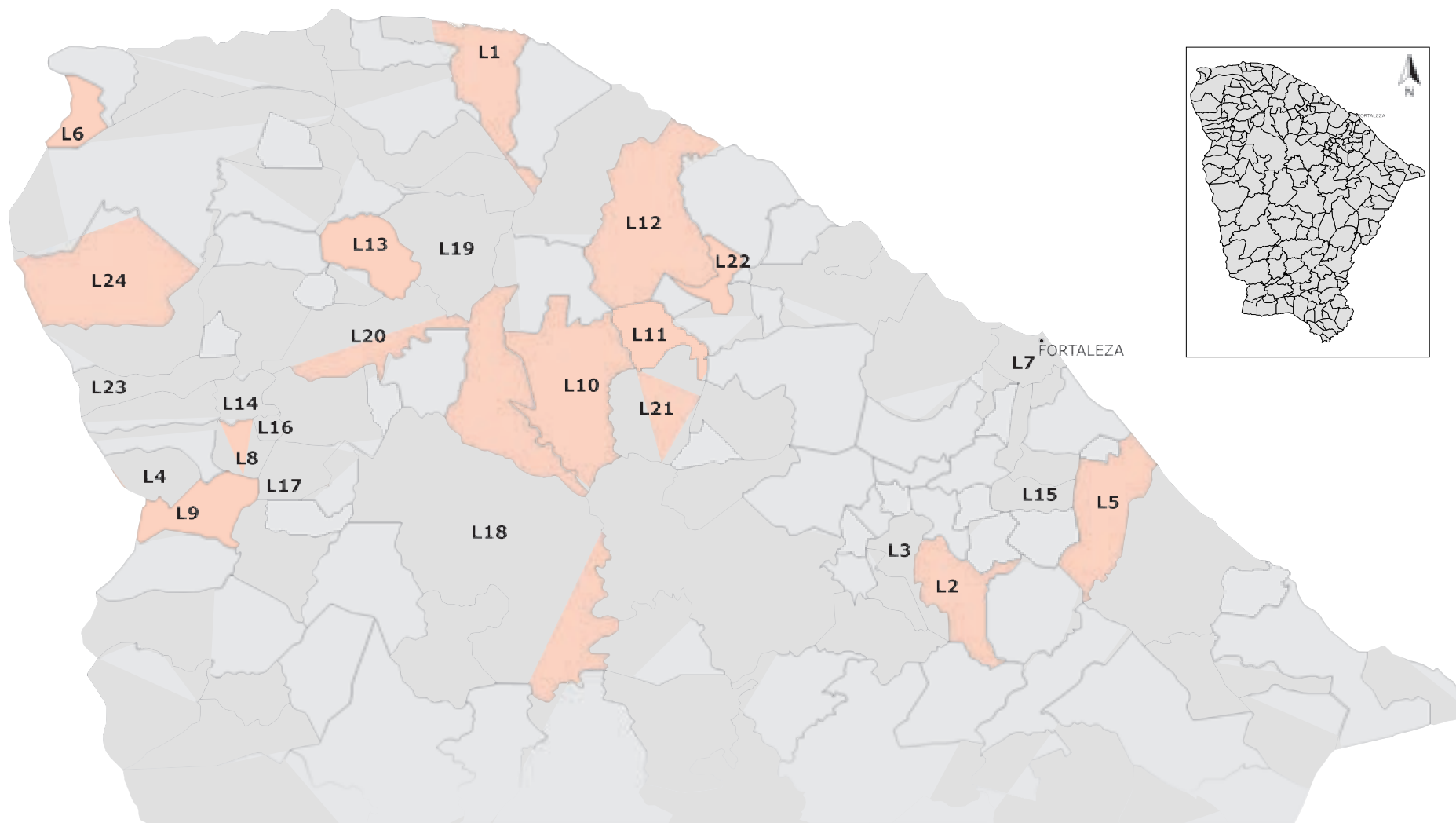
Fig. 43 e 44 - Caules calcificados in situ encontrados na região costeira de Camocim, próximo a praia de Maceió.

CAPÍTULO 3: Ocorrências Fossilíferas

Arquimedes Pompeu de Paulo Chaves

*A paisagem de antigamente
não se parecia com a de agora,
No lugar da caatinga que vigora
Havia pastagens e nascentes.
Isto está bem documentado
De forma bastante original
Em fóssil de planta e animal,
Testemunhas do nosso passado.
Soube que no norte do Ceará,
Cientistas muito dedicados
Coletaram espécimes variados,
Começaram a investigar.
O registro de cada ocorrência
Do estudo futuro é garantia
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência.*

MAPA DOS MUNICÍPIOS COM OCORRÊNCIAS FOSSILÍFERAS



- | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| L1. Acaraú | L7. Fortaleza | L13. Massapê | L19. Santana do Acaraú |
| L2. Aracoiaba | L8. Graça | L14. Mucambo | L20. Sobral |
| L3. Baturité | L9. Guaraciaba do Norte | L15. Pacajus | L21. Tejuçuoca |
| L4. Carnaubal | L10. Irauçuba | L16. Pacujá | L22. Tururu |
| L5. Cascavel | L11. Itapajé | L17. Reriutaba | L23. Ubajara |
| L6. Chaval | L12. Itapipoca | L18. Santa Quitéria | L24. Viçosa do Ceará |

L1. ACARAÚ

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque.

OCORRÊNCIA

Localidade desconhecida.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

ABREU (1928); ALVIM (1939); XIMENES (1996).



L2. ARACOIABA

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Pré-molar ou molar superior direito de *Toxodon* sp.

IDADE

Pleistoceno Tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Localidade desconhecida.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

PAULA COUTO (1953).



L3. BATURITÉ

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Três grandes fragmentos de ossos de mastodonte.

IDADE

Pleistoceno Tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Localidade desconhecida.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

MORAES (1924).



L4. CARNAUBAL



DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados estuarinos

DESCRIÇÃO

Cylindrichnus e *Conichnus* (Fig. 46)

IDADE

Siluriano

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Grupo Serra Grande: Formação Ipu

OCORRÊNCIA

Cachoeira Park (Fig. 45)

REFERÊNCIAS

VIANA et al. (2010); BARROSO et al. (2011).



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 45 - Rio Inhuçu, balneário Cachoeira Park.



Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 46 - Icnogêneros ocorrentes *in loco* (balneário Cachoeira Park, Carnaubal/CE): A, *Cylindrichnus* e B, *Conichnus*.

L5. CASCAVEL

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Localidade de Sucatinga.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

POMPEU-SOBRINHO (1941); SOUSA-BRASIL (1997 – *Fac. símile* da publicação de 1863).



L6. CHAVAL



DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque (Fig. 47)

OCORRÊNCIA

Lajedos.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

XIMENES (2006).



Fig. 47 - Depósitos de tanque em Chaval.

L7. FORTALEZA

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Restos de mastodontes e úmero de *Eremotherium* sp.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Arredores de Fortaleza; Lagoa da Messejana.

OBSERVAÇÕES

Localidade não visitada pela equipe.

REFERÊNCIAS

LEONARDOS (1946).



L8. GRAÇA

DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados.

DESCRIÇÃO

Icnogênero: *Bergaueria* (Fig. 48 – B).

IDADE

Siluriano.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Ipu.

OCORRÊNCIA

Cachoeira do Belisário (Fig. 48 – A).

REFERÊNCIAS

FURTADO et al. (2005); VIANA et al. (2005a); CHAVES & VIANA (2007).

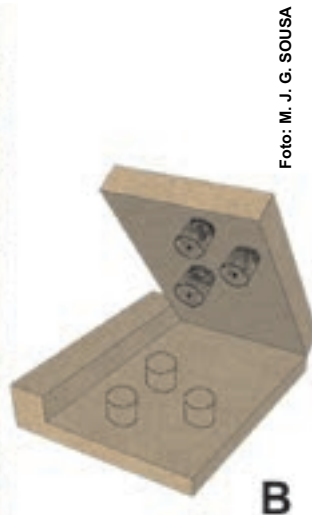


Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 48 - A. Cachoeira do Belisário; B. icnogênero *Bergaueria*.

L9. GUARACIABA DO NORTE



DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados estuarinos.

DESCRIÇÃO

Arenicolites, *Conichnus*, *Cylindrichnus*, *Furnasichnus*, *Planolites*, *Skolithos* (Fig. 50).

IDADE

Siluriano.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Grupo Serra Grande: Formação Ipu.

OCORRÊNCIA

Sítio Tabuantazinho (bica do Urubu) (Fig. 49).

REFERÊNCIAS

VIANA et al. (2010).



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 49 - Bica do Urubu, sítio Tabuantazinho, Guaraciaba do Norte.

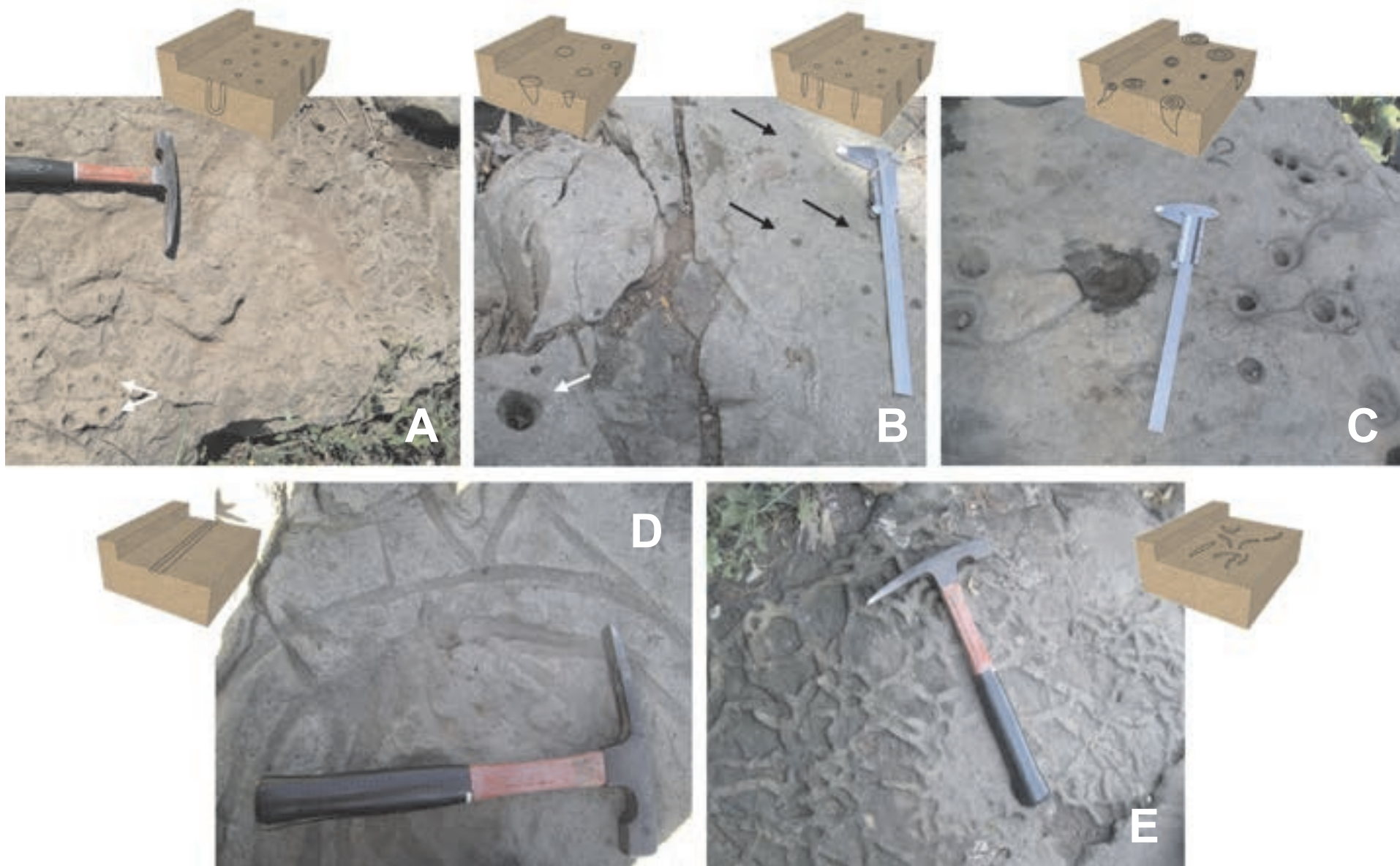


Foto: M. J. G. SOUSA

Fig. 50 - Icnogêneros *in loco*: A, *Arenicolites*; B, *Conichnus* (seta branca) e *Skolithos* (setas pretas) e C, *Cylindrichnus*; D, *Furnasichnus*; E, *Planolites*.

