



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS



ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GEOLOGIA SEDIMENTAR E AMBIENTAL

Doutoranda: Maria Emilia Travassos Rios Tomé

ESTUDO DOS OSTRACODES NÃO - MARINHO
DO ANDAR ALAGOAS, NAS BACIAS DO ARARIPE,
CEDRO, JATOBÁ E SERGIPE/ALAGOAS,
NORDESTE DO BRASIL

Tese de Doutorado
2011

Orientador: Prof. Dr. Mário de Lima Filho
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Aldo Musacchio

Recife-PE
Junho/2011

MARIA EMILIA TRAVASSOS RIOS TOMÉ

Graduada em Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2005
Mestre em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2007

ESTUDO DOS OSTRACODES NÃO - MARINHO DO ANDAR ALAGOAS, NAS
BACIAS DO ARARIPE, CEDRO, JATOBÁ E SERGIPE/ALAGOAS, NORDESTE DO
BRASIL

Tese que apresentou à Pós- Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Prof. Dr. Mário de Lima Filho e co-orientada pelo Prof. Dr. Eduardo Aldo Musacchio, como preenchimento parcial para obter o grau de doutora em Geociências, área de concentração em Geologia Sedimentar e Ambiental, defendida e aprovada em 17 de julho de 2011

Recife, PE
Junho/2011

Catálogo na fonte
Bibliotecária Rosineide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 (BCTG)

T656e Tomé, Maria Emilia Travassos Rios.

Estudo dos Ostracoides não-marinho do Andar Alagoas ,
nas bacias do Araripe, Cedro, Jatabá e Sergipe / Alagoas,
Nordeste do Brasil / Maria Emilia Travassos Rios Tomé. -
Recife: O Autor, 2011.

xv,162f., il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Mário de Lima Filho.

Co-Orientador: Prof. Dr. Eduardo Aldo Musacchio.

Tese(Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco.

CTG. Programa de Pós Graduação em Geociências, 2011.

Inclui Referências Bibliográficas e Anexo

**1. Geociências. 2. Geologia Sedimentar 3. Geologia
Ambiental. 4. Ostracodes. 5. Andar Alagoas. 6. Nordeste
do Brasil. I. Lima Filho, Mário (orientador) II.
Musacchio, Eduardo Aldo. III.Título.**

551CDD (22.ed)

UFPE/BCTG-139/2011

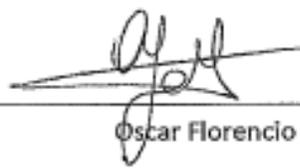
"ESTUDOS DOS OSTRACODES NÃO MARINHOS DO ANDAR ALAGOAS DAS BACIAS DO ARARIPE, CEDRO, JATOBÁ E SERGIPE ALAGOAS".

Maria Emília Travassos Rios Tomé

Aprovada:



Mário Ferreira de Lima Filho Prof. Dr.
17/06/2011



Oscar Florencio Gallego Prof. Dr.
17/06/2011



Gerson Fauth Prof. Dr.
17/06/2011



Cristianini Bergul Prof. Dr.
17/06/2011



Virgínio Henrique de Miranda Lopes Neumann Prof. Dr.
17/06/2011



Profa. Dra. Alcina Magnólia Franca Barreto

APRESENTAÇÃO

Até o presente trabalho não existem evidências de depósitos com idades correspondentes ao Andar Alagoas inferior no Nordeste do Brasil, devido ao hiato deposicional e erosional que inclui os andares Buracica até o Alagoas inferior no interior do Nordeste. Os ostracodes límnicos estudados na Serra Negra, Bacia do Jatobá, marcam os primeiros registros de tal intervalo no Nordeste brasileiro.

As informações preliminares obtidas a partir dos ostracodes límnicos recuperados, utilizando os métodos usuais de desagregação e triagem das amostras coletadas nas bacias estudadas, revelou a existência de assembléias diferenciadas entre a Bacia do Jatobá e as outras bacias estudadas, tanto em sua composição como em seu significado anatômico funcional.

O estudo esteve dedicado primeiramente a taxonomia dos ostracodes encontrados, e a organização dos táxons conforme sua distribuição litoestratigráfica. Assim como a análise dos fatores que controlavam essa distribuição. Tais fatores foram atribuídos aos diferentes comportamentos tectônicos observados nas bacias ora estudadas. Desse modo as faunas exibem características próprias vinculadas com as diferentes fácies tectônicas diacrônicas que são registradas.

A partir das condicionantes paleoecológicas, que também estão vinculadas a tectônica, foi possível aplicar o conceito de ciclicidade faunística. Essa ciclicidade é representada por ciclos de menores amplitudes, semelhantes a outros reconhecidos no *Purbeck-Wealden* da Inglaterra por Anderson (1985). Esses ciclos são caracterizados por fauna dominada pelo gênero *Cypridea* (ciclofauna-C) e fases dominadas por espécies de outros gêneros (ciclofauna-S). As espécies que compõem a fauna do tipo S possuem características morfológicas na carapaça associada a polifenismo, na qual a variação de salinidade é o principal fator dessas alterações.

A denominada ciclofauna S tem sido reconhecida nos sedimentos do Andar Alagoas superior, caracterizando assim uma fauna pobre e pouco diversificada típica de ambiente estressante hipohalinos cujo registro encontra-se nos depósitos da Bacia do Araripe, Cedro e Sergipe/Alagoas (SE/AL) estudados na presente tese.

A variação dessas ciclofaunas registradas na Bacia do Jatobá representativa do Andar Alagoas Inferior seguido pelos depósitos do Alagoas Superior registrado nas bacias do Araripe, Cedro e (SE/AL), permitiu estabelecer um avanço significativo para o zoneamento

da biozona O11 estabelecida pela Petrobras. Assim foram proposta quatro subzonas para o Andar Alagoas, representadas pelas subzonas do *Theriosynoecum silvai* (O11.1), *Cypridea araripensis* (O11.2), *Damonella* nov. sp. (O11.3) e *Pattersoncypris salitrensis* (O11.4). Foi realizada uma correlação com a fauna e as biozonas adotadas na África. Em adição algumas espécies marcadoras do *Puberck –Wealden* relacionadas ao modelo de ciclofauna C-S de Anderson (1985) foram comparadas com espécies equivalente ocorrentes nas bacias do Araripe e Jatobá.

Foi possível associar claramente as mudanças observadas na ostracofauna separadas pelas discordâncias, Pré e Pós-Transicional, tais inconformidades estão relacionadas às discordâncias Pré-Alagoas e *Breakup* (considerando que o término da sedimentação do rifte corresponde ao final da fase transicional). Outra inconformidade diagnosticada foi a discordância Intra-transicional, cuja passagem ocorre gradualmente, marcada pelo final dos ciclos de menores amplitudes.

Com relação à paleoecologia, o estudo detalhado realizado no presente trabalho confirma possibilitou inferir o grau de tolerância a salinidade das espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde para realização desta tese.

À ANP – Agencia Nacional de Petróleo, pela concessão da bolsa de estudo e apoio financeiro através dos recursos de taxa de bancada para realizar as etapas de campo. Ao LAGESE – Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental pelo apoio logístico, e ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE, pois sempre que solicitado ajudou em tudo que lhe foi possível.

Ao DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, por ceder as amostras para análise bioestratigráfica dos poços do Projeto Santana (Etapa II) - Bacia do Araripe. Assim como ao Prof. Dr. Virgínio Henrique Neumann por ceder as amostras do poço da Serra Negra - Bacia do Jatobá.

Ao DAAD – Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico, que viabilizou a estadia em Frankfurt - Alemanha, para estudo da coleção de Krömmelbein & Weber (1971) no Instituto de Pesquisa do Museu de Senckenberg.

Ao Prof. Mário de Lima Filho, pela orientação, e por viabilizar todos os projetos para confecção da referida tese.

Ao Prof. Eduardo Musacchio, pela co-orientação durante todo o tempo de estadia na Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

Ao Prof. Dr. Alan Lord, chefe da seção de Micropaleontologia I, do Instituto de Pesquisa do Museu de Senckenberg meus sinceros agradecimentos pela orientação, dedicação e paciência indispensável no andamento deste trabalho.

Ao Prof Gerson Fauth da UNISINOS que sempre informou a realização de cursos na respectiva universidade na área de ostracodes que contribuíram para minha formação.

Ao Prof. Dr. Edval Santos, coordenador do Laboratório de Nano Estrutura da UFPE, por viabilizar as fotos no Microscópio Eletrônico de Varredura (M.E.V) e à Dr^a. Sônia Agostinho, pela importante ajuda na companhia e aquisição das mesmas.

À Prof^a. Alcina Magnólia, meus sinceros agradecimentos pela disponibilidade das instalações do laboratório de paleontologia no DGEO para preparação das amostras.

Aos professores e funcionários do DGEO pela amizade e apoio, fornecido sempre que solicitado ao longo desses anos. Assim como aos amigos do LAGESE.

Finalmente aos meus pais Antonio Tomé e Geralda Marta pelo carinho e apoio dado em todos os momentos.

RESUMO

O estudo dos ostracodes límnicos do Andar Alagoas do Nordeste do Brasil, nas bacias do Jatobá, Araripe e Cedro, permitiu identificar 12 espécies de ostracodes compreendidas em nove gêneros. Compondo o maior número de espécies e gêneros, a superfamília Cypridoidea é representada pelas espécies: *Cypridea araripensis*; *Neuquenocypris berthoui*; *Damonella ultima*; *Ilyocypris* sp.; *Rhinocypris* sp.; *Rhinocypris* aff. *R. jurassica*; *Rhinocypris* aff. *R. diadema*; *Pattersonocypris micropapillosa*; *Pattersonocypris angulata*; *Pattersonocypris salitrensis*, além de duas espécies novas, descritas no presente trabalho, a *Damonella* nov. sp. e a *Candonopsis* nov. sp. representando as únicas espécies pertencentes as superfamílias Cytheroidea e Darwinuloidea, observou-se as ocorrências do *Theriosynoeum silvai* e da *Alicenula leguminella* respectivamente. A partir da diversidade e abundância das espécies, assim como das associações faunísticas, foi possível identificar variações no nível do lago e associar ao respectivo trato do sistema lacustre. A utilização dos conceitos do modelo de Anderson (1985) de *Ciclofauna*, que tem como base o reconhecimento das fases C e S, fundamentou o reconhecimento desses tratos. Mudanças na morfologia da carapaça das espécies *D. ultima*, *P. angulata* e *P. micropapillosa* foram atribuídas a polifenismo, cujo principal fator está relacionado a salinidade. As variações na composição da química da água observada no sistema lacustre do referido andar, leva à extinção ou proliferação de algumas espécies, a partir disso foi possível observar que as espécies com ocorrência na Bacia do Jatobá são mais sensíveis a variação de salinidade, enquanto as observadas nas bacias do Araripe, Cedro e Sergipe/Alagoas viveram em águas salobras que evoluíram para marinho restrito. Com relação à análise bioestratigráfica, avanços foram estabelecidos no presente trabalho. A partir dos estudos taxonômicos realizados nas amostras provenientes da Bacia do Jatobá, foi possível identificar o intervalo correspondente ao Alagoas Inferior, logo o presente estudo apresenta o único registro de tal intervalo nas bacias interiores do Nordeste do Brasil. Apesar das três bacias estudadas possuírem contextos tectônicos distintos, a proposta de um subzoneamento para a Biozona O11 mostra coerência com a evolução geotectônica.