L10. IPU



Foto: Roberto Pereira

DIAGNÓSTICO

Moldes de anêmonas-do-mar e icnofósseis de invertebrados.

DESCRIÇÃO

Moldes: Moldes de anêmonas-do-mar.

Icnofósseis: *Palaeophycus* Hall, 1987; *Planolites* Nicholson, 1873.

IDADE

Siluriano Inferior (443-438 Ma).

UNIDADE GEOLÓGICA

Formação Ipu (Fig. 51).

OCORRÊNCIA

Bica do Ipu.

REFERÊNCIAS

BARROSO (2016); BARROSO et al. (2016).

Fig. 51 - Modo de ocorrência das anêmonas-do-mar no município de Ipu.

L11. IRAUÇUBA



DIAGNÓSTICO

Fósseis de mamíferos gigantes.

DESCRIÇÃO

Eremotherium laurillardi, *Panochthus* sp., *Glyptotherium*, Proboscideae, *Equus neogeus* e Toxodontidae (Fig. 53 e 54).

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque.

OCORRÊNCIA

São Francisco das Almas (Fig. 52).

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA et al. (2013); OLIVEIRA et al. (2015).



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 52 - Depósito de tanque em Juá (São Francisco das Almas), Irauçuba.



Fig. 53 - Fósseis de Irauçuba, coletados por Francisco Irani, na localidade de Juá. A. Fósseis de mamíferos gigantes na casa do coletor. B. Ação de transferência do material para o Museu Dom José. C. Detalhe de alguns ossos.

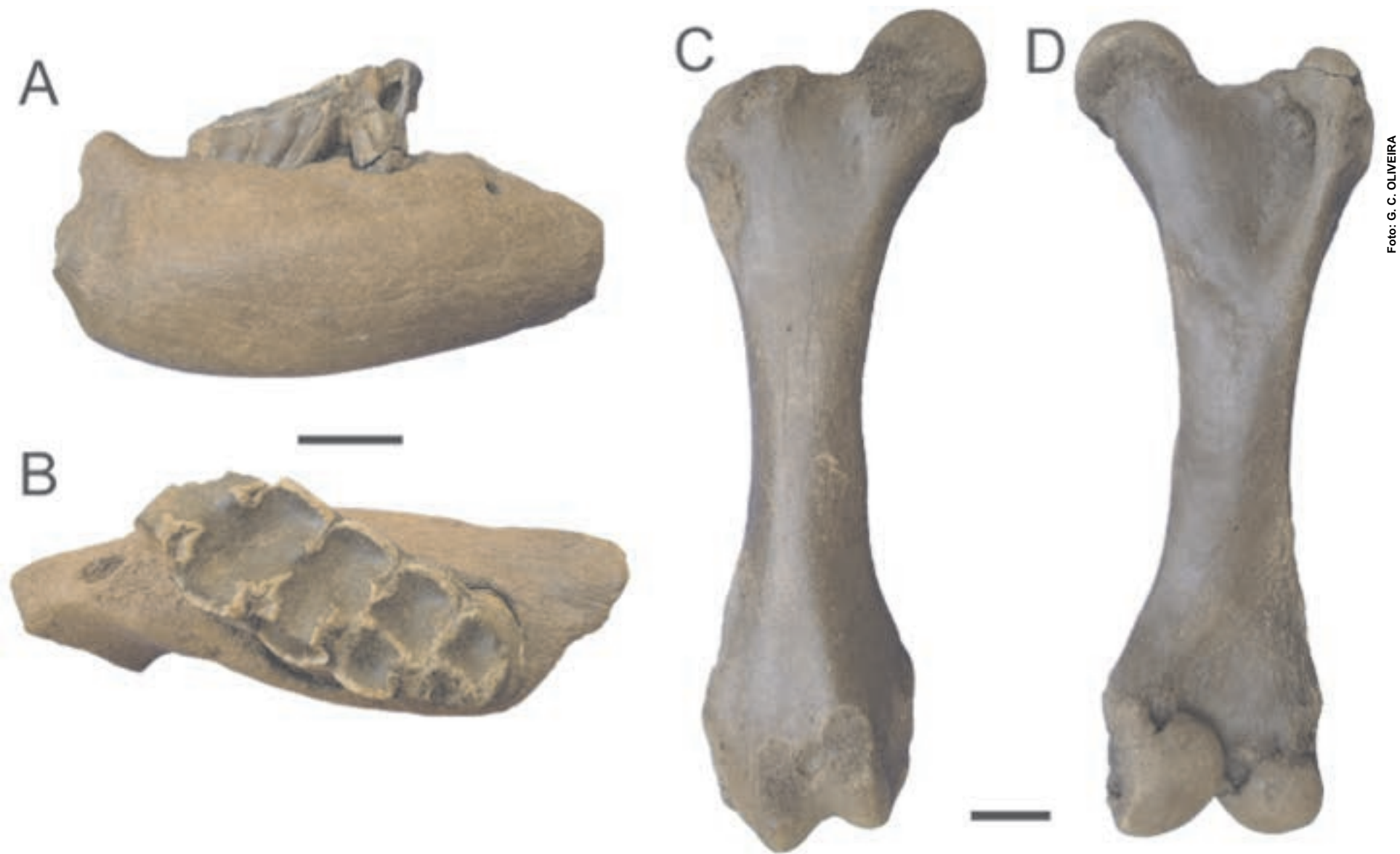


Foto: G. C. OLIVEIRA

Fig. 54 - Gomphotheriidae. Fósseis do depósito de Irauçuba. A. Dentário direito em vista lateral com M3 inserido; B. Vista oclusal C. Fêmur direito em vista anterior D. Vista posterior. Escalas: 10 cm.

L12. ITAPAJÉ

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Ossos de megafauna.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Lagoa da Rapina (ou Ripina).

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

MORAES (1924); POMPEU-SOBRINHO (1941); SOUSA-BRASIL (1997 – *Fac. símile* da publicação de 1863).



L13. ITAPIPOCA



Fig. 55 - Depósito de tanque já escavado em Itapipoca.

DIAGNÓSTICO

Fósseis de mamíferos gigantes e de médio porte.

DESCRIÇÃO

Cerdocyon thous, *Equus* (Amerhippus) *neogaeus*, *Eremotherium laurillardi* (Fig. 56 - A a D), *Felis* sp., *Glossotherium* sp., *Glyptodon clavipes*, *Holmesina paulacoutoi*, *Hippidion principale*, *Mazama gouazubira*, *Nothrotherium maquinense*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Palaeolama major*, *Panochthus* sp., *Protocyon troglodytes*, *Scelidodon* (= *Catonix*) *cuvieri*, *Smilodon populator*, *Notiomastodon platensis* (Fig. 56 - E e F), *Tayassu pecari*, *Toxodon platensis* e *Xenocnus cearensis*.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque (Fig. 55).

OCORRÊNCIA

João Cativo - Fazenda Carrapato, Jirau, Coelho, Cajazeiras, Lajinhas, Pedra D'água e Santa Rita.

REFERÊNCIAS

SIMPSON & PAULA-COUTO (1957); PAULA-COUTO (1962; 1970; 1980); MAGALHÃES (1987); GOMIDE et al. (1987); GOMIDE (1989); BERGQVIST et al. (1997); XIMENES (1996; 2006a; 2006b).



Foto: G. C. OLIVEIRA

Fig. 56 - Fósseis dos depósitos de tanque de Itaipoca. *Eremotherium laurilardi*. A. Úmero esquerdo em vista anterior. B. Tíbia esquerda em vista posterior; C. Rádio esquerdo em vista anterior; D. Fragmento de clavícula em vista anterior; *Notiomastodon platensis*. E. Terceiro Molar em vista oclusal; F. Patela em vista anterior; Escalas: 10 cm: A, B, C, D; 5 cm: E e F.

L14. MASSAPÊ

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Lagoa da Canafístula.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

MORAES (1924); ALVIM (1939); POMPEU-SOBRINHO (1941); XIMENES (1996).



L15. MUCAMBO



DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Fragmentos não identificáveis de mamíferos pleistocênicos.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque (Fig. 57).

OCORRÊNCIA

Sítio Engenho Queimado.

OBSERVAÇÕES

O local foi visitado pela equipe, mas o tanque já havia sido totalmente exumado.

REFERÊNCIAS

ROCHA et al. (2005); VIANA et al. (2012).



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 57 - Depósito de tanque em Mucambo.

L16. PACAJUS

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Eremotherium sp.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Lagoa do Ipu.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

POMPEU-SOBRINHO (1941); SOUZA-CUNHA (1966).



L17. PACUJÁ



DIAGNÓSTICO

Estruturas sedimentares induzidas por atividades microbianas - MISS.

DESCRIÇÃO

As MISS ocorrem associadas a estruturas sedimentares primárias.

IDADE

Cambriano (542-485 Ma).

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Pacujá (Fig. 58).

OCORRÊNCIAS

Nas proximidades do Distrito de Vertentes.

REFERÊNCIAS

BARROSO et al. (2016).



Fig. 58 - Vista de afloramento da Formação Pacujá, em Pacujá.



Fig. 59 - Fóssil de anêmona-do-mar. Espécime MDJ Ed-41 com disco oral contraído e tentáculos não visíveis. Escala: 1 cm.

DIAGNÓSTICO

Moldes de anêmonas-do-mar (Fig. 59) e icnofósseis de invertebrados.

DESCRIÇÃO

Moldes: Moldes de anêmonas-do-mar.

Icnogêneros: *Arenicolites* Salter, 1857; *Palaeophycus* Hall, 1987; *Planolites* Nicholson, 1873 (Fig. 60).

IDADE

Siluriano Inferior (443-438 Ma).

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Ipu.

OCORRÊNCIAS

Fazenda Contra-Fogo e Riacho do Lameirão.

REFERÊNCIAS

BARROSO (2016); BARROSO et al. (2016).

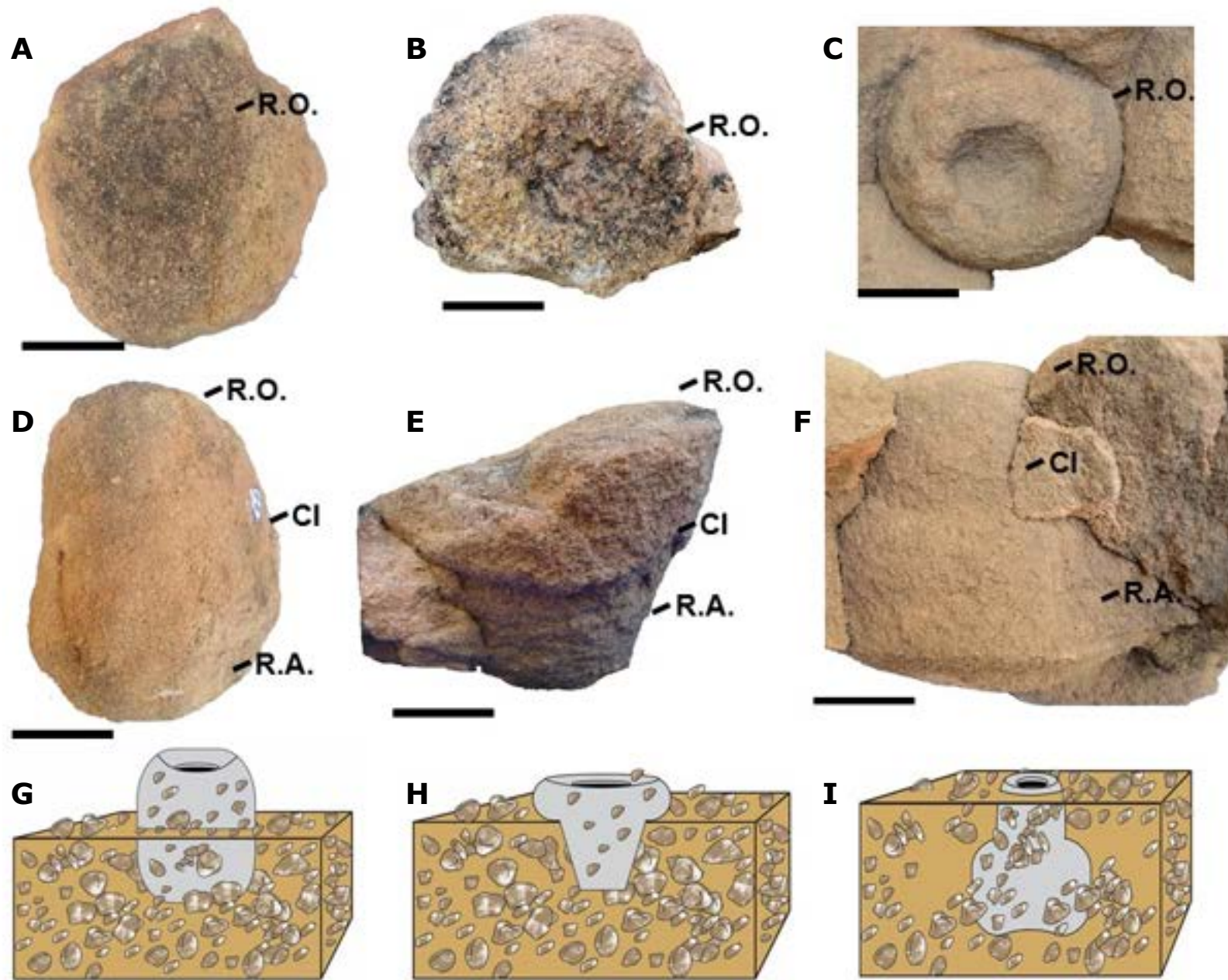


Fig. 60 - Diversidade morfológica dos espécimes de anêmonas-do-mar de Pacujá (MDJ Ed: 18, 10 e 93). A, B e C disco oral na região oral ; D, E, F, colunas do tipo cilíndrica, cônica e expandida, respectivamente; G, H, I, desenhos esquemáticos dos espécimes de anêmonas-do-mar. R. O., região oral; Cl, coluna; R.A., região aboral. Escalas: A, B, C - 3 cm; D, E, F, 4 cm. Fotos: Rony Barroso.



DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados marinhos.

DESCRIÇÃO

Icnofósseis: *Arenicolites* Salter, 1857; *Circulichnis*, *Palaeophycus* Hall, 1987; *Planolites* Nicholson, 1873 e *Skolithos*.

IDADE

Siluriano (443-438 Ma).

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Ipu (Fig. 61).

OCORRÊNCIAS

Serrinha.

REFERÊNCIAS

LEOPOLDINO et al. (2004); FURTADO et al. (2005); VIANA et al. (2005a); VIANA et al. (2005b); TEIXEIRA et al. (2007); CHAVES e VIANA (2007); CHAVES et al. (2008); VIANA et al (2010).

Foto: F. R. G. BARROSO



A



B

Foto: F. R. G. BARROSO. S. S. VIANA

Fig. 61 - Afloramentos fossilíferos da Serrinha: Em A, visão panorâmica do afloramento; Em B, icnofóssil *Planolites*.

L18. RERIUTABA



DIAGNÓSTICO

Moldes de anêmonas-do-mar e icnofósseis de invertebrados estuarinos (Fig. 62 - C e D).

DESCRIÇÃO

Moldes de anêmonas-do-mar.

Icnofósseis: *Arenicolites*, *Palaeophycus* Hall, 1857, *Planolites*.

IDADE

Siluriano (443-438 Ma).

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Ipu.

OCORRÊNCIA

Zipu 1 e Zipu 2 (Fig. 62 - A e B).

REFERÊNCIAS

BARROSO (2016); FURTADO et al. (2005); VIANA et al. (2005a); VIANA et al. (2005b); CHAVES e VIANA (2007); TEIXEIRA et al. (2007); VIANA et al. (2010).



Fig. 62 - Fósseis de Reriutaba, no campo: Em A (nesta página) e B (página seguinte), afloramentos em Zipu. Em C e D, modo de ocorrência das anêmonas-do-mar (An) e icnofósseis associados (Ic).
Escala: C, 20 cm e em D, 8 cm.



Foto: T. R. FAIRCHILD

B

Foto: Roberto Pereira



lc

C



An

D

Foto: Rony Barroso

L19. SANTA QUITÉRIA

DIAGNÓSTICO

Fósseis de mamíferos gigantes.

DESCRIÇÃO

Toxodon platensis e fragmentos indeterminados.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de tanque (Fig. 63).

OCORRÊNCIA

Fazenda Oiticica.

REFERÊNCIAS

VIANA et al. (2010); VIANA et al. (2012).



Foto: M. S. S. VIANA

Fig. 63 - Depósito de tanque em Santa Quitéria;

L20. SANTANA DO ACARAÚ



DIAGNÓSTICO

Moldes de anêmonas-do-mar (Fig. 64 e 66 - A a F) e icnofósseis de invertebrados.

DESCRIÇÃO

Moldes de anêmonas-do-mar (Fig. 64, 65 e 66).

Icnofósseis: *Arenicolites* Salter, 1857; *Circulichnis*, *Palaeophycus* Hall, 1987; *Planolites* Nicholson, 1873; e *Skolithos*.

IDADE

Siluriano.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Formação Ipu.

OCORRÊNCIA

Sapó e Baixa Fria dos Santos.

REFERÊNCIAS

BARROSO (2016); BARROSO et al. (2016).



Fig. 64 - Afloramentos na região de Santana do Acaraú, com molde anêmona-do-mar (Escala: 20 cm).

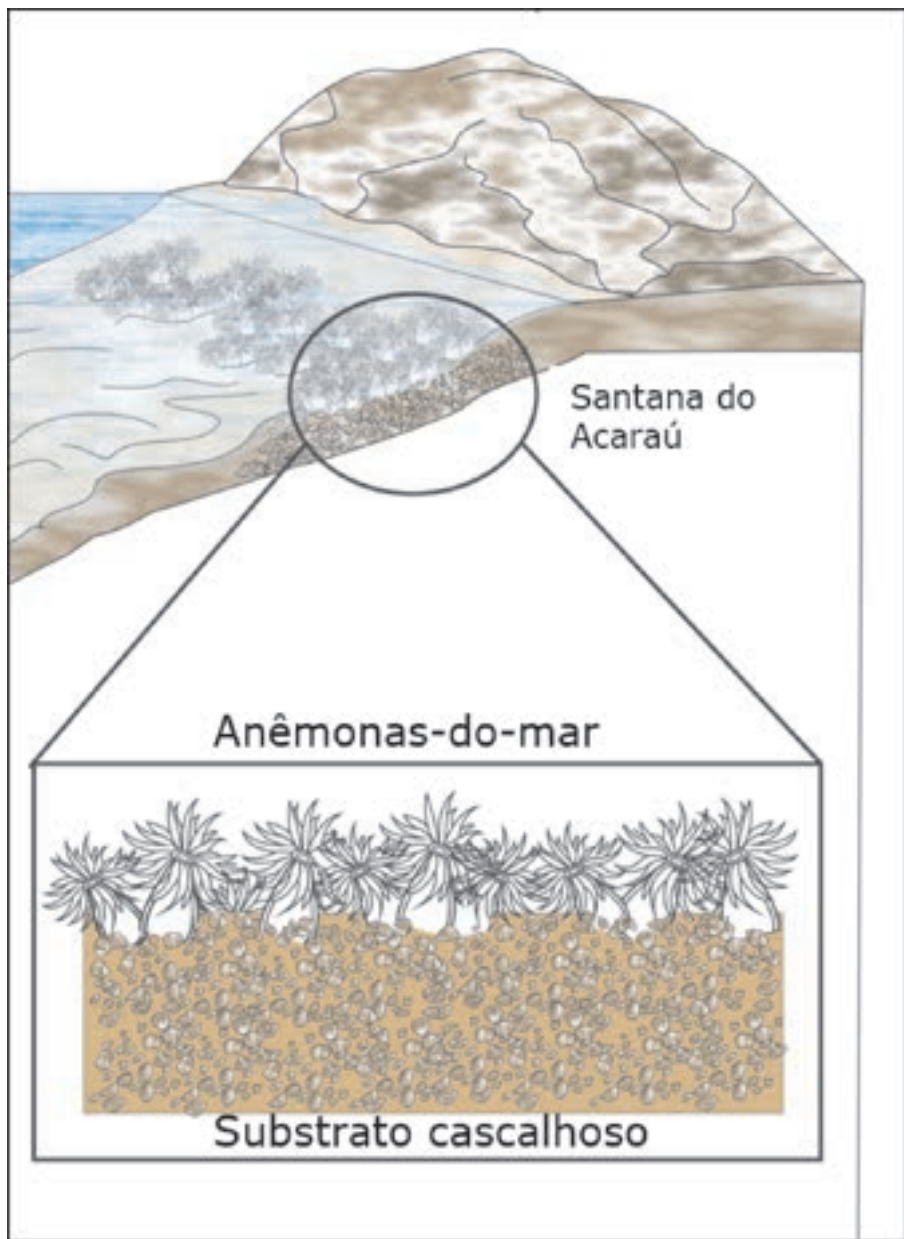


Fig. 65 - Ocorrência das anêmonas-do-mar em substratos cascalhosos, na região de Santana do Acaraú. Desenho de Arte: R. M. Melo.

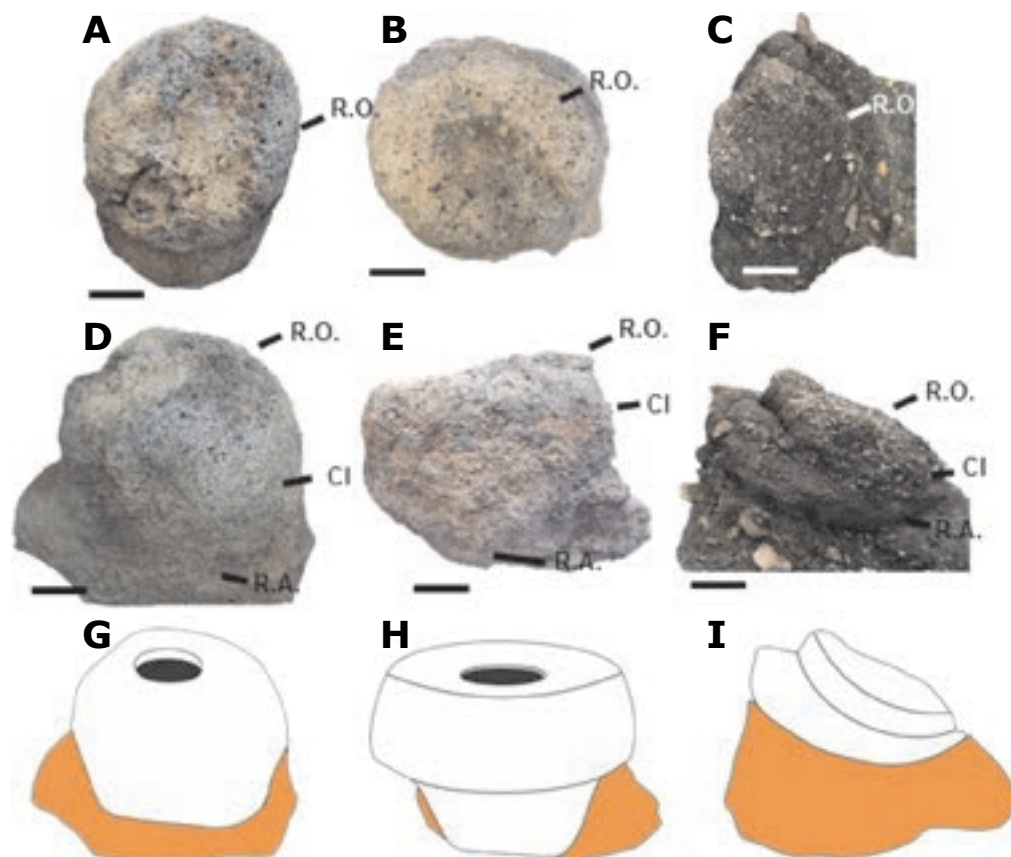


Fig. 66 - Diversidade morfológica dos espécimes de anêmonas-do-mar de Santana do Acaraú (MDJ Ed: 90, 101 e 111). A, B e C disco oral na região oral ; D, E, F, colunas do tipo cilíndrica, cônica e discoide, respectivamente; G, H, I, desenhos esquemáticos dos espécimes de anêmonas-do-mar. R. O., região oral; Cl, coluna; R.A., região aboral. Escalas: A, B, D, E - 2 cm; C, F - 4 cm.

L21. SOBRAL



DIAGNÓSTICO

Fósseis de mamíferos pleistocênicos.