Palavra chave: Geociências, geologia sedimentar, geologia ambiental, Ostracodes, Andar Alagoas, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

Studies about limnic ostracods from Alagoas Stage in the Northeastern Brazil, especially in Jatobá, Araripe and Cedro Basins, identified 12 limnic ostracods species, belonging to nine genera. Composing most of the species and genera, the superfamily Cypridoidea is represented by the species: *Cypridea araripensis*; *Neuquenocypris berthoui*; *Damonella ultima*; *Ilyocypris* sp.; *Rhinocypris* sp.; *Rhinocypris* aff. *R. jurassica*; *Rhinocypris* aff. *R. diadema*; *Pattersonocypris micropapillosa*; *Pattersonocypris angulata*; *Pattersonocypris salitrensis*, besides two new species was reconized, the *Damonella* nov. sp. and the *Candonopsis* nov. sp. Representing the species belonging tho the superfamilys Cytheroidea e Darwinuloidea it was observed occurrences of *Theriosynoecum silvai* and *Alicenula leguminella* respectively. From the diversity and abundance of the species, as well as the faunal associations, it was possible to identify lake level variations associate to the respective lake tract system. The use of Cyclofaun concept, which is based on the recognition of the C and S phases, also was the fundamental to recognize them. Changes in the morphology of the shells from the species *D. ultima*, *P. angulata* and *P. micropapillosa*, were attributed to the polyphenism, which are related to salinity as the main reason. The observed variations in the salinity of the lake system of the mentioned stage, lead to the extinction or proliferation of some species, which indicate that the species observed in Jatobá Basin are more sensitive to variations in the salinity, while the species occurring in Araripe, Cedro and Sergipe/Alagoas lived in brackish to hyper saline waters that evolved to restricted marine. The taxonomic studies carried out on samples from the Jatobá Basin, permitted identify the corresponding range to the lower Alagoas, the the present study features are the only record of such interval in the interior basins of northeastern Brazil. Despite the three basins studied have distinct tectonics context, it was possible to establish a sub-zoning for the Biozone O11.

Keywords: Geosciences, sedimentary geology, environmental geology, ostracods, Alagoas Stage, Northeastern Brazil.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa das bacias sedimentares localizadas no Nordeste brasileiro, foco do presente estudo.....	16
Figura 2. Sedimentação transicional extrapolando o limite do rifte, formando grandes lagos ou as bacias <i>Sags</i> (adaptado de Lambiase, 1990). Destaque para os limites das bacias estudadas.	20
Figura 3. Mapa geológico da Bacia do Araripe (adaptado de Assine, 2007).	21
Figura 4. Poço 2-AP-1-CE, em vermelho algumas alterações com relação aos nomes das formações adotados no presente trabalho, além da caracterização das discordâncias que serão abordadas no capítulo 7 (modificada de Assine 2007).....	22
Figura 5. Carta estratigráfica da Bacia do Araripe, (Arai et al., 2004).....	26
Figura 6. Mapa geológico da Bacia de Cedro (Araujo et al., 2010).....	27
Figura 7. Limites e arcabouço da Bacia do Jatobá. Destaque para as feições estruturais, (Costa et al., 2003).	28
Figura 8. Carta estratigráfica da sub-Bacia Tucano Norte e Bacia do Jatobá (Costa et al., 2007).....	29
Figura 9. Zona de ostracodes do Andar Alagoas nas Bacias Sergipe e Alagoas (segundo Schaller, 1969 in: Queiroz, 2005).	33
Figura 10. Biozoneamento estratigráfico para a Bacia de Campos, separando as zonas O11 e O10, (Moura, 1987).	33
Figura 11. Biozoneamento realizado para o Andar Alagoas baseado em palinórfos, ostracodes e foraminíferos. Baseado em Souza-Lima (2008) e adaptado da proposta de Campos Neto et al. (2007).....	35
Figura 12. Biozonas e subzonas compreendidas no Andar Alagoas (Regali et al., 1974a).	36
Figura 13. Mapa da borda Leste da Bacia do Araripe com a localização dos poços do Projeto Santana (Etapa II).	37
Figura 14. Perfis dos poços testemunhados na Bacia do Araripe durante o Projeto Santana (Etapa II), com a localização das profundidades na qual foram encontradas amostras fossilíferas. Destaque para os ostracodes encontrados nos níveis fossilíferos passíveis de identificação e fotografados.....	40
Figura 15. Mapa de localização do poço (2-JSN-01-PE) testemunhado na Serra Negra – Bacia do Jatobá.	42
Figura 16. Mapa de localização dos afloramentos encontrados em etapas de mapeamento na Bacia de Cedro, assim como a posição das coletas das amostras	43
Figura 17. Perfil do Poço 2-JSN-01-PE, Serra Negra - Bacia do Jatobá. Localização e descrição dos litotipos amostrados para análise de ostracodes.....	44
Figura 18. Lâmina PIA-2-AL, do Campo de Piaçabuçu, Bacia de Alagoas. Quatro espécies distintas com um único nome relacionado ao gênero <i>Hourcquia</i>	47
Figura 19. Lâminas derivadas dos sedimentos correspondentes ao Andar Alagoas que se encontram na coleção do Krömmelbein.	48

- Figura 20. Espécimes encontrados na coleção do Krömmelbein. Figs. 1-3: Ostracode 207. Poço PIA-2-AL: (900 -930m). Figs. 4-6: *Hourcquia angulata* ssp. ?. Poço TG-8. Figs. 7-8: *Hourcquia angulata sinuata* Krömmelbein & Weber 1971(adulto), Poço TG-08. Fig. 9: *Hourcquia* c. a., Poço Pia-2-AL .Fig. 10: *Hourcquia angulata angulata* Krömmelbein & Weber 1971 (Adulto), Poço Pia-3-AL (1140 – 1170m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 11-13: *Hourcquia angulata angulata* Krömmelbein & Weber 1971 (Juvenis), Poço: Pia-3-AL (1140 – 1170m) – Formação Riachuelo - não-marinho. A barra equivale a 100µm..... 49
- Figura 21. Espécimes encontrados na coleção do Krömmelbein. Figs. 1-2: *Hourcquia* ssp.-*Cytheridea* sp. 1a = 301, Poço Bast-1-SE (1590-1650m) – Formação Muribeca. Figs. 3 4: *Hourcquia africana confluens* Krömmelbein & Weber 1971, Poço Pta-3-SE (693 -723m) – Formação Muribeca. Figs. 5 6: *Hourcquia* c. a., Poço Pia-2-AL (900-930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 7-8: *Hourcquia angulata salitrensis* Krömmelbein & Weber 1971, Afloramento: Saco do Salitre, Rancharia Araripina – Formação Santana – Bacia do Araripe. Figs. 9-10: *Hourcquia* c. a. Poço Pia-2-AL (900 – 930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 11-12: *Hourcquia angulata sinuata* Krömmelbein & Weber 1971. Figs. 13-14: *Hourcquia* c. a., Poço Pia-2-AL (900 – 930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 15-16: *Hourcquia* ? cf. *africana* / diversas ssp., Poço: Pia-9-AL (1140-1120m). A barra equivale a 100µm 50
- Figura 22. Modelo geral de impressões musculares adutoras, destaque para o sistema de numeração padrão utilizado para a comparação por Horne & Colin (2005). Seta aponta para extremidade anterior. Não está em escala. 51
- Figura 23. Impressões dos músculos adutores das Superfamílias Darwinuloidea, Cytheroidea e Cypridoidea: (a) *Darwinula stevensoni* Brady & Robertson, 1870, Família Darwinulidae, Gênero *Darwinula*. (redesenhado de Grekoff, 1957). (b) *Bisulcocypris* (Pinto & Sanguinetti, 1958), Família Limnocytheridae, (redesenhado de Grekoff, 1957). (c) *Cyamocypris tumescens* Anderson, 1939, Família Cyprideidae, Gênero *Cypridea* (redesenhado de Grekoff, 1956). (d) *Pattersonocypris micropapillosa* Bate, 1972, Família Cyprididae, Gênero *Pattersonocypris* Bate, 1972 (redesenhado de Bate, 1972). (e) *Mantelliana phillipsiana* Anderson, 1966, Família Cyprididae, Gênero *Mantelliana* Anderson, 1966 (redesenhado de Anderson, 1966) (f) *Damonella ellipsoidea* Anderson, 1966, Família Lyocyprididae, Gênero *Damonella* (redesenhado de Anderson, 1966). (g) *Neuquenocypris (Alleniella) nahuelniyuensis* Musacchio & Simeoni, 1989, Família Ilyocyprididae, Gênero *Neuquenocypris* (redesenhado de Horne & Colin, 2005). Não está em escala. 52
- Figura 24. Sistemática dos ostracodes límnicos que ocorrem nas bacias em questão..... 53
- Figura 25. Impressões musculares de quase todas as espécies encontradas no presente estudo, que ocorrem no intervalo correspondente ao Eo-Aptiano / Neo-Aptiano, nas bacias do Araripe e Jatobá.. 54
- Figura 26. Principais características do gênero *Cypridea* (Horne & Colin, 2005)..... 56
- Figura 27: Descrição da *Cypridea araripensis* (Silva, 1978b), detalhe das principais características morfológicas da carapaça. (1) Bico ântero-ventral “rostrum”, (2) *cyathus*. (3) e (4) pequenos nódulos marginais (5) maior altura, (6) maior comprimento, (7) maior largura, (8) região livre de espinhos e (9) nódulos maiores na superfície das extremidades anterior e posterior. (a) Vista dorsal. (b) Vista lateral direita. (c) Vista lateral direita desenhada. 58
- Figura 28: Marcas musculares, comparação entre a *Cypridea araripensis*, Silva 1978b e *Cyamocypris* (Anderson, 1939)..... 59

Figura 29: Comparação entre as duas espécies do gênero <i>Cypridea</i> . (a) Vista lateral esquerda. (b) Vista dorsal. (c) Vista lateral esquerda. (d) Vista dorsal.	60
Figura 30. Espécies-tipo de ambos os gêneros em questão, abreviações utilizadas; T1= Tubérculo anterior, T2 = Tubérculo posterior, S1 = Sulco anterior, S2 = Sulco posterior. (adaptada de Musacchio & M. Simeoni, 1991).	61
Figura 31. Comparação entre ambas as espécies, destaque para a superfície entre as ornamentações mais robustas.	63
Figura 32. Principais características da parte interna da carapaça direita do <i>Neuquencypris berthoui</i>	64
Figura 33: Descrição da <i>Ilyocypris</i> sp. detalhe das principais características morfológicas da carapaça. (1) margem ventral, (2) margem dorsal, (3) maior comprimento (4) maior altura e (5) maior largura. (a) vista lateral direita. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita desenhada. (d) vista dorsal desenha.	66
Figura 34. <i>Rhinocypris jurassica</i> espécie tipo do gênero <i>Rhinocypris</i> . (adptado do Van Morkhoven, 1963 e Anderson, 1985).	67
Figura 35. Registro da coleção de paleontologia que se encontra no serviço geológico britânico.	68
Figura 36. Comparação entre <i>Rhinocypris jurassica</i> e o material encontrado no Brasil.	69
Figura 37. Comparação entre ambos os exemplares pertencentes ao gênero e espécie <i>Rhinocypris diadema</i> . (a) Comp. 655 µm; alt. 355 µm; larg. 330 µm. (b) Comp. 547 µm e alt. 282 µm.	71
Figura 38. (a) <i>Damonella pygmaea</i> , 510µm comprimento e 300µm altura (Anderson, 1985), (b) topotipo, valva direita (Anderson 1966) (c) Marcas musculares do gênero <i>Damonella</i> redesenhada a partir da descrição de Anderson, 1966.	72
Figura 39. Espécimes de ambos os sexos, ♀ n° DG-CTG-UFPE-1158 e ♂ n° DG-CTG-UFPE-1157 da <i>Damonella</i> nov. sp. Destaque para os principais detalhes na descrição. A barra equivale a 100µm.	76
Figura 40. Comparação entre o material estudado de n° DG-CTG-UFPE-1158 e Ostracode 207, N° SMF Xe – 22592, armazenado na lâmina PIA-3-AL, prof. 900 - 930m, depositada em Frankfurt.	78
Figura 41. Marcas musculares adutoras de ambos os sexos da <i>Damonella</i> nov. sp.	78
Figura 42. Espécie-tipo <i>Pattersoncypris micropapillosa</i> (Bate, 1972) emend Smith 2000. (a) Vista dorsal e (b) vista lateral direita, adaptada do Homótipo OS 15537 e as marcas musculares.	80
Figura 43. <i>Pattersoncypris micropapillosa</i> e <i>Harbinia hapla</i> , espécies tipo de ambos os gêneros.	82
Figura 44: (a - d) Formas atribuídas à espécie <i>Pattersoncypris angulata</i> (Krömmelbein & Weber, 1971) que estão armazenadas no Instituto de Pesquisa do Senckenberg Museum, destacando a nítida protuberância póstero-dorsal e as mudanças na ornamentação em vários estágios ontogenéticos. (e – j) Formas lisas da referida espécie encontrada nas bacias estudadas, (1) protuberância póstero-dorsal.	84

Figura 45. <i>Pattersoncypris salitrensis</i> (Krömmelbein & Weber, 1971). (a-c) adulto. (d-f) juvenil. Espécimes da Bacia do Araripe, poço 1-PS-12-CE, amostra 23 e poço 1-PS-05-CE, amostra 08 respectivamente. (1) maior comprimento (2) maior altura. (3) maior largura.....	89
Figura 46. Ocorrência de dinocistos típicos de ambiente marinho restrito, (Brito, 2010).	89
Figura 47. <i>Candonopsis</i> ? nov. sp., nº DG-CTG-UFPE-1167. Destaque para os principais detalhes na descrição. A barra equivale a 100µm.	92
Figura 48. Comparação entre a <i>Matelliana mantelli</i> Anderson, 1985 e a <i>Candonopsis</i> ? nov. sp. (Tomé 2010).....	93
Figura 49. Ocorrência de exemplares idênticos a <i>Candonopsis</i> ? nov. sp. na coleção do Krömmelbein, porém sem descrição formal de tal autor.....	94
Figura 50. Ocorrências de formas juvenis (c, d, f, g) do <i>Theriosynoecum silvai</i> com a mesma morfologia da carapaça dos adultos (a, b,e, h). A barra equivale 100µm.	96
Figura 51. Comparação entre as impressões musculares dos exemplares adulto e juvenil do <i>Theriosynoecum silvai</i>	97
Figura 52. Comparação entre as extremidades anteriores dos exemplares juvenis das bacias do Araripe e Jatobá.	97
Figura 53. (a) <i>A. leguminela</i> do <i>Purbeck-Wealden</i> da Inglaterra (b) <i>A. leguminella</i> , encontrada no presente trabalho, destaque para a grande semelhança com relação ao contorno.	101
Figura 54. Trecho na integra da definição de ostracodes límnicos (Carbonel & Hoibian, 1988).	103
Figura 55. O número de espécies / subespécies potencialmente habitando um trato de sistemas (Bate, 1999). Valores equivalentes, podem ser encontrados em Moura (1972).....	105
Figura 56. Diversidade a nível genérico e a correlação com os tratos de sistemas lacustres do Andar Alagoas.	105
Figura 57. Distribuição das espécies encontradas no Nordeste do Brasil correspondentes ao Andar Alagoas com destaque para as ocorrência da respectivas Fases (C e S).	107
Figura 58. Polifenismo registrado entre as espécies de <i>Pattersoncypris angulata</i> que ocorrem na Bacia do Araripe e SE/AL.	110
Figura 59. Polifenismo registrado na espécie <i>Damonella ultima</i> , Bacia do Jatobá.....	110
Figura 60. Polifenismo registrado na espécie <i>Pattersoncypris micropapillosa</i> , Bacia do Araripe.	111
Figura 61. Variação das espécies com relação a tolerância a salinidade. (adaptado de Remane & Schlieper, 1971).....	113
Figura 62. Distribuição paleoecologica de alguns gêneros de ostracodes encontrados no <i>Purbeck</i> e <i>Wealden</i> da Inglaterra (Wilkinson, 2008), destaque para os gêneros que ocorrem no Brasil.....	114
Figura 63. Descrição dos ambientes aquáticos e ocorrências das superfamílias para tais ambientes.....	115
Figura 64. Variação nos lagos do Alagoas inferior (Jatobá) e Alagoas superior (Araripe, Cedro e SE/AL).	116
Figura 65. Descrições dos ambientes aquáticos e ocorrências das espécies estudadas.	116

Figura 66. Proposta apresentada por Cruz, 2008 para a Sub-Bacia de Sergipe (SBSE) destacando a localização da discordância correspondente ao final do rifte que estaria no topo da Sequência Transicional.	117
Figura 67. Posicionamento das discordâncias adotadas no presente trabalho com relação as bacias estudadas, os tratos de sistemas relacionados e a composição da água.	118
Figura 68. Amplitude das espécies estudadas na Bacia do Jatobá vinculada a tentativa de subzonear localmente o Andar Alagoas.	121
Figura 69. Quadro esquemático mostrando a tentativa de subzonear a O11, a partir das amostras provenientes da Bacia do Jatobá (O11.1 e O11.2), da Bacia do Araripe e SE/AL (O11.3 e O11.4).	124
Figura 70. Correlação regional entre a Biozona O11. Cada bacia possui um sistema relacionado, entretanto contemporâneos.	125
Figura 71. Correlação entre as biozonas encontradas ao longo da margem oeste da África (Bate, 1999) e no Nordeste do Brasil.	126
Figura 72. Semelhanças entre as faunas do <i>Wealden</i> da Inglaterra e o Nordeste do Brasil, sugerem estudos posteriores de correlação entre ambas.	127

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA	18
2.1 – BACIA DO ARARIPE	21
Formação Rio da Batateira	23
Formação Crato	24
Formação Ipubi.....	24
2.2 – BACIA DE CEDRO	25
2.3 – BACIA DO JATOBÁ.....	27
CAPÍTULO III – ANDAR ALAGOAS E A CARTA ESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL (APTIANO-ALBIANO INFERIOR).....	30
3.1 – CORRELAÇÃO - BIOZONA O11.....	31
3.2 – CORRELAÇÃO COM A BIOZONA P-200	34
CAPÍTULO IV – MATERIAL E MÉTODO DE TRABALHO.....	37
4.1 - MÉTODO DE PREPARAÇÃO, TRIAGEM E FOTOGRAFIA NO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VÁRREDURA (M.V.E).	45
4.2 - COLEÇÃO DO KRÖMMELBEIN (ANDAR ALAGOAS)	47
CAPÍTULO V – SISTEMÁTICA	51
Gênero <i>Cypridea</i> Bosquet, 1852	55
<i>Cypridea araripensis</i> Silva, 1978b.....	56
Família <i>Ilyocyprididae</i> Kaufmann	61
Gênero <i>Neuquenocypris</i> Musacchio, 1973.....	61
<i>Neuquenocypris berthoui</i> Colin & Dépêche, 1997	62
Gênero <i>Ilyocypris</i> Brady & Norman, 1889.....	65
<i>Ilyocypris</i> sp.	65
Gênero <i>Rhinocypris</i> Anderson, 1941	67
<i>Rhinocypris</i> cf. <i>R. jurassica</i> Martin, 1940.....	69
<i>Rhinocypris</i> aff. <i>R. diademae</i> Musacchio & Simeoni, 1991.....	70
Gênero <i>Damonella</i> Anderson, 1966	72
<i>Damonella ultima</i> (Krömmelbein & Weber, 1971) <i>nov. comb.</i>	73
<i>Damonella</i> nov. sp.	75
Gênero <i>Pattersoncypris</i> Bate, 1972.....	80
<i>Pattersoncypris angulata</i> (Krömmelbein & Weber, 1971) Bate, 1999	83
<i>Pattersoncypris micropapillosa</i> Bate, 1972.....	86
<i>Pattersoncypris salitrensis</i> (Krömmelbein & Weber, 1971) Bate 1972.	88
Gênero <i>Candonopsis</i> (Vavra, 1891) <i>emend.</i> Karanovic & Marmonier, 2002	91
<i>Candonopsis</i> ? nov. sp.....	91
Gênero <i>Theriosynoecum</i> Branson, 1936	95
<i>Theriosynoecum silvai</i> (Silva, 1978a) <i>emend</i> Do Carmo et al., 2004.....	95