DESCRIÇÃO

Eremotherium sp., *Panochthus* sp., *Smilodon populator*, *Notiomastodon platensis*, *Toxodon platensis*, *Xenorhinotherium* e fragmentos não identificáveis (Fig. 68).

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de tanque (Fig. 67).

OCORRÊNCIA

Fazenda Maurício, Pedreira Mata (Sopé da serra do Barriga) e Fazenda Valentim (Distrito de Taparuaba).

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO et al. (1981); ROCHA et al. (2005); VIANA et al. (2007); XIMENES (2006a); OLIVEIRA et al. (2009).



Fig. 67 - Depósito de tanque exumado na Fazenda Maurício, Sobral.

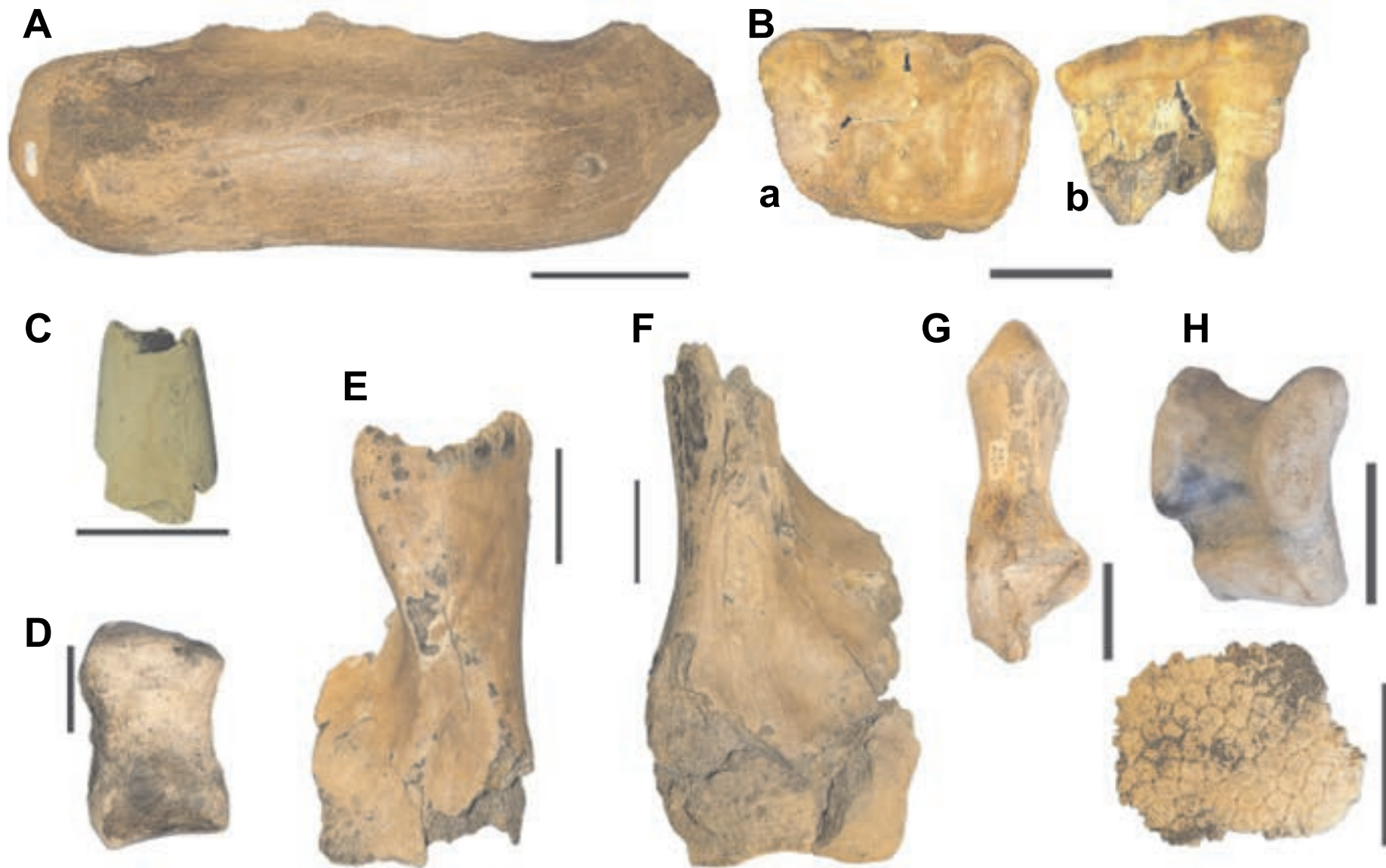


Foto: G. C. OLIVEIRA

Fig. 68 - *Notiomastodon platensis*. A, MDJ/M-122, fragmento de dentário esquerdo em face vestibular; B. , MDJ/M-625, M1 direito; a. face oclusal; b. face lateral; C. MDJ M- 729, fragmento distal de defesa; D. MDJ-M 398, IV Metacarpal em vista anterior; E. MDJ-M 663, fragmento distal de úmero direito em vista anterior; F. MDJ/M-662, fragmento distal de úmero esquerdo em vista anterior. *Macrauchenidae* Gervais, 1855. G. MDJ/M-674, Calcâneo esquerdo em vista dorsal; H. Astrágalo direito em vista dorsal. *Panochthus burmeister*, 1866. I. MDJ/ M-688, Osteoderma fixo em vista dorsal. Escalas: A, E, F. 10 cm; B, D, I. 5cm; C, G, H. 3cm. Imagem: Gina Cardoso.

L22. TEJUÇOCA

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Indeterminada.

OCORRÊNCIA

Localidade desconhecida.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

ABREU (1928); ALVIM (1939).



L23. TURURU

DIAGNÓSTICO

Fóssil de mamífero gigante.

DESCRIÇÃO

Inexistente.

IDADE

Pleistoceno tardio.

UNIDADE GEOLÓGICA

Depósito de Tanque.

OCORRÊNCIA

Lagoa do Osso.

OBSERVAÇÕES

A localidade foi visitada pela equipe, mas nenhum indício de fósseis ou outras informações foi encontrado.

REFERÊNCIAS

XIMENES (1996).



L24. UBAJARA



DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados estuarinos.

DESCRIÇÃO

Palaeophycus, *Planolites*? (Fig. 70).

IDADE

Siluriano.

UNIDADE GEOLÓGICA/LITOESTRATIGRÁFICA

Grupo Serra Grande: Formação Ipu.

OCORRÊNCIA

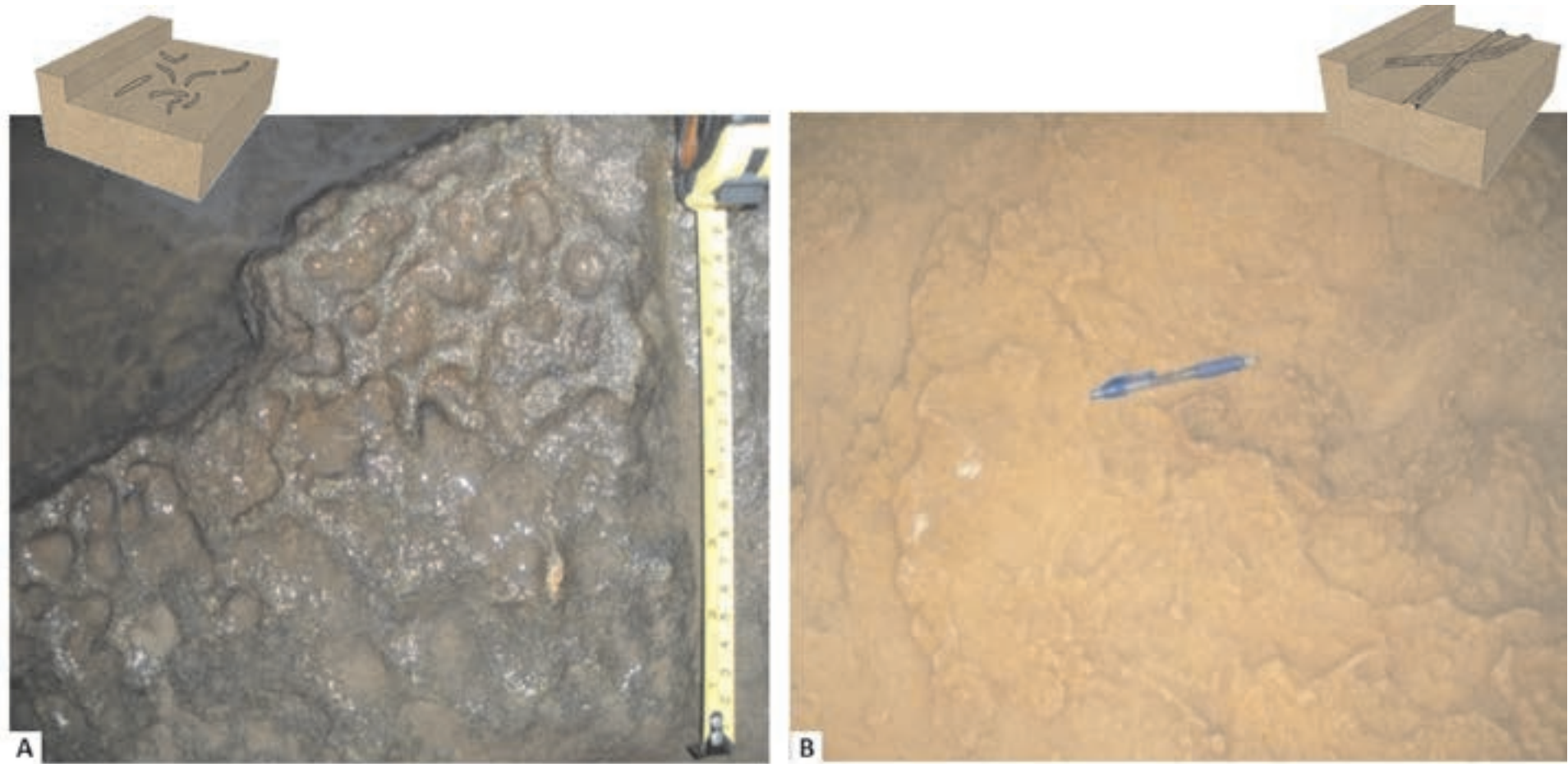
Cachoeira do Boi Morto (Fig. 69).

REFERÊNCIAS

VIANA et al. (2010a); VIANA et al. (2012).



Fig. 69 - Cachoeira do Boi Morto, Ubajara-CE.



Fotos: P. V. OLIVEIRA

Fig. 70 - Icnofósseis de Ubajara: A. *Planolites* (?) B. *Palaeophycus*.



DIAGNÓSTICO

Fósseis de moluscos, crustáceos, anfíbios, aves, répteis e mamíferos (Fig. 71).

DESCRIÇÃO

Moluscos e crustáceos: *Anostoma octodentata*; Subulinidae indet.

Biotocus ubajarensis; *Tomigerus* sp. e *Orthalicus prototypus*.

Anfíbios e Aves: fragmentos ainda indeterminados.

Répteis: *Crotalus* cf. *durissus* (Fig. 34) e *Tropidurus* Wied (Fig. 37).

Mamíferos: *Arctotherium brasiliense* (Fig. 72); *Kerodon* sp.; *Cabassous* sp.; *Mazama* sp. (Fig. 73); *Coendou prehensilis*; *Monodelphis* sp. (Fig. 74 e 75); *Dasybus novemcinctus*; *Tapirus terrestris*; *Didelphis albiventris*; *Tayassu pecari* (Fig. 76); *Euphractus sexcinctus* e *Thrichomys* sp.

IDADE

Neopleistoceno-Eoholoceno.

UNIDADE GEOLÓGICA/LITOESTRATIGRÁFICA

Depósito de caverna.

OCORRÊNCIA

Parque Nacional de Ubajara.

REFERÊNCIAS

DIAS-NETO et al. (1980); TRAJANO e FERRAREZZI (1994); IBAMA (2002); XIMENES e MACHADO (2004); XIMENES (2010); HSIU et al. (2009, 2012); OLIVEIRA (2010); OLIVEIRA et al. (2010a, b, c); OLIVEIRA et al. (2011a, b); OLIVEIRA e VIANA (2012).



Fig. 71 - Fósseis de Ubajara: A. Crânio de primata.
Foto cedida por Celso Ximenes.



Fig. 72 - Foto da coleta no ano de 1978 do crânio e mandíbula de *Arctotherium brasiliense* (= *A. wingei* Ameghino 1902). Foto cedida por Eleonora Trajano.