Gênero <i>Alicenula</i> Rossetti & Martens, 1998	99
<i>Alicenula leguminella</i> Forbes in Lyell 1855.....	99
CAPÍTULO VI – PALEOECOLOGIA E PALEOAMBIENTE.....	103
6.1 - Diversidade e Ciclofauna.....	104
<i>Diversidade taxonômica vs. disparidade anatômica funcional</i>	108
6.2 - Morfologias das carapaças associadas a Polifenismo.....	109
6.3 - Tolerância das espécies a salinidade.....	112
6.4 - Paleoambiente.....	114
CAPÍTULO VII - DISCORDÂNCIAS PRÉ - INTRA - PÓS TRANSICIONAL.....	117
CAPÍTULO VIII – BIOESTRATIGRAFIA DO ANDAR ALAGOAS.....	120
CONCLUSÕES.....	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
ESTAMPAS.....	141
ANEXOS.....	161

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

As descobertas de óleo leve em águas ultra-profundas das bacias marginais do Sudeste do Brasil são consideradas um acontecimento histórico na atividade de exploração de petróleo, por ultrapassarem a sequência evaporítica. Várias são as ferramentas que estão sendo abordadas para minimizar os riscos dessa exploração. Entre essas, destaca-se os estudos dos ostracodes, grupo microfossilífero encontrado de forma abundante nos sedimentos de idade correspondente ao Andar Alagoas, mais conhecido na atualidade como Pré-sal.

No Nordeste brasileiro algumas bacias apresentam este intervalo aflorante, permitindo integrar a micropaleontologia e a estratigrafia visível em superfície. Em adição o estudo torna-se mais rápido e barato, o que não ocorre nas bacias do sudeste, onde a amostragem é realizada apenas a partir de testemunhagem e calha.

Esse intervalo foi reconhecido no Nordeste do Brasil; na Bacia Potiguar, denominado como Formação Alagamar (Do Carmo, 1998); na Bacia do Parnaíba como Formação Codó (Ramos et al., 2006) ; nas bacias do interior do Nordeste, entre estas destacam Araripe e Cedro correspondente a Formação Santana (Coimbra et al., 2002) e sedimentos correlatos (Tomé & Lima Filho, 2010), na Bacia do Jatobá na localidade de Serra Negras e Serra do Piriquito porém sem designação formal até o presente, assim como na bacia do Tucano Norte (Serra do Tonã) e na Bacia (SE/AL) nas formações Maceió e Muribeca (Shaller,1969). O presente estudo irá enfatizar os depósitos correspondentes ao Andar Alagoas nas bacias do Jatobá, (SE/AL), Araripe e Cedro (Figura 1).

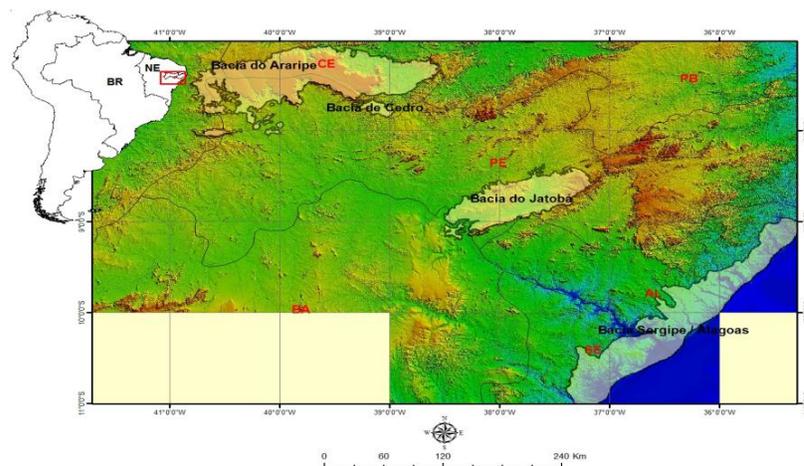


Figura 1. Mapa das bacias sedimentares localizadas no Nordeste brasileiro, foco do presente estudo.

1.1 OBJETIVOS

O estudo em questão tem como objetivo a análise sistemática dos táxons que compõem a ostracofauna correspondente ao intervalo Andar Alagoas do Nordeste Brasileiro, visando uma reconstrução paleoambiental e paleoecológica, além da tentativa de aumentar a resolução bioestratigráfica do intervalo referido.

Como objetivos específicos, podemos citar:

1. Reescrever, de forma a atualizar, as espécies que compõem a biozona *Cytheridea* ssp. gr. 201/218, uma vez que esta biozona encontra-se dentro do intervalo ora estudado e possui formas com relação taxonômica incerta, sendo por este motivo designadas muitas vezes por números, pois ainda não foram realizados estudos taxonômicos detalhados.
2. A partir do estudo taxonômico, formalizar as espécies estudadas, principalmente as encontradas e descritas no poço da Serra Negra - Bacia do Jatobá, uma vez que até o presente, não existem trabalhos publicados dessa ostracofauna.
3. Investigar indícios das primeiras incursões marinhas no interior do Nordeste através do *trend* NW-SE. (Araripe, Cedro, Jatobá e SE/AL).
4. Correlacionar a ostracofauna com os tratos de sistemas encontrados nos sistemas lacustres da Bacia do Jatobá, Araripe, Cedro e SE/AL.
5. Estabelecer uma relação paleobiogeográfica da associação faunística observada nas bacias estudadas, com as ostracofaunas registradas durante o Andar Alagoas.
6. A partir de estudos de paleoecologia, inferir o grau de tolerância a salinidade das espécies estudadas.
7. Contribuir na análise da diversidade taxonômica e da disparidade anatômica funcional e suas possíveis relações com o polifenismo e a composição da água (principalmente salinidade).

1.2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Segundo as cartas estratigráficas publicadas no Boletim de Geociências da Petrobras 2007, o Andar Alagoas abrange um intervalo de tempo de pouco mais de 10 Ma. Durante esse intervalo ocorreram mudanças significativas relacionadas ao contexto tectônico, ou seja, bacias *riftes* que formavam grandes lagos, evoluíram para um típico contexto de bacias marginais.

Durante esse período de transição os depósitos foram submetidos a uma migração gradual de sistemas deposicionais exclusivamente continentais para sistemas relacionados ao ambiente marinho restrito (Milani et al., 2007).

A tectônica e a sedimentação exercem um controle importante sobre a distribuição das biotas. Nesse caso essas mudanças podem ser observadas a partir de estudos relacionados à fauna dos ostracodes límnicos, que primeiramente habitavam o grande sistema lacustre desenvolvido durante o processo de rifteamento e passaram a habitar diferentes lagos raros de águas salobras, por vezes hipersalinas.

No Nordeste do Brasil depósitos sedimentares associados a esse intervalo de transição, registrado na Bacia de Sergipe/Alagoas (SE/AL) permitiu estabelecer a Biozona O11 (Schaller, 1969), cuja unidade cronoestratigráfica é caracterizada pela fauna correspondente a biozona *Cytheridea* ? spp. grupo 201/218.

Novos estudos baseados nos ostracodes límnicos do referido intervalo foram realizados durante a década de 90, destaque para Do Carmo (1998), porém não houve avanços significativos relacionados ao subzoneamento, ou seja, aumento da resolução bioestratigráfica.

Do Carmo (1998), apesar de correlacionar os intervalos de mesma idade nas bacias adjacentes, utilizou amostras provenientes apenas da Bacia Potiguar. Este fato provavelmente é um fator limitador para futuras tentativas de subzonear o Andar Alagoas.

Contudo, as análises realizadas no presente trabalho a partir de amostras coletadas em vários depósitos sedimentares contemporâneos, distribuídos pelas bacias *riftes* do interior nordestino e da margem continental, devem contribuir para o conhecimento das mudanças paleoambientais e paleoecológicas que provavelmente condicionaram a fauna de ostracodes.

Além da utilização dos conceitos da estratigrafia de sequência aplicada aos sistemas lacustres, que tem a variação do nível de base, um forte condicionante para modificar a química da água e conseqüentemente a fauna de ostracodes.

Ambos são fatores importantes levados em consideração no presente estudo para subzonear o intervalo em questão, e tornar a bioestratigrafia baseada em ostracodes uma boa ferramenta de correlação inter-bacia.

No presente momento há um renovado interesse pelas bacias da margem continental brasileira e sedimentação correlata nas bacias interiores por suas aplicações na produção. As investigações básicas sobre os aspectos taxonômicos e paleoecológicos podem ser adequadamente realizadas nas universidades no marco das pesquisas básicas. Tais pesquisas envolvem cronologia relativa, correlação e reconstrução ambiental que são ferramentas importantes no desenvolvimento dos campos petrolíferos.

CAPÍTULO II – GEOLOGIA DO ANDAR ALAGOAS

O Andar Alagoas envolve os sedimentos que estão geneticamente relacionados ao rifteamento do Gondwana e surgimento conseqüente precursor do Oceano Atlântico da margem brasileira. O presente estudo demonstra que esses depósitos foram registrados em contextos tectônicos diferentes, porém contemporâneos registrados nas bacias do Jatobá, Araripe e Sergipe/Alagoas.