Fotos: P. V. OLIVEIRA

Fig. 73 - *Mazama* sp. Exemplar MDJ M-848, dente decíduo (dp4 esquerdo) em vista oclusal. Escala: 1 cm



Fotos: P. V. OLIVEIRA

Fig. 74 - *Monodelphis* sp. Exemplar MDJ M-896, fragmento esquerdo de maxila com molares (M2-3), em vista oclusal. Escala: 0,5 cm



Fig. 75 - *Monodelphis* sp. Exemplar MDJ M-887, fragmento de dentário direito com pré-molares (p1-3) e molares (m1-4), em vistas vestibular (A), oclusal (B) e lingual (C). Escalas: 0,5 cm

Fotos: P. V. OLIVEIRA

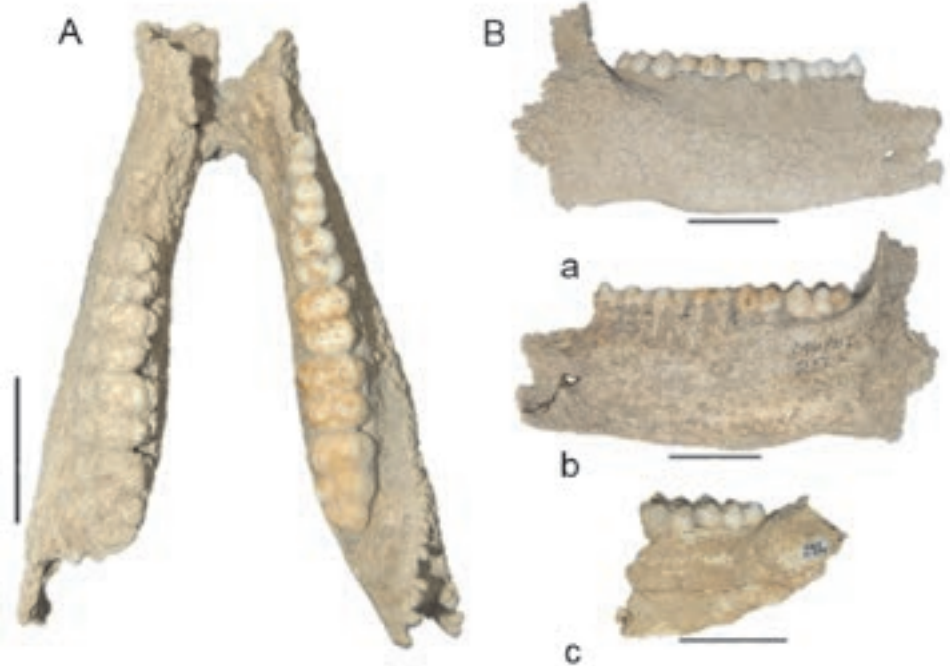


Fig. 76 - *Tayassu pecari* (A) Fragmentos de mandíbula. Exemplares MUPHI-2502 e MUPHI-2503 (B) Fragmento de dentário direito com p2-m3. Exemplar MUPHI-2502 (C) Fragmento de dentário esquerdo com m2-m3. Exemplar MDJ M-875. Vistas oclusal (a), vestibular (b), vista labial (c). Escalas: 3 cm.

Fotos: P. V. OLIVEIRA

L25. VIÇOSA DO CEARÁ



DIAGNÓSTICO

Icnofósseis de invertebrados marinhos.

DESCRIÇÃO

Arenicolites, *Arthropycus*, *Bergaueria*, *Conichnus*, *Cruziana*, *Didymaulichnus*, *Diplocraterion*, *Furnasichnus*(?), *Gordia*(?), *Gyrochorte*(?), *Helminthopsis*, *Herradurichnus*, *Lockeia*, *Monocraterion*, *Neonereites*, *Neoskolithos*, *Palaeophycus*, *Planolites*, *Rhizocorallium*, *Skolithos*, *Thalassinoides* e *Treptichnus*(?) (Fig. 78 a 81).

IDADE

Siluriano.

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

Grupo Serra Grande: formações Tianguá e Jaicós.

OCORRÊNCIA

Cachoeira da Pirapora, Cachoeira do Pinga, Cachoeira do Tope e Cachoeira do Engenho Velho (Fig. 77 - A a D).

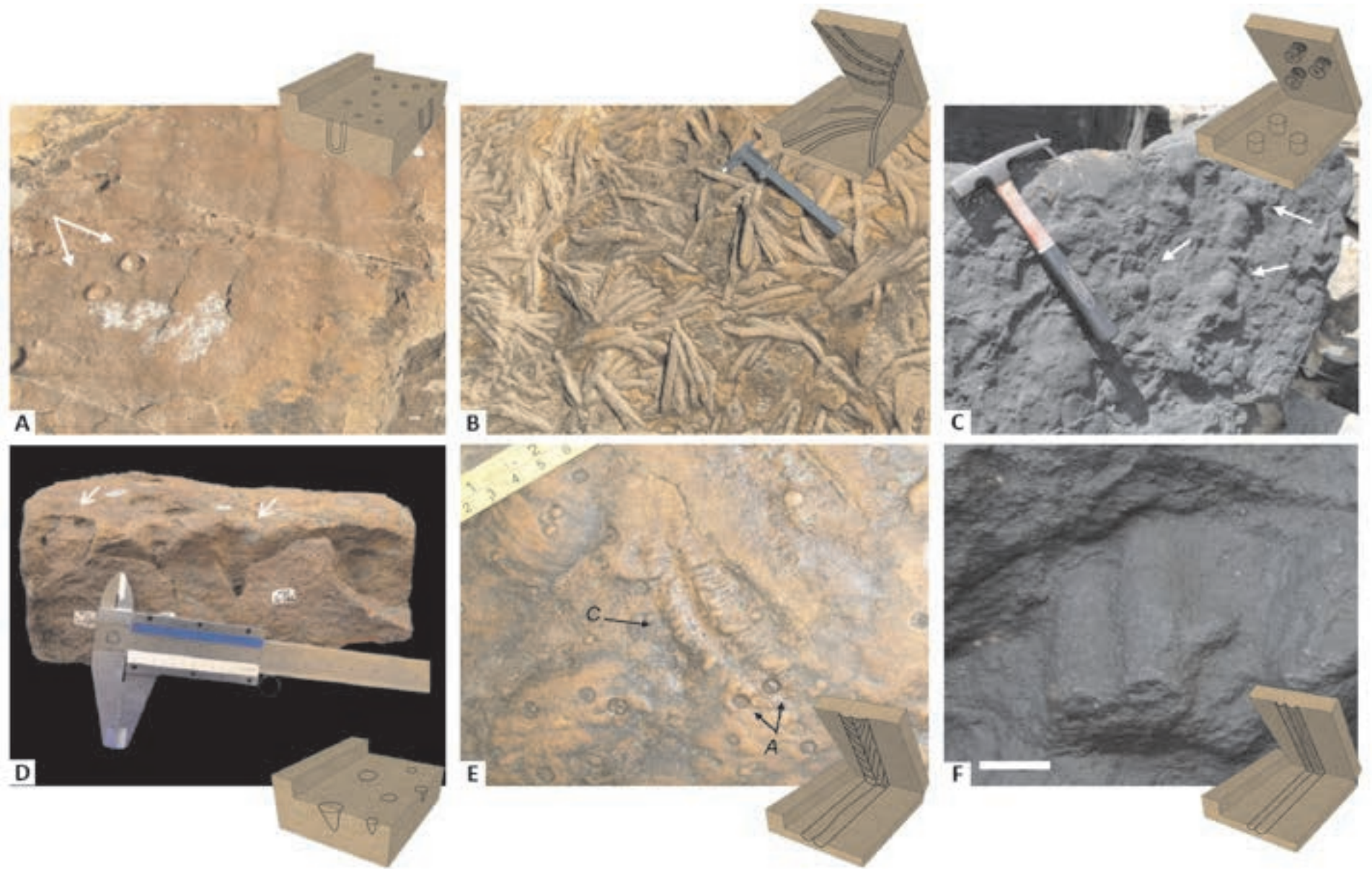
REFERÊNCIAS

CHAVES e VIANA (2007); CHAVES et al. (2008); SOUSA et al. (2011); SOUSA & VIANA (2012); VIANA et al. (2012); SOUSA (2014); SOUSA e VIANA (2014).



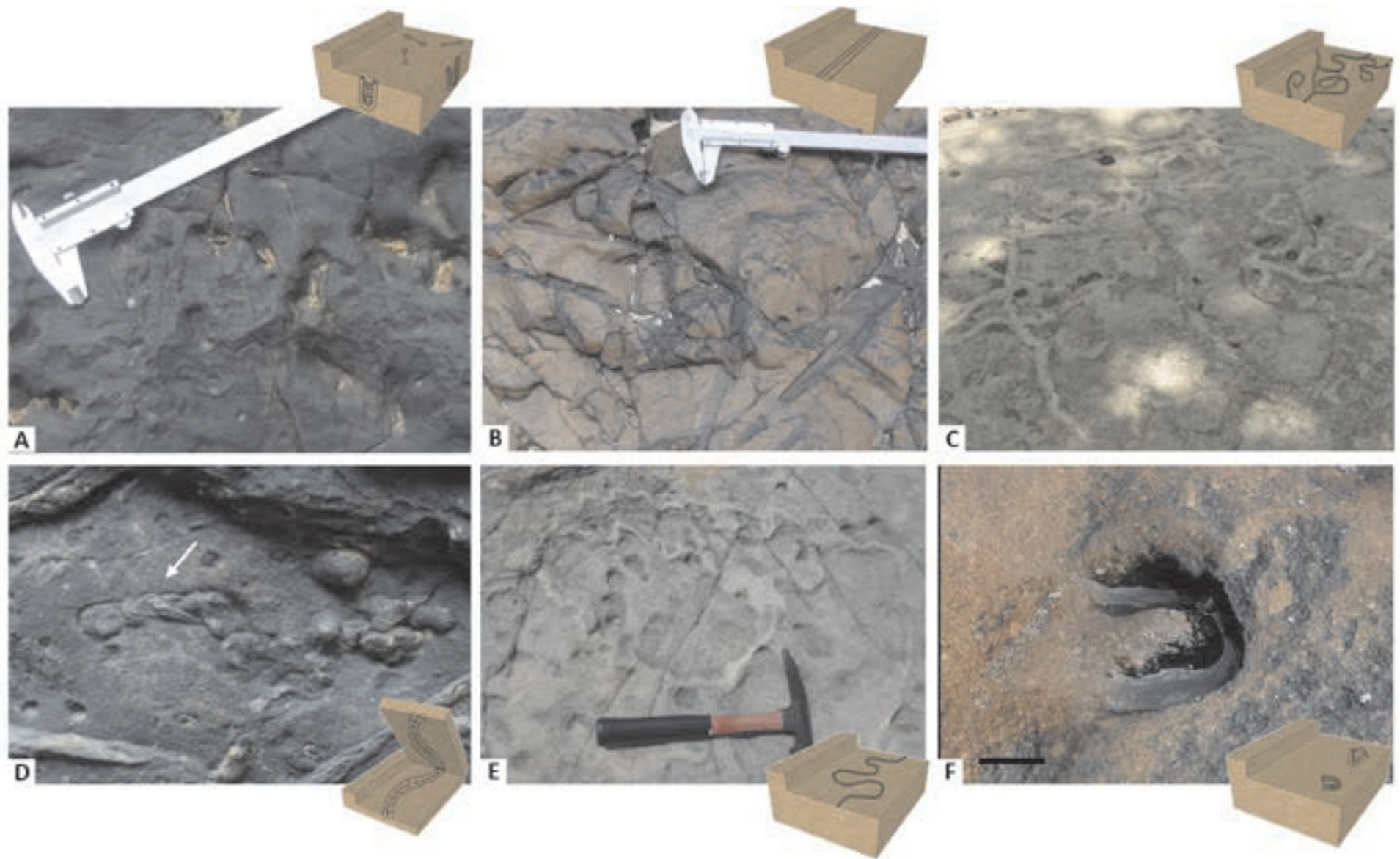
Fig. 77 - Cachoeiras encontradas ao longo do leito do rio Pirangi, no Distrito de Padre Vieira. Nesta página: A - cachoeira do Tope; na página seguinte: B - cachoeira da Pirapora; C - cachoeira do Pinga e D - cachoeira do Engenho Velho.





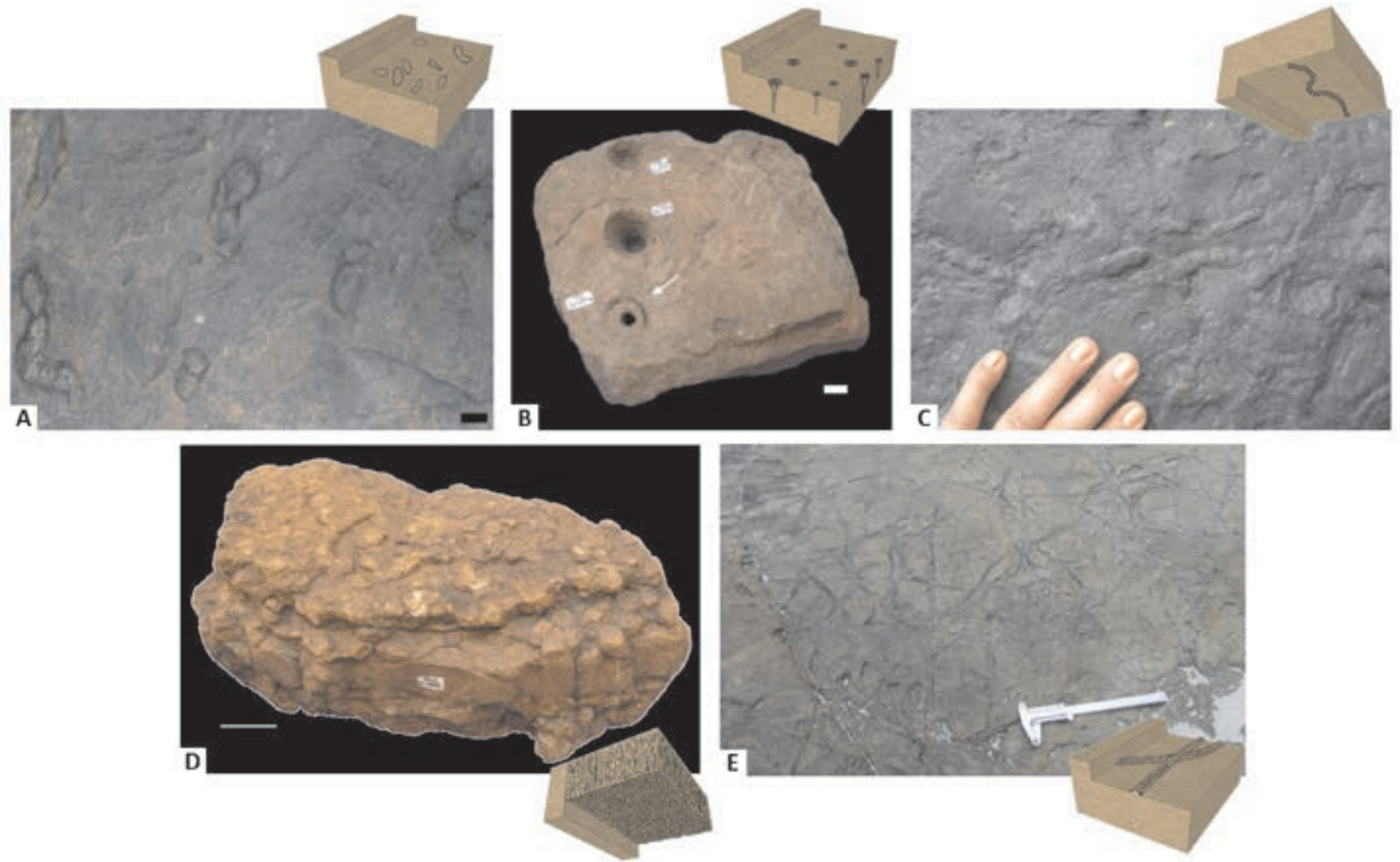
Fotos: M. J. G. SOUSA

Fig. 78 - Icnogêneros ocorrentes em Viçosa do Ceará: A. *Arenicolites*; B. *Arthropycus*; C. *Bergaueria*; D. *Conichnus*; E. *Cruziana* © associado a *Arenicolites* (A) e F. *Didymaulichnus*.



Fotos: M. J. G. SOUSA

Fig. 79 - Icnogêneros ocorrentes em Viçosa do Ceará: A. *Diplocraterion*; B. *Furnasichnus*(?); C. *Gordia*(?); D. *Gyrochorte*(?); E. *Helminthopsis* e F. *Herradurichnus*.



Fotos: M. J. G. SOUSA

Fig. 80 - Icnogêneros ocorrentes em Viçosa do Ceará: A. *Lockeia*; B. *Monocraterion*; C. *Neonereites*; D. *Neoskolithos* e E. *Palaeophycus*.

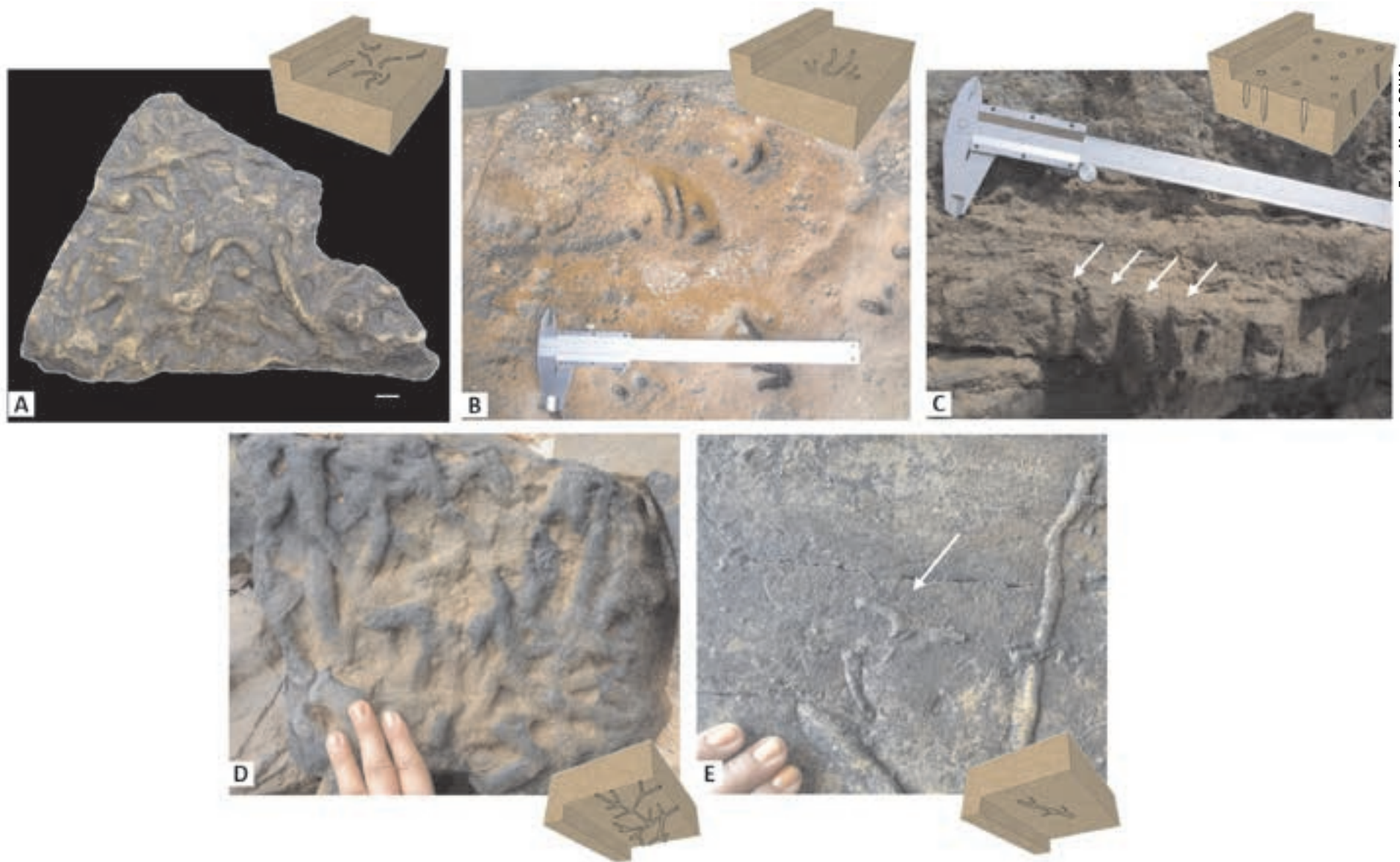


Fig. 81 - Icnogêneros ocorrentes em Viçosa do Ceará: A. *Planolites*; B. *Rhizocorallium*; C. *Skolithos*; D. *Thalassinoides* e E. *Treptichnus*(?).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.F. Um capítulo da Geographia do Ceará. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEÓGRAFOS, 3, Rio de Janeiro, 1928. Recursos e Minerais. Resumo... Rio de Janeiro, 1928. p.145-180.

ALVIM, G.F. Jazigos Brasileiros de Mamíferos Fósseis: Notas Preliminares e Estudos. Departamento Nacional da Produção Mineral / Divisão de Geologia e Minerologia. Rio de Janeiro, 1939. v.18, p.8-16.

Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará: Brasília, Ministério das Minas e Energia, CPRM (Serviço Geológico do Brasil), 2003. CD-ROM.

BARROSO, F. R. G.; VIANA, M. S. S. ; PEREIRA, J. N. ; PACHECO, M. L. A. F. ; KERBER, B. B. . Primeiro registro de wrinkle marks na Formação Pacujá (Bacia do Jaibas): implicações paleoambientais no Cambriano. In: Reunião Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia / PALEO NE, 2016, Mossoró-RN. Reunião anual da Sociedade Brasileira de Paleontologia Núcleo Nordeste, 2016.

BARROSO, F.R.G; VIANA, M.S.S.V.; SOUSA, M.J.G.; AGOSTINHO, S.M.O. Icnologia da Formação Ipu (Siluriano da Bacia do Parnaíba) na região de Carnaubal-CE: Caracterização de ambiente estuarino. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 2011, Natal-RN. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA / Paleontologia: Caminhando pelo tempo. Natal - RN: EDUFRRN, 2011. v. 1. p. 466-468.

BARROSO, F.R.G.; VIANA, M.S.S.; AGOSTINHO, S.M.O.; LIMA FILHO, M.F. Primeira ocorrência da fauna de Ediacara do Nordeste do Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Paleoinvertebrados, 1.; 2012, Bauru, Paleontologia em Destaque: Edição especial, novembro de 2012, São Paulo: UNESP, 2012. p. 24.

BERGQVIST, L.P.; GOMIDE, M.; CARTELLE, C.; CAPILLA, R. Faunas-locais de mamíferos pleistocênicos de Itapipoca/Ceará, Taperoá/Paraíba e Campina Grande/Paraíba. Estudo comparativo, bioestratigráfico e paleoambiental. Revista da Universidade de Guarulhos – Geociências, São Paulo, n. 6, p. 23-32, 1997.

CAPUTO, M.V.; LIMA, E.C. Estratigrafia, idade e correlação do grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro, Anais..., Rio de Janeiro: SBG, v. 2, p. 740-753, 1984.

CARTELLE, C. Tempo passado: mamíferos do pleistoceno em Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora Palco, 1994. 131p.

CARTELLE, C. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. (Eds.) Mammals of the Neotropics, The Central Neotropics. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. p. 27-46.

CARVALHO, A.M. et. al. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil. In: WINGE, M. et. al. (Edit) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 2008.

CASSAB, R.C.T., 2010. Objetivos e princípios. In: CARVALHO, I.S. (eds), Paleontologia: conceitos e métodos. Interciência: Rio de Janeiro, cap. 1:4-11.

CHAVES, A.P.P. & VIANA, M.S.S. Análise Etológica de Icnofósseis do Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba no Estado do Ceará com Base em Estudo Morfométrico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 9.; 2007, Sobral. Anais... Sobral: UVA, 2007, p. 60.

CHAVES, A.P.P.; VIANA, M.S.S.; AGOSTINHO, S.M.O. Novas Ocorrências de Icnofósseis do Grupo Serra Grande da Bacia do Parnaíba, no Estado do Ceará. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 10.; 2008, Sobral. Anais... Sobral: UVA, 2008. Meio digital.

COSTA, M.J.; FRANÇA, J.B. de.; BACCIEGGA, I.F.; HABEKOST, C.R.; CRUZ, W.B. da. Geologia da Bacia do Jaibaras; Ceará, Piauí e Maranhão. Projeto Jaibaras. DNPM/CPRM. Recife. Relatório Final v. 5. 1973.