A Bacia do Jatobá se desenvolveu a partir do braço abortado do rifteamento que se projetou para o interior do continente oriundo da margem Leste. A Bacia Sergipe/ Alagoas caracteriza uma típica bacia marginal, e a Bacia do Araripe e seu remanescente sedimentar, desenvolvida no interior do Nordeste e caracterizada como sendo uma bacias *pull-apart* (Milani et al., 2007).

Apesar de serem desenvolvidos em contextos tectônicos diversos durante o Andar Alagoas, os lagos ou bacias *Sags* eram ambientes predominantes. Esse período corresponde ao último estágio caracterizado por Lambiase (1990), na qual domina a subsidência termal da fase transicional, com uma nova bacia rasa extrapolando os limites do rifte, (Figura 2). Durante esse capítulo, cada bacia e o contexto tectônico na qual se encontra inserida, serão abordados separadamente.

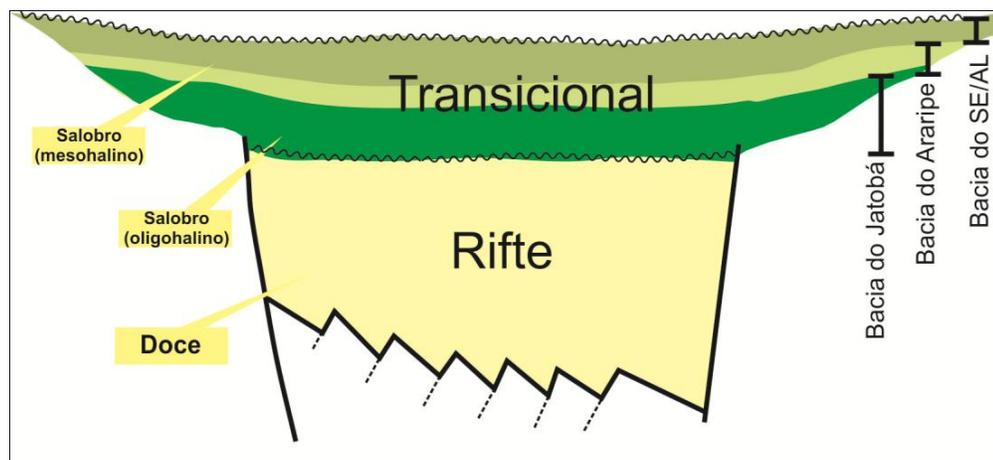


Figura 2. Sedimentação transicional extrapolando o limite do rifte, formando grandes lagos ou as bacias *Sags* (adaptado de Lambiase, 1990). Destaque para os limites das bacias estudadas.

2.1 – BACIA DO ARARIPE

A Bacia do Araripe segundo Arai (2004), é a maior bacia mesozoica do interior do Nordeste brasileiro, é principalmente conhecida pelos trabalhos de Ponte & Appi (1990), Assine (1990, 1992, 2007), Ponte & Ponte Filho (1996) (Figura 3). Esta é rodeada por vários remanescentes sedimentares que testemunham sua maior extensão paleogeográfica, principalmente durante o mesocretáceo (Andar Alagoas). Entre esses remanescentes sedimentares encontra-se a Bacia de Cedro, (Ponte, 1994) (Figura 1).

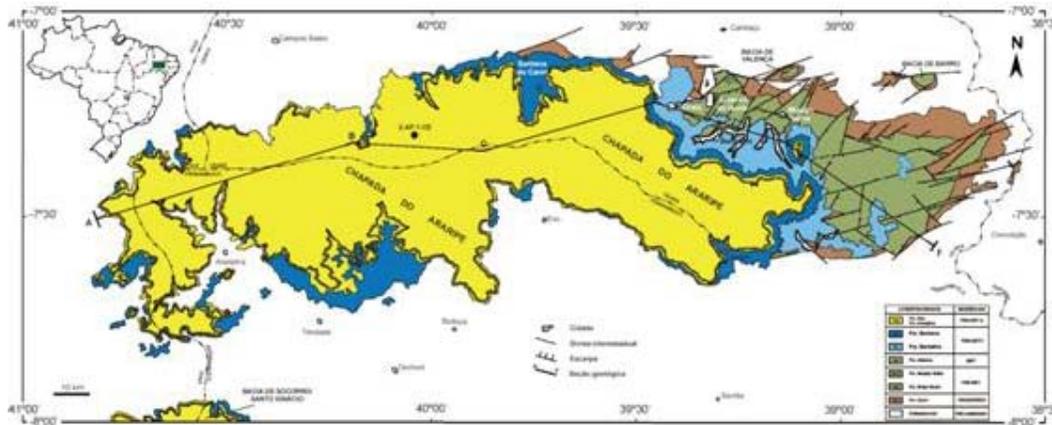


Figura 3. Mapa geológico da Bacia do Araripe (adaptado de Assine, 2007).

Seu arcabouço estratigráfico é constituído por sequências deposicionais limitadas por discordâncias regionais, que representam o registro fragmentário de embaciamentos gerados em ambientes tectônicos distintos. Cada sequência foi formada num contexto paleogeográfico diferente, integrado a outras bacias adjacentes (Assine, 2007). Destaque será dado apenas para a sequência correspondente ao intervalo do Mesocretáceo onde encontram-se os microfóssies estudados no presente trabalho.

O Andar Alagoas na Bacia do Araripe corresponde à seção Neoaptiana/Eoalbiana representativa do estágio transicional, resultante da subsidência flexural térmica (Assine et al. 2007). Essa seção pode ser caracterizada por seus atributos estratigráficos e micropaleontológicos. Segundo a perspectiva estrutural nessa bacia o Andar Alagoas se assenta sobre a discordância angular denominada Pré-Alagoas (Ponte & Appi, 1990; Coimbra et al., 2002; Assine, 2007).

Essa discordância caracteriza um hiato erosional marcado por análises micropaleontológica baseada em palinomorfos, que abrange desde o Andar Buracica até o Alagoas Inferior, atestado pela ausência da ocorrência do pólen *T. criposolensis*, cuja amplitude abrange os andares Aratu, Buracica, Jiquiá e a parte inferior do Alagoas (Arai et

al., 2001). No capítulo de bioestratigrafia do presente trabalho será abordado que essa discordância denominada de Pré-Alagoas equivale à discordância Intra-transicional.

A estratigrafia da Bacia do Araripe correspondente ao intervalo em questão é caracterizada pelas formações Rio da Batateira, Crato, Ipubi e Romualdo (Neumann & Cabrera, 1999) (Figura 4). Entretanto serão utilizadas as descrições de Ponte & Appi (1990) devido ao detalhamento de tais depósitos.

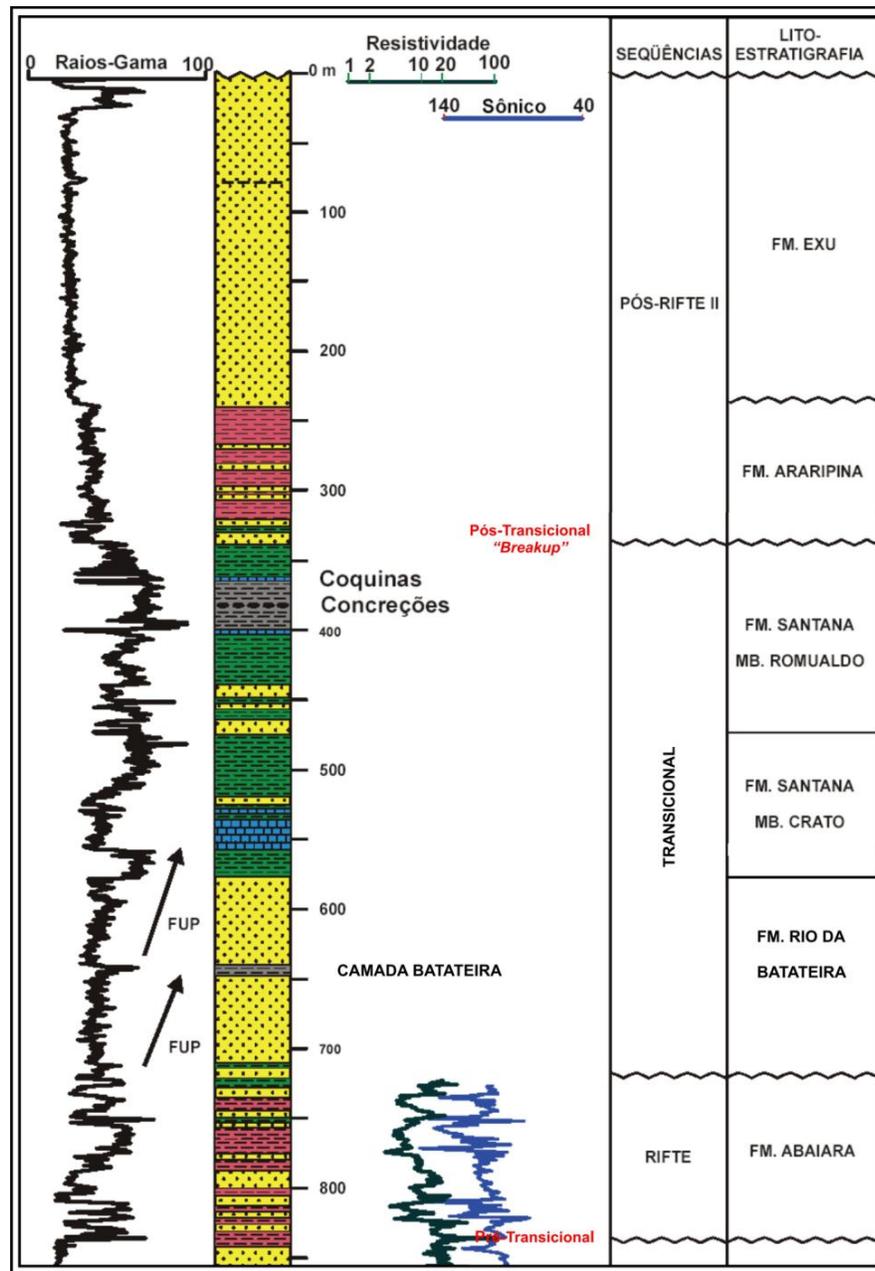


Figura 4. Poço 2-AP-1-CE, em vermelho algumas alterações com relação aos nomes das formações adotados no presente trabalho, além da caracterização das discordâncias que serão abordadas no capítulo 7 (modificada de Assine 2007).