DIAS-NETO, C.M.; LINO, C.F.; KARMANN, I. Nota sobre o urso fóssil de Ubajara – Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Camboriú. Resumos...Camboriú: SBG, 1980.

FARNDON, J. Dictionary of the Earth. London: Dorling Kindersley L., 192p. 1994.

FARRAPEIRA NETO. Evolução paleogeográfica do baixo vale do Rio Coreaú e plataforma continental, Ceará, Brasil. 150p. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Ceará. 2013.

FERNANDES, A.C.S.; BORGHI, L.; CARVALHO, I.S.; ABREU, C.J. Guia de Icnofósseis de Invertebrados do Brasil. Rio de Janeiro, Ed. Interciência. 260p. 2002.

FERNANDES, A.C.S.; FONSECA, V.M.M. PONCIANO, L.C.M.O. Icnofósseis da Bacia do Parnaíba: as contribuições de Wilhelm Kegel. Revista Brasileira de Paleontologia. v. 15, no2, p.153-163, maio/agosto, 2012.

FURTADO, A.M.; CUNHA, L.L.T.; ROCHA, L.A.S.; VIANA, M.S.S. Ocorrências Fossilíferas do Grupo Serra Grande no Estado do Ceará (Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 7.;2005, Sobral. Anais... Fortaleza: Gráfica 3 Irmãos, 2005, p. 64.

GALINDO, M.; VIANA, M.S.S.; AGOSTINHO, S.M.O. Projeto Arqueológico / Paleontológico Lagoa das Caraíbas, Salgueiro. Revista de Arqueologia, v. 8, n.1, p. 117-131, 1994.

GALINDO, M.; VIANA, M.S.S.; PARENTI, F.; GUÉRIN, C.; FAURE, M. Ocupações Pré-históricas e Megafauna Pleistocênicas do Sertão Pernambucano: A Lagoa da Pedra em Salgueiro – Nota Preliminar. Revista de Arqueologia, v.1, n. 2, p.31-46, 1996.

GÓES, A.M.O. & FEIJÓ J.F. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p.57-67, 1994.

GOMIDE, M.; BERQVIST, L.P.; REGO, D.D. O "Tigre dente-de-sabre" (*Smilodon populator*) de Itapipoca, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10.; 1987, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 1987. p. 197-204.

GOMIDE, M. Mamíferos pleistocênicos de Itapipoca, Ceará, Brasil, depositados no Museu Nacional, Rio de Janeiro. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 1989.

HSIOU, A.S.; OLIVEIRA, P.V.; XIMENES, C.L. Presença de Colubroidea (Squamata, Serpentes) no Quaternário da Província Espeleológica de Ubajara, Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 21., 2009, Belém. Resumos... Belém: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p. 189. Meio digital.

HSIOU, A.S.; OLIVEIRA, P.V.; XIMENES, C.L.; VIANA, M.S.S. Lizards and snakes (Lepidosauria, Squamata) from the late Quaternary of the state of Ceará in northeastern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 74, n. 3, p.262-270, DOI: 10.4311/2011PA0239. 2012.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Parque Nacional de Ubajara: Plano de Manejo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2002, CD-ROM.

KNOLL, A.H. & CARROLL, S.B. Early Animal Evolution: Emerging views from Comparative Biology and Geology. *Science*. v. 284, p. 2129-2137, 1999.

LEONARDOS, O.H. Ocorrências de diatomito no Ceará. *Miner. Metal.*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 61, p. 21-29, 1946.

LEOPOLDINO, A.A.; ROCHA, L.A.S.; CUNHA, L.L.T.; VIANA, M.S.S. Descoberta dos fósseis mais antigos do Ceará: icnofósseis de Pacujá (Formação Tianguá, Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 6.; 2004, Sobral. Anais... Sobral: UVA, 2004. Meio digital.

MAGALHÃES, R.M.M. Os cérvidas quaternários das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil (Cervidae, Odocoileinae). 149 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1987.

MILANI, E.J. & THOMAZ FILHO, A. The Sedimentary Basins of South America. *International Geological Congress*, 31. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomas Filho; D.A. Campos, (Eds.) *Tectonic Evolution of South America*. Rio de Janeiro. p. 389-449, 2000. MORAES, L.J. Serras e Montanhas do Nordeste. Rio de Janeiro: Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1924, 1077p., (Coleção Mossoroense, 35), v. 1. (série I. D.58).

- NARBONNE, G.M. The Ediacaran biota; a terminal Neoproterozoic experiment in the evolution of life. *GSA Today*. v. 8, p. 1-6, 1998.
- NASCIMENTO, D.A. do; GAVA, A.; PIRES, J. de; TEIXEIRA, W. Geologia da folha SA. 24 – Fortaleza. In: Projeto Radambrasil. Rio de Janeiro, DNPM, 1981. v. 21, p.23-212.
- OLIVEIRA, D. C., 2000. Stratigraphic Interplays between igneous and sedimentary events in the early palaeozoic Jaibaras Trough (Northeast Brazil). *Revista Brasileira de Geociências* 30: 427-431.
- OLIVEIRA, G.C.; VIANA, M.S.S. & OLIVEIRA, P.V., 2013. Primeira Ocorrência de Megafauna Pleistocênica em Irauçuba, Ceará, Brasil. In: XXIII Congresso Brasileiro de Paleontologia, Gramado, Boletim de Resumos. p. 257.
- OLIVEIRA, G.C.; VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, P.V.; 2015. Primeira ocorrência de Gomphotheriidae no município de Irauçuba, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 18, n. 2, 2015, p.339-342.
- OLIVEIRA, P.V. Mamíferos do Neopleistoceno – Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará. 166 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.
- OLIVEIRA, P.V.; CHAVES, A.P.P.; BARROSO, F.R.G.; VASCONCELOS, V.A.; XIMENES, C.L. Ocorrência de *Panochthus greslebini* Castellanos, 1941 (Mammalia, Cingulata, Glyptodontoidea) no Pleistoceno Tardio do Noroeste do Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 21., 2009, Belém. Resumos... Belém: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p. 204. Meio digital.
- OLIVEIRA, P.V.; RIBEIRO, A.M.; XIMENES, C.L.; SANTOS, A.S.T.; VIANA, M.S.S.; LESSA, G. Mamíferos do Neopleistoceno – Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2010, Vitória de Santo Antão. Resumos... Vitória de Santo Antão: Fundação Paleontológica Phoenix, 2010a. p. 20.
- OLIVEIRA, P.V.; HOLANDA, E.C.; RIBEIRO, A.M.; XIMENES, C.L.; SANTOS, A.S.T. Primeiro registro de *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758 (Mammalia, Perissodactyla) do Neokuaternário do Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2010, Vitória de Santo Antão. Resumos... Vitória de Santo Antão: Fundação Paleontológica Phoenix, 2010b. p. 21.
- OLIVEIRA, P.V.; RIBEIRO, A.M.; XIMENES, C.L.; SANTOS, A.S.T.; VIANA, M.S.S.; LESSA, G. Potencial paleontológico do Parque Nacional de Ubajara, Ceará. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2010, Vitória de Santo Antão. Resumos... Vitória de Santo Antão: Fundação Paleontológica Phoenix, 2010c. p. 39.
- OLIVEIRA, P.V.; VIANA, M.S.S.; SIMONE, L.R.L. Eoholocene malacofauna (Gastropoda, Pulmonata) from a cave of National Park of Ubajara, Ceará State, Brazil. *Estudos Geológicos, Recife*, v. 21(1), p.85-93. 2011a.

OLIVEIRA, P.V.; LESSA, G.M.; VIANA, M.S.S.; XIMENES, C.L.; Ribeiro, A.M.; Oliveira, E.D.; SANTOS, A.S.T.; HSIU, A.S.; HOLANDA, E.C.; KERBER, L. Gruta do Urso Fóssil (Nordeste do Brasil) e sua fauna quaternária: dados preliminares. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 22.; 2011, Natal. Atas... Natal. 2011b. p. 651-653.

OLIVEIRA, P.V.; VIANA, M.S.S. Pesquisas paleontológicas no Quaternário do Estado do Ceará. In: SOBRINHO, J.F.; FIGUEIREDO, M.F.; FALCÃO, C.L.C. (Org.). Meio Ambiente e Sustentabilidade no Semiárido, 2012, p.113-126. (Coleção Mossoroense).

PAULA COUTO, C. Explorações Paleontológicas no Pleistoceno do Nordeste. Sessões da Academia Brasileira de Ciências, v. 34. n. 3, p.7, 1962.

PAULA COUTO, C. Evolução de comunidades, modificações faunísticas e integrações biocenóticas dos vertebrados cenozóicos do Brasil. In: CONGRESSO LATINO DE ZOOLOGIA, 4.; 1970, Act...1970. v. 2, p. 907-930.

PAULA COUTO, C. Sobre alguns mamíferos fósseis do Ceará. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 42. p.195-210, 1953.

PAULA COUTO, C. Fossil Pleistocene to Sub-Recent Mammals From Northeastern Brazil. I – Edentata Megalonychidae. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 52, n. 1, p.143-151, 1980.

POMPEU-SOBRINHO, T. Estrutura geológica do Ceará: Noções estratigráficas e geogenia. Revista do Instituto do Ceará, Fortaleza, p.159-175, 1941.

ROCHA, L.A.S.; CUNHA, L.L.T.; FURTADO, A.M.; VIANA, M.S.S. Ocorrência de fósseis de mamíferos gigantes em depósitos de tanques na região Vale do Acaraú. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 7.; 2005, Sobral. Anais... Sobral, Gráfica 3 Irmãos, 2005. p. 63

SANTOS, M.E.C.M. & CARVALHO, M.S.S. Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís: Reconstituições Paleobiológicas. CPRM. Serviço Geológico do Brasil, Rio de Janeiro, 2009. 215p.

SILVA, J.L.L. Tafonomia em mamíferos pleistocênicos: caso da planície colúvioaluvionar de Maravilha – AL. 96 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001.

SILVA, J.B. & CAVALCANTE, T.C. (Coord.) Atlas Escolar, Ceará: Espaço Geo-histórico e Cultural. João Pessoa: Graficet, 2004. 200p. 2 ed.

SILVA, A.J.P.; LOPES, R.C.; VASCONCELOS, A.M.; BAHIA, R.B.C. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. (eds.) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil (texto, mapas & SIG). Brasília, Serviço Geológico do Brasil – CPRM/MME, 2003. p.55-85.

SIMPSON, G.G. & PAULA COUTO, C. The Mastodonts of Brazil. In: Bulletin of the American Museum of Natural History. New York: American Museum of Natural History, v. 112. p. 125-190. 1957.

SOUZA-CUNHA, F.L. Explorações paleontológicas no Pleistoceno do Rio Grande do Norte. Arquivos do Instituto de Antropologia Câmara Cascudo, v.2, 1-2, p.84, 1966.

SOUSA-BRASIL, T.P.S. Ensaio Estatístico da Província do Ceará, tomo 1, ed. Fac. Sim. Fortaleza: Fundação Waldemar de Alcântara, 1997. (Fac-símile: edição publicada em 1863).

SOUSA, M.J.G. 2014. Icnofósseis do Grupo Serra Grande, Siluriano da Bacia do Parnaíba, na região de Viçosa do Ceará-Ce, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Universidade Federal do Ceará, Dissertação de Mestrado, 138p.

SOUSA, M.J.G. & VIANA, M.S.S. Icnofósseis de invertebrados do Devoniano, Bacia do Parnaíba, Viçosa do Ceará. In: I Simpósio Brasileiro de Paleoinvertebrados. Bauru, São Paulo, 2012. Paleontologia em Destaque: Edição Especial, novembro de 2012, pag. 76. ISSN:1516-1811.

SOUSA, M.J.G. & VIANA, M.S.S. Paleocnologia do Grupo Serra Grande, Siluriano da Bacia do Parnaíba: novas perspectivas. In: Reunião Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia / PALEO NE 2014, 2015, Teresina. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia Edição Especial ? Outubro/2015, 2014. v. 30. p. 161-161.

SOUSA, M.J.G.; XAVIER, S.A.S.; VIANA, M.S.S.; BARROSO, F.R.G.; LIMA, T.A. Primeira ocorrência de icnofósseis da formação Pimenteira, bacia do Parnaíba, no Estado do Ceará: I- cachoeira do Engenho Velho. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 22.; 2011, Natal. Atas... Natal, 2011. p. 513-516.

SOUZA, A.C.B.; SOUSA, M.J.G.; SILVA FILHO, W.F.; VIANA, A.O.B.; SANTOS, F.H. Significado Paleoambiental de Icnofósseis em Arenitos Silurianos da Região de Santana do Acaraú - Ceará. Estudos Geológicos (UFPE), v. 25, p. 39-52, 2015.