Formação Rio da Batateira

Corresponde à seção basal do Grupo Santana de idade equivalente ao Alagoas superior. É caracterizada por espessos bancos de arenitos com uma nítida tendência de granodecrescência ascendente, de tal modo que na porção superior gradativamente passa a predominar os arenitos finos argilosos; siltitos e folhelhos, culminando o ciclo com uma camada de folhelho verde-oliva a negro, com um leito de folhelho betuminoso, acima dessa camada, inicia-se um novo ciclo deposicional granodecrescente, com as mesmas características, porém culmina com folhelhos cinza escuro, calcífero, laminados, na transição para a Formação Crato (Ponte & Appi, 1990).

Essa sucessão litológica representa um sistema deposicional flúvio-lacustre, onde os arenitos grossos caracterizam depósitos de correntes fluviais de alta energia, os arenitos finos intercalados às frações mais finas da sedimentação siliciclástica, constituem os depósitos finos de planície inundação, as camadas de folhelhos cinzentos a verdes, são depósitos de fundo de lagos. Os folhelhos escuros, principalmente a camada de folhelho betuminoso, são ricos em fósseis. Estes contêm ostracodes e polens de biozonas indicativas do Andar Alagoas (Ponte & Appi, 1990).

Segundo Lima & Perinoto (1984), os folhelhos betuminosos que caracterizam a camada Batateira possui uma palinologia atribuída ao Aptiano superior. Posteriormente Hashimoto et al., (1987) inclui essa microflora na biozona P-270 e correlaciona os folhelhos betuminosos da camada Batateira com as camadas Trairi, da Bacia do Ceará, com as camadas Ponta do Tubarão, da Bacia Potiguar, ambas representantes da Fase Transicional nas suas respectivas bacias.

Coimbra et al. (2002) reconheceram a Zona da *Sergipea variverricata* nos sedimentos correspondente a Formação Rio da Batateira e atribui essa formação ao Aptiano superior. A associação na qual encontra-se o Ostracode 207 é incluída por esses autores na zona de palinomorfos citada acima.

Arai et al. (2004) caracterizam a ostracofauna como sendo pobre e pouco diversificada, composta exclusivamente por espécies do gênero *Pattersoncypris*. Além de atribuir a Formação Rio da Batateira como sendo o início de uma sequência transgressiva que culmina com a Formação Crato.

Para Heimhofer & Hochulli (2010) a Formação Rio da Batateira não tem idade mais antiga que Neoptiano –“the palynological association derived from the Rio da Batateira Formation indicates an age not older than late Aptian”, uma vez que a máxima abundância

da assembleia de *Afropollis* e a presença conjunta de *Sergipea variverrucata* sugerem uma idade próxima ao intervalo Neoaptiano-Eoalbiano.

Formação Crato

A Formação Crato é caracterizada da base para o topo, por folhelhos calcíferos laminados cuja coloração varia entre cinza, castanho-escuro e negro, seguido por calcários micríticos argilosos cinza claro a creme, estratificados em lâminas paralelas e uniformes, depositados em ambientes lacustres (Ponte & Appi, 1990). Com relação aos microfósseis, foram identificados a biozona de ostracodes *Cytheridea* spp. 201/218 (O11) e porção superior da palinozona *Sergipea variverrucata* (P-270), (Arai et al., 2004).

Segundo Rios-Netto & Regali (2007) os níveis correspondente as profundidades 153,00 á 12 m do poço PS-11-CE, os quais provavelmente incluem sedimentos da Formação Crato, deveriam ser atribuídos somente ao Neoaptiano. Porém para Heimhofer & Hochulli (2010) essa Formação atingiu um intervalo maior, entre Neoaptino-Eoalbino, tais autores se baseiam na ocorrência de *Afropollis jardinus* e *C. pannuceus* além de uma única ocorrência do *Elateropollenites praecursor*. Segundo os mesmo *E. praecursor* aparece em conjunto com a extinção do *S. variverrucata* marcando tal intervalo.

Formação Ipubi

É formada principalmente por gipsita e anidrita, com leitos de folhelhos escuros intercalados, tal depósito representa uma sedimentação predominantemente evaporítica, que marca o clímax de uma sequência sedimentar de um lago interior, cujas águas se tornam progressivamente salinas devido à crescente evaporação, (Ponte & Appi, 1990). As amostras fossilíferas desta formação revelam uma ostracofauna sugestiva da biozona O11 e a associação polínica é desprovida de *Sergipea variverrucata*, logo sendo sugestiva a correlação com a palinozona da *Cicatricosisporites avnimelechi*, de idade atribuída ao Neoaptiano/Albiano (Arai et al., 2004).

Rios-Netto & Regali (2007) encontraram associado ao sal, no intervalo correspondente a 60m do poço PS-11-CE, possivelmente correspondente a Formação Ipubi dinoflagelados e palinoforaminíferos, os quais fazem parte exclusivamente de uma microflora de idade Neoaptiana. Porém para Heimhofer & Hochulli (2010) essa Formação atingiu um intervalo maior.

Formação Romualdo

É constituída por intercalações de folhelhos, margas e calcários e lentes de arenitos friáveis esbranquiçados. Os folhelhos e as margas são de coloração cinza a esverdeada e bastante fossilíferos, destacando-se um horizonte com bastantes concreções calcíferas contendo peixes fósseis. Os calcários são geralmente argilosos, fossilíferos e têm ocorrência predominante na porção superior da formação (Ponte & Appi, 1990). Com relação aos microfósseis, há continuação da mesma biozona identificada em níveis inferiores. São elas: a zona de ostracodes *Cytheridea* spp. 201/218 (O11) e a palinozona correspondente a *Cicatricosisporites avnimelechi* (Arai et al., 2004) (Figura 5).

Segundo Coimbra et. al. (2002) aparecem dinoflagelados (*Spiniferites seghiris* Bellow e *Subtilisphaera* sp.), logo tais autores sugerem um ambiente de águas mixohalinas para a Formação Romualdo. Na porção oeste da referida bacia as evidências de comunicação com ambiente marinho são mais proeminentes devido a presença de equinodermos e outros moluscos Beurlen (1966).

Heimhofer & Hochulli (2010) consideram à Formação Romualdo descrita no presente trabalho como sendo membro integrante da Formação Santana. Os sedimentos acima da entidade Romualdo exibem uma diminuição da diversidade taxonômica entre os palinomorfos destacando a possibilidade que os últimos níveis férteis atinjam o Albiano Inferior. A autora deste trabalho considera lógico que essa diminuição da diversidade possivelmente esteja associada ao aumento da influência marinha.

2.2 – BACIA DE CEDRO

A Bacia de Cedro possui uma área de aproximadamente 690 km². Localizada na Zona Transversal da Província da Borborema a sudeste da Bacia do Araripe, teve origem ligada a processos cretáceos, diretamente relacionados à tectônica extensional da abertura do Oceano Atlântico.

Araujo et al. (2010) realizam estudos mais recentes com relação a estratigrafia da bacia, utilizando os ostracodes como ferramenta bioestratigráfica. A partir da análise bioestratigráfica realizada os autores esclareceram que os sedimentos analisados correspondem a depósitos de idade equivalente ao Andar Alagoas, corroborando os

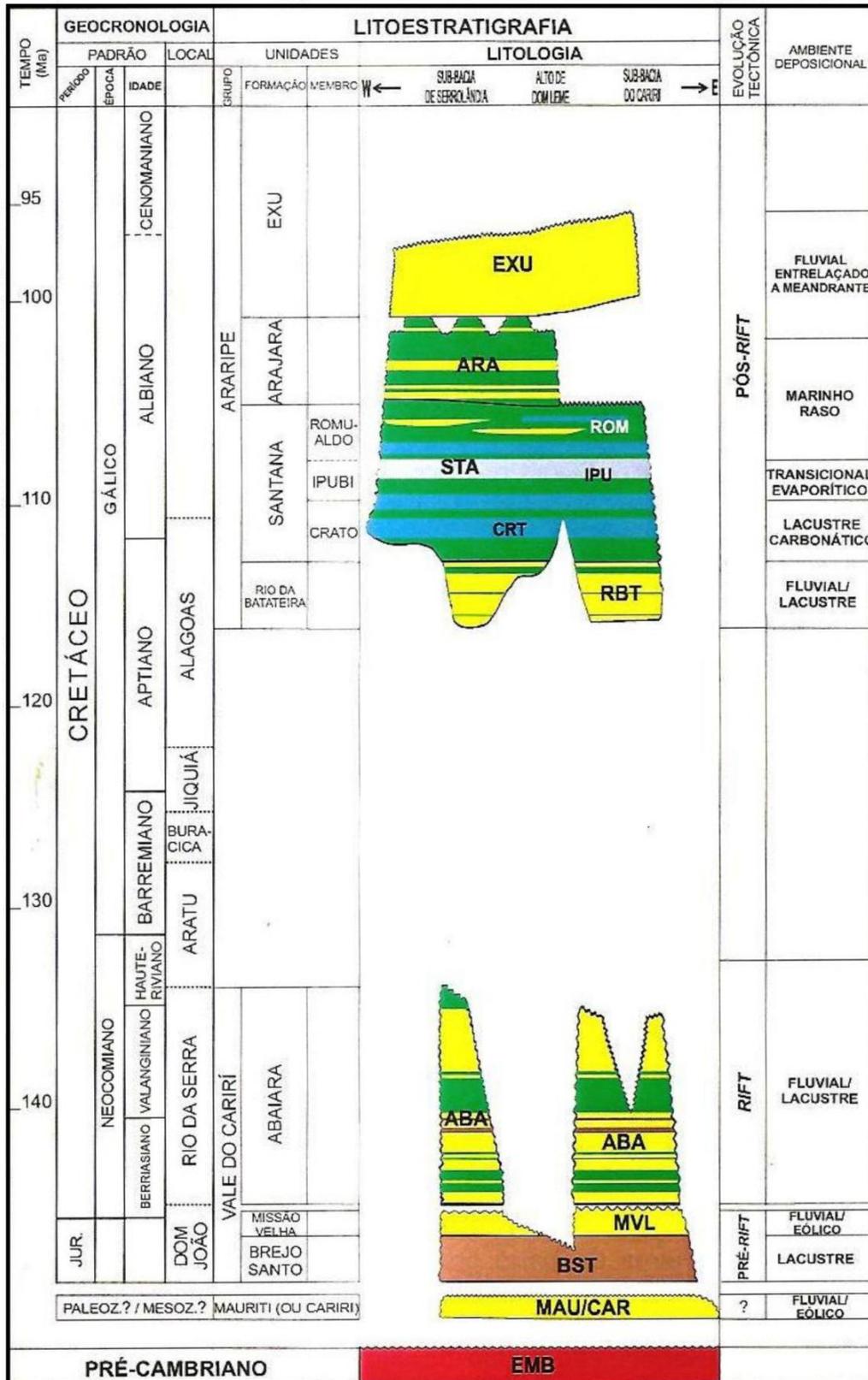


Figura 5. Carta estratigráfica da Bacia do Araripe, (Arai et al., 2004).

trabalhos de Ponte, (1994) e Tomé & Lima Filho (2010), ao contrário do que pensava Carvalho (1993), que atribuiu grande parte dos sedimentos da Bacia de Cedro a Formação Brejo Santo, correlacionada ao andar Dom João, Biozona 001.

De acordo com a reformulação estratigráfica Araujo et al. 2010, atribuíram a Bacia de Cedro como sendo um fragmento da Bacia do Araripe, com sedimentos correlatos as formações Abaiara, Rio da Batateira e Crato (**Figura 6**)

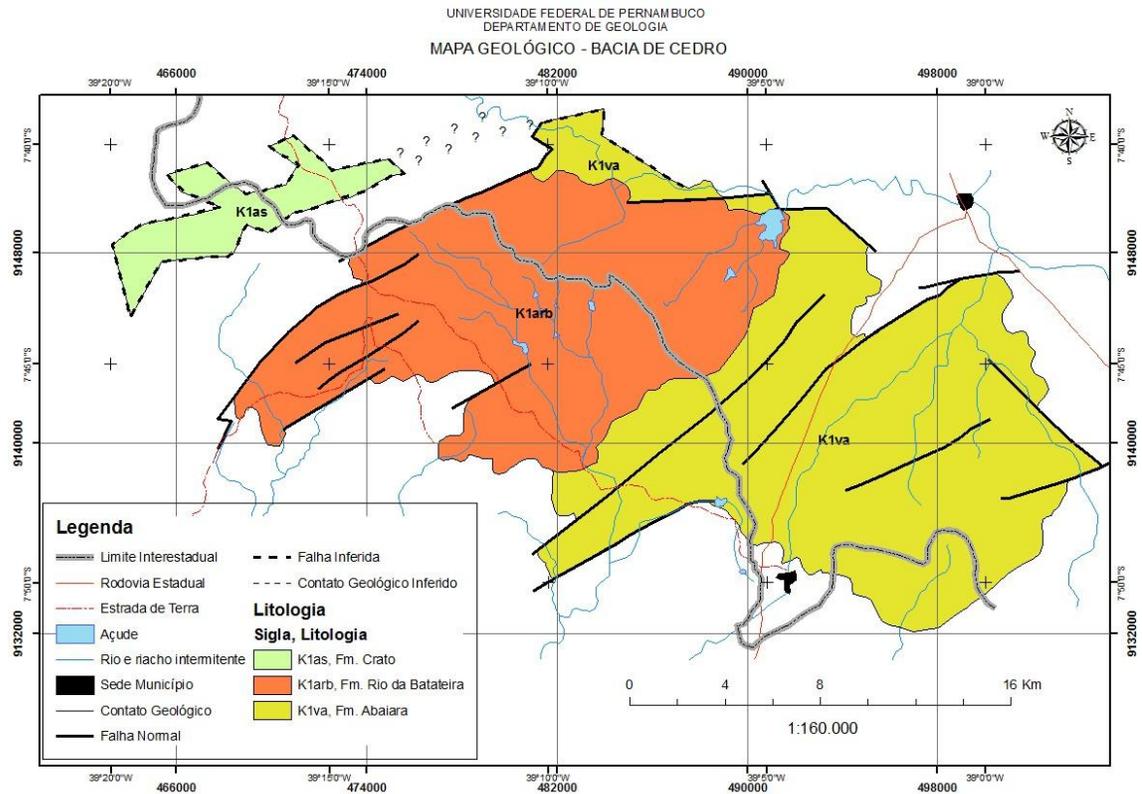


Figura 6. Mapa geológico da Bacia de Cedro (Araujo et al., 2010).

2.3 – BACIA DO JATOBÁ

Corresponde à porção mais setentrional do rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá, que constitui um ramo abortado do rifteamento sul-atlântico, formado durante o Eocretáceo. Está localizada nos estados de Pernambuco e Bahia, Nordeste do Brasil, e ocupa uma área de aproximadamente 5.000 km². Seus limites são estabelecidos pela Falha de Ibimirim ao norte; a Falha de São Francisco, que a separa da Sub-bacia do Tucano-Norte a Oeste; e as bordas flexurais nas demais direções (Costa et al., 2003) (Figura 7).

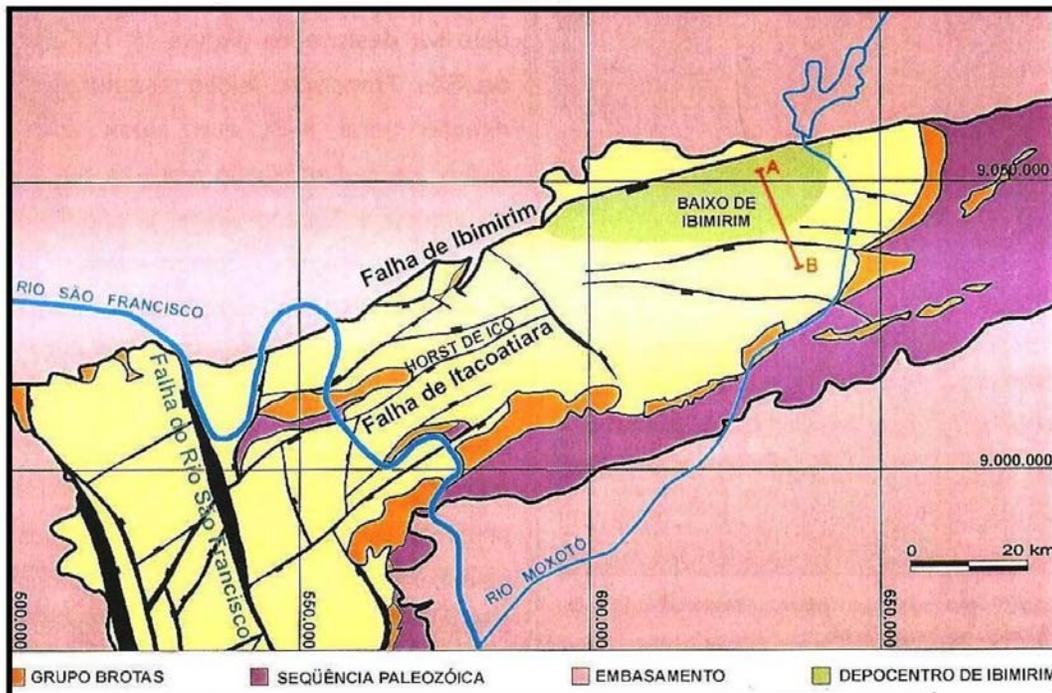


Figura 7. Limites e arcabouço da Bacia do Jatobá. Destaque para as feições estruturais, (Costa et al., 2003).

O Andar Alagoas na Bacia do Jatobá reúne depósitos correspondentes à fase pós rifte, sendo correlacionado a um contexto de subsidência térmica em bacia do tipo *sag*. O registro sedimentar inclui as associações de fácies aluviais que caracterizam a Formação Marizal, representada por depósitos siliciclásticos (conglomerados e arenitos) de idade Neo-Aptiano. Comunicações verbais do Prof. Dr. Eduardo Musacchio sobre carapaças de ostracodes encontradas em folhelhos ditos como sendo Formação Marizal, atribuem tais formas a uma única espécie que ocorre de forma abundante, com carapaça frágil associadas ao gênero *Candonopsis* e idade correspondente ao Andar Alagoas.

Segundo Costa et al. (2007) na Serra do Tonã (Sub-bacia do Tucano Norte) ocorrem, folhelhos esverdeados e calcários escuros atribuídos ao Neoptiano/Albiano correlacionados a sedimentação de mesma idade depositada na Bacia do Araripe, Não há uma designação formal para tais depósitos, logo os autores não representaram tais depósitos na carta estratigráfica mais recente (Figura 8).

A seção atribuída à fase pós-rifte recobre grande parte da Sub-bacia do Tucano Norte e Jatobá, sobrepondo-se aos depósitos da Formação São Sebastião através de discordância angular equivalente a discordância de “*breakup*” (Magnavita et al., 2003).

É válido destacar que o presente trabalho associa essa sedimentação à fase transicional e não a fase Pós-rifte como associa Costa et al., 2007.