TEIXEIRA, P.M.S.; CUNHA, L.L. T; ROCHA, L.A.S.; OLIVEIRA, P.V.; CHAVES, A.P.P.; VIANA, M.S.S. Mapa macro-paleontológico do Grupo Serra Grande (Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba no Ceará). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ, 8.; 2007, Sobral. Anais... Sobral, 2007. p. 71.

TRAJANO, E. & FERRAREZZI, H. A fossil bear from northeastern Brazil, with a phylogenetic analysis of the subfamily Tremarctinae (Mammalia, Carnivora, Ursidae). Journal of Vertebrate Palaeontology, Texas, v. 14, p. 552-561, 1994.

VAZ, P.T.; REZENDE, N.G.A.M.; FILHO, J.R.W.; TRAVASSOS, W.A.S. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da Petrobrás. Rio de Janeiro, v.15, no.2, p. 253-263, 2007.

VALENTINE, J.W., 2002. Prelude to the Cambrian Explosion. Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 30:285-306.

VIANA, M.S.S.; AGOSTINHO, S.; LIMA FILHO, M.F.; LEOLPOLDINO, A.A.; CUNHA, L.L.T.; ROCHA, L.A.S. Considerações Icnofaciológicas sobre a Formação Tianguá, Siluriano da Bacia do Parnaíba (Estado do Ceará). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19.; 2005 e CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 6.; 2005, Aracaju. Anais... Aracaju, 2005a. Meio digital.

VIANA, M.S.S.; ROCHA, L.A.S.; CUNHA, L.L.T.; FURTADO, A.M. Fósseis do Vale do Acaraú e seus representantes no Museu Dom José (Estado do Ceará). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19, e CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 6.; 2005, Aracaju. Anais... Aracaju, 2005b. Meio digital.

VIANA, M.S.S.; XIMENES, C.L.; ROCHA, L.A.S.; CHAVES, A.P.P.; OLIVEIRA, P.V. Distribuição geográfica da Megafauna Pleistocênica no Nordeste brasileiro. In: Carvalho et al. (ed.) Paleontologia: Cenários de Vida. Rio de Janeiro: ed. Interciência, 2007, p.797-809.

VIANA, M.S.S.; ANDRADE, I.M.; ROCHA, L.A.S. Os fósseis Pleistocênicos do Nordeste do Brasil e seu significado paleoclimático. In: COSTA FALCÃO, C.L. da.; FALCÃO SOBRINHO, J.; SOUSA, R.N.R. DE.; MOTA, F.A, (Eds.), Semi-árido: Diversidades Naturais e Culturais. Fortaleza, Expressão Gráfica, 2008, p. 65-76.

VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, P.V.; SOUSA, M.J.G.; BARROSO, F.R.G.; VASCONCELOS, V.A.; MELO, R.M.; LIMA, T.A.; OLIVEIRA, G.C.; CHAVES, A.P.P. Ocorrências Icnofossilíferas do Grupo Serra Grande (Siluriano da Bacia do Parnaíba), Noroeste do Estado do Ceará. Revista de Geologia. Fortaleza, v. 23, n. 1., 2010a, p. 77-89.

VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, P.V.; CHAVES, A.P.P.; VASCONCELOS, V.A.; MELO, R.M.; OLIVEIRA, G.C.; SOUSA, M.J.G.; LIMA, T.A.; ROCHA, L.A.S.; BARROSO, F.R.G. Mamíferos fósseis quaternários da região noroeste do Ceará. Revista de Geologia. Fortaleza, v. 23, n. 2, 2010b, p. 171-181.

VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, G.C.; LIMA, T.A.; MELO, M.R.; VASCONCELOS, V.A.; SOUSA, M.J.G.; OLIVEIRA, P.V.; BARROSO, F.R.G.; CHAVES, A.P.P. Reconstrução Paleoambiental da Região do Vale do Acaraú, o Legado dos Fósseis Desvendando o Passado. In: SOBRINHO, J.F.; CARVALHO, F.C.; DUTRA, L.A. (Org.). Produtividade em Pesquisas no Semiárido. Edições Universitárias: Coleção Mossoroense, 2012, p.91-109. ISBN: 978-85-420-0018-4.

XIMENES, C.L. Geologia de uma área localizada na porção Norte dos Municípios de Tururu e Itapipoca, CE, e a caracterização de jazigos fossilíferos. 1996. Relatório (Graduação em Geologia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1996.

XIMENES, C.L. & MACHADO, D.A.N. Diagnóstico paleontológico da Província Espeleológica de Ubajara, Estado do Ceará. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO CARSTE, 1., 2004, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte, 2004. p. 40.

XIMENES, C.L. Novas Ocorrências de Fósseis de Megafauna no Neo-Quaternário do Estado do Ceará, Brasil. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2006, Sobral. Resumos... Sobral: Fundação Paleontológica Phoenix, 2006a. p.25.

XIMENES, C.L. A área paleontológica quaternária de Itapipoca, Ceará. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2006, Sobral. Resumos... Sobral: Fundação Paleontológica Phoenix, 2006b. p.26.

XIMENES, C.L. Animais Pré-Históricos de Itapipoca. Texto Informativo. Secretaria de Cultura, Turismo e Desporto. Museu de Pré-história de Itapipoca – MUPHI, 2007. Disponível em: http://www.ig.unb.br/sigep/propostas/Tanques_Fossiliferos_de_Itapipoca_CE_Texto_Megafauna_de_Itapipoca.pdf

XIMENES, C.L. Aspectos tafonômicos de um crânio fossilizado de *Cebus* sp. (Mammalia, Primates, Cebidae) de uma caverna da Província Paleomastogeográfica de Ubajara, Neoquaternário do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA, 2010, Vitória de Santo Antão. Resumos... Vitória de Santo Antão: Fundação Paleontológica Phoenix, 2010. p.29.

WAGGONER, B. The Ediacaran Biotas in space and time. *Integrative and Comparative Biology*. v. 43, p. 104-113, 2003.

APÊNDICES

ICNOGÊNEROS DO GRUPO SERRA GRANDE

*

ICNOGÊNEROS	FORMAÇÕES		
	I	T	J
<i>Arenicolites</i> Salter, 1857	X	X	X
<i>Arthropycus</i> Hall, 1852		X	
<i>Bergaueria</i> Prantl, 1945		X	
<i>Circulichnis</i> Vyalov, 1971	X	X	
<i>Conichnus</i> Myannil, 1966	X	X	X
<i>Cruziana</i> d'Orbigny, 1842		X	
<i>Cylindrichnus</i> Toots in Howard, 1966	X		
<i>Didymaulichnus</i> Young, 1972		X	
<i>Diplocaterion</i> Torell, 1870		X	
<i>Furnasichnus</i> (?) Borghi & Fernandes, 2001	X	X	X
<i>Gordia</i> (?) Emmons, 1844			X
<i>Gyrochorte</i> (?) Heer, 1865		X	
<i>Helminthoidichnites</i> Fitch, 1850		X	
<i>Helminthopsis</i> Heer, 1877		X	X
<i>Herradurichnus</i> Poiré e Del Valle, 1996			X
<i>Lockeia</i> James, 1879		X	
<i>Monocraterion</i> Torell, 1870			X
<i>Neonereites</i> Seilacher, 1960		X	
<i>Neoskolithos</i> Kegel, 1966		X	
<i>Nereites</i> (?) MacLeay, 1839		X	
<i>Palaeophycus</i> Hall, 1847	X	X	X
<i>Planolites</i> Nicholson, 1873	X	X	
<i>Rhizocorallium</i> (?) Zenker, 1836			X
<i>Rusophycus</i> Hall, 1852		X	
<i>Skolithos</i> Haldemann, 1840	X	X	X
<i>Thalassinoides</i> Ehrenberg, 1944		X	
<i>Treptichnus</i> (?) Miller, 1889		X	

LEGENDA *

I: Formação Ipu

T: Formação Tianguá

J: Formação Jaicós

FÓSSEIS DOS DEPÓSITOS DE TANQUE

Depósito/Grupos fósseis	Espécies, gêneros ou família	
Tanque/Mamíferos	<i>Arctotherium</i> Bravard, 1854,	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> Linnaeus, 1758
	<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus, 1706	<i>Palaeolama major</i> Liais, 1872
	<i>Equus (Amerhippus) neogaeus</i> Lund, 1840	<i>Panochthus greslebini</i> Castellanos, 1941
	<i>Eremotherium laurillardi</i> Lund, 1842	<i>Protocyon troglodytes</i> Lund, 1838
	<i>Felis</i> sp. Linnaeus, 1758,	<i>Scelidodon (=Catonyx) cuvieri</i> Lund, 1839
	<i>Glossotherium</i> sp. Owen, 1840.	<i>Smilodon populator</i> Lund, 1842
	<i>Glyptodon clavipes</i> Owen, 1839	<i>Notiomastodon platensis</i> Ameghino, 1888
	<i>Hippidion principalis</i> Lund, 1846	<i>Tayassu pecari</i> Link, 1795
	<i>Holmesina paulacoutoi</i> Simpson, 1930	<i>Toxodon platensis</i> Owen, 1840
	<i>Mazama gouazoubira</i> Rafinesque, 1817	<i>Xenocnus cearensis</i> Paula Couto, 1980
	<i>Nothrotherium maquinense</i> Lund, 1839	<i>Xenorhinotherium</i> Cartelle & Lessa, 1988

FÓSSEIS DAS CAVERNAS

Depósito/Grupos fósseis		Espécies, gêneros ou família	
Cavernas	Moluscos	<i>Anostoma octodentata</i> Waldeheim, 1807	Subulinidae indet.
		<i>Biotocus ubajarensis</i> Leme, 1980	<i>Tomigerus</i> sp. Spix, 1827
		<i>Orthalicus prototypus</i> Pilsbry, 1899	
	Répteis	<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	<i>Tropidurus</i> Wied, 1824
	Mamíferos	<i>Arctotherium brasiliense</i> Lund, 1839	<i>Kerodon</i> sp. F. Cuvier, 1825
		<i>Cabassous</i> sp. McMurtrie, 1831	<i>Mazama</i> sp. Rafinesque, 1817
		<i>Coendou prehensilis</i> Linnaeus, 1758	<i>Monodelphis</i> sp. Burnett, 1830
		<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758
		<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	<i>Tayassu pecari</i> Link, 1795
<i>Euphractus sexcinctus</i> Linnaeus, 1758		<i>Thrichomys</i> sp. Trouessart, 1880	

EQUIPES DE TRABALHO



(2005) *Aleandra, Somália, Larissa, Lia, Paulo Marcelo, Arquimedes e Paulo Victor



(2008) *Vanessa, Gina, Robbyson, Rony, Arquimedes



(2009) * Vanessa, Robbyson, Thiago, Arquimedes, Somália, Maria, Gina e Paulo Victor



(2016) *Rony, Jarbas, Danilo, João Victor, Sérgio, Dayanne, Gina e Arquimedes

*nomes em ordem da esquerda para a direita


ATLAS DE PALEONTOLOGIA

Rebeca Sales Viana

Fóssil é o nome dado
A um bicho que não existe mais,
Morreu muitas eras atrás,
Mas na rocha ficou preservado.
Muitas vezes já aconteceu
De ficar do bicho a pegada
Sua trilha na pedra marcada
Ou então a casa que viveu.
Coisa interessante de saber
É que planta antiga também dura
Igualmente a outra criatura
É um fóssil bonito de se vê.
Tudo isso explica a ciência
Com toda sua maestria
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência

Em um buraco profundo
Bichos foram soterrados,
Ficando bem conservados
Contando sua história pro mundo.
Houve grandes enxurradas
Levando corpos para tanques,
Até mamíferos gigantes
Ou partes de suas ossadas.
Em cavernas, preciosos
Animais fossilizados
Também foram encontrados
Por muitos estudiosos.
Isso indica a sapiência
Que a mãe natureza agia.
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência.

A paisagem de antigamente
não se parecia com a de agora,
No lugar da caatinga que vigora
Havia pastagens e nascentes.
Isto está bem documentado
De uma forma bastante original
Em fóssil de planta e animal,
Testemunhas do que houve no passado.
No norte do Ceará,
Cientistas dedicados
Coletaram espécimes variados,
Se puseram a investigar.
O registro de cada ocorrência
Para o estudo futuro é garantia
O atlas de paleontologia
É um mapa da antiga existência.



Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-9539-017-1