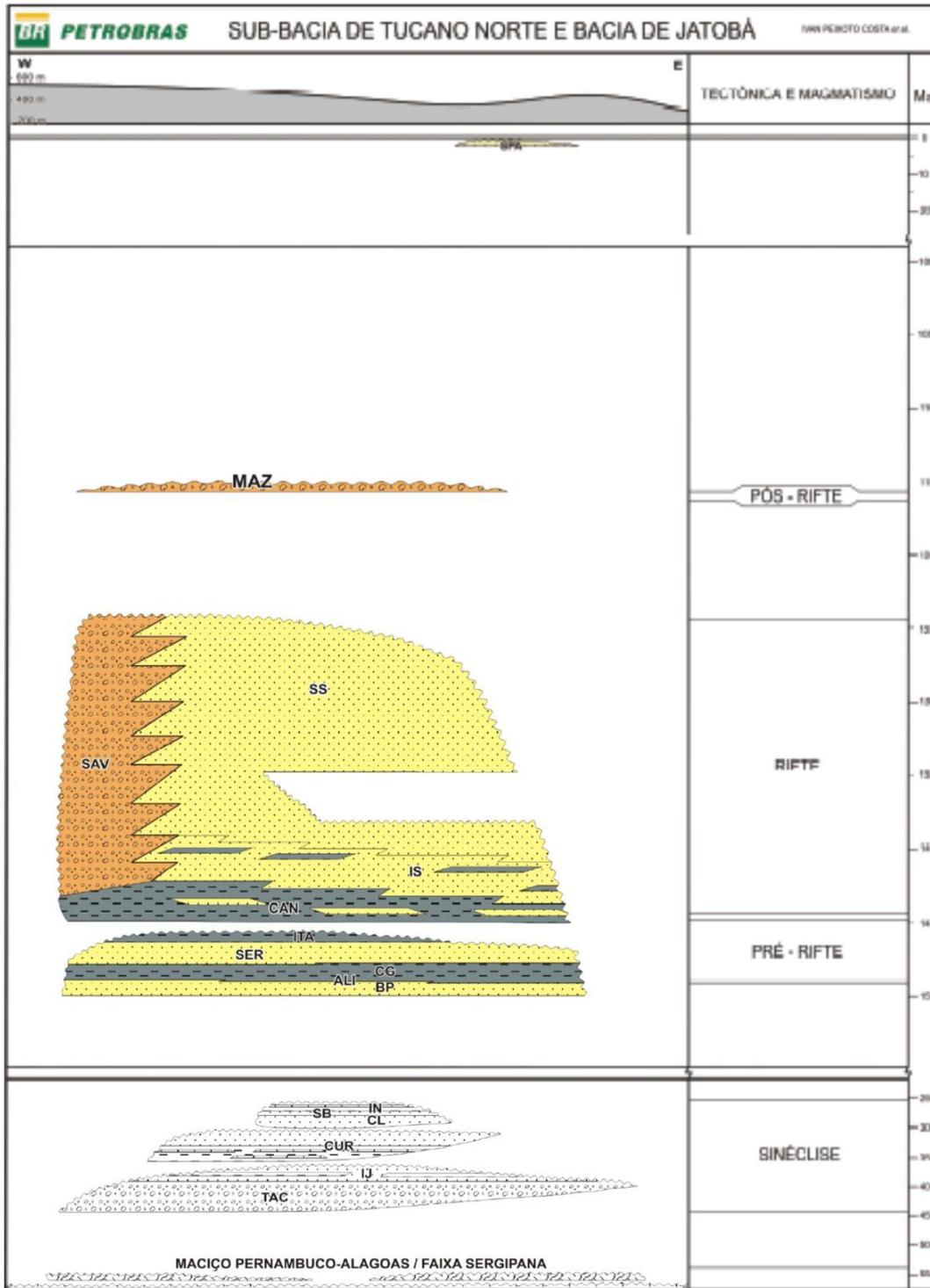


Figura 8. Carta estratigráfica da sub-Bacia Tucano Norte e Bacia do Jatobá (Costa et al., 2007).

CAPÍTULO III – ANDAR ALAGOAS E A CARTA ESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL (APTIANO-ALBIANO INFERIOR).

Os andares locais brasileiros nas bacias *riftes* do Jurássico Superior e Cretáceo Inferior foram estabelecidos para solucionar a dificuldade de correlação com a escala internacional. Estes últimos foram formalizados a partir de estrato-tipos depositados em um contexto de ambiente marinho e caracterizados por informações de origem multidisciplinar que incluem, entre outro, marcadores marinhos. No Brasil, esses marcadores de origem planctônicas são encontrados em sequencias transgressivas marinhas que transcendem os depósitos não marinho só partir do Albiano Superior.

Os grupos microfossilíferos amplamente estudados nos depósitos não marinho do Cretáceo Inferior das bacias brasileiras são os ostracodes, os palinomorfos e as carófitas.

Os ostracodes foram formalizados em táxons considerados em grande parte como endêmicos ou atingindo curta extensão regional. Isso não significa que no futuro não haja progressos no que diz respeito a correlações internacionais, uma vez que hoje já temos várias informações de gêneros e espécies com uma ampla distribuição geográficas capaz de ultrapassar barreiras geográficas de isolamento. Nesse sentido o presente trabalho documenta a presença de diversos gêneros, por exemplo, no Cretáceo Inferior inglês, junto com algumas espécies conhecidas tanto no domínio inglês como *Alicenula leguminella*, juntamente com outras mencionadas para Patagônia como *Paterssoncypris angulata* e *Rhinocypris diademae*.

Os palinomorfos oferecem atualmente uma melhor possibilidade de correlação com a escala internacional, do que os ostracodes. Em particular, por causa da expansão das angiospermas que exibem uma taxa de diversidade e disparidade anatômica crescente bem caracterizada no Cretáceo Inferior. O desenho evolutivo resultante tem sido aplicado por alguns autores (Heimhofer & Hochuli, 2010 e bibliografias citas) para utilizar uma cronologia baseada nos pisos internacionais. Justamente na Bacia do Araripe, tais autores concordam com a maior parte dos palinólogos brasileiros em correlacionar o Andar Alagoas com o Aptiano/Eoalbiano.

Os principais argumentos partem da aceitação da origem e aparecimento das primeiras linhagem das angiospermas a partir do Valanginiano-Haurteriviano. Continuando um aumento da diversidade durante o Barremiano que inclui a presença de táxons (entre estes, diferentes espécies do grupo *Afropollis*) o que permite fazer correlações

transcontinentais em regiões de baixas latitudes, ou paratetyanas. Essas floras de referências procedem de intervalos datados no marco das entidades das entidades cronológicas tipo do Neoptino-Eoalbio. Segundo os autores citados acima o limite entre o Aptiano e o Albiano ainda não está bem fixado.

Finalmente são conhecidas na margem continental brasileira algumas clavatoráceas (Charophyta) com ampla distribuição geográfica na Bacia Potiguar e Campos com *Flabellochara harrisi* (Peck, 1938) e *Atopochara trivolvis* (Peck, 1941), em particular esta última, não é conhecida fora do Aptiano-Albiano inferior.

3.1 – CORRELAÇÃO - BIOZONA O11

A exploração de petróleo no Brasil iniciou-se na Bacia do Recôncavo, cujas unidades portadoras dos “plays” petrolíferos estão correlacionadas em grande parte a depósitos sedimentares das fases de evolução tectônica rifte e pós-rifte. A necessidade de datar horizontes geradores correlacionáveis além do limite bacial e a falta de sincronismo com a coluna cronoestratigráfica internacional, contribuiu para a criação dos andares locais.

A subdivisão bioestratigráfica desses andares é baseada em ostracodes límnicos e utiliza o conceito de zona de intervalo superior. Assim a Série Recôncavo como é chamada, foi dividida em seis andares locais; Dom João, Rio da Serra, Aratu, Buracica, Jiquiá e Alagoas.

Os quatro primeiros andares foram formalizados por Viana et al. (1971) na Bacia do Recôncavo, onde a fauna de ostracodes é exclusivamente não-marinha, enquanto os dois últimos foram propostos na Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe/Alagoas por Schaller (1969). No presente estudo será abordado apenas o Andar Alagoas e a biozona que o compõe.

Segundo Schaller (1969) o Andar Alagoas é uma unidade cronoestratigráfica que abrange o intervalo Aptiano-Albiano inferior. Seu limite inferior é marcado pelo topo do Andar Jiquiá, enquanto o superior encontra-se um pouco mais acima da base do Albiano. Essa correlação com a escala internacional foi amplamente aceita por inúmeros autores, às vezes com algumas variações, principalmente com relação a sua extensão superior dentro do Albiano Inferior (Rios-Netto & Regali, 2007; Heimhofer & Hochuli, 2010).

Na Bacia de Sergipe e Alagoas, local onde foi proposto o andar, foram determinadas as biozonas O10 e O11 a partir dos poços PIA-2-AL e PIA-3-AL. Entretanto a distinção entre essas duas biozonas só foi possível (ainda que precariamente) na área que engloba os

referidos poços em Piaçabuçu-AL, para o resto da bacia não foi possível, sendo assim, julgou-se convencionalmente combinar as antigas zonas em uma só; a zona O10/O11, que posteriormente Moura (1987) formalizou a proposição O11 para essa biozona.

Com relação às espécies que caracterizam a Biozona O11, o trabalho de Weber (1964), descreve a grande dificuldade em distingui-las entre si, pela ausência de características morfológicas significativas, trecho citado pelo autor “*Os ostracodes estudados no referido trabalho não apresentavam semelhanças com aqueles do Recôncavo nem com os encontrados nas formações Maceió e Jiquiá.*”

Baseando-se nas impressões musculares, Weber (1964) chegou à conclusão que se tratava de espécies pertencentes à família da Cytheridae, provavelmente gêneros novos e para fins práticos designou os tipos distinguíveis com números provisoriamente, vale salientar que essa numeração é utilizada até hoje para alguns ostracodes como, por exemplo, o ostracode 207.

Weber (1964) conseguiu definir 17 formas pertencentes à família Cytheridae, dois do gênero *candona* (?) e um não identificado, além dos ostracodes do gênero “Metacypris”. O resultado deste trabalho levou o autor a estabelecer a distribuição vertical dos ostracodes no campo de Piaçabuçu, a partir do poço PIA-2-AL, em dois grupos que caracterizaram a zona superior e inferior.

A zona superior, que compreende o intervalo 840 a 1.550 m, é caracterizada pelo ostracode 207, enquanto a inferior que abrange 1.550 a 2.200 m é representada pela *Cytheridea* sp. 215.

Schaller (1969), após a junção das biozonas 010/011 designou as espécies guias. No seu trabalho o limite superior da zona é definido pelo topo da amplitude local de *Cytheridea?* spp., grupo 201/218; que compõem as duas zonas estabelecidas por Weber (1964), e a base definida formalmente pela extinção da *Candona? centroimpressa* (descrita por Krömmelbein & Weber, 1971 como *Limnocythere? troelseni* nov. sp.) que marca o topo da amplitude local do Andar Jiquiá (Biozona 009) (Figura 9). Fixou-se para secção principal de referência o intervalo de 840-2.200 m do poço PIA-2-AL.

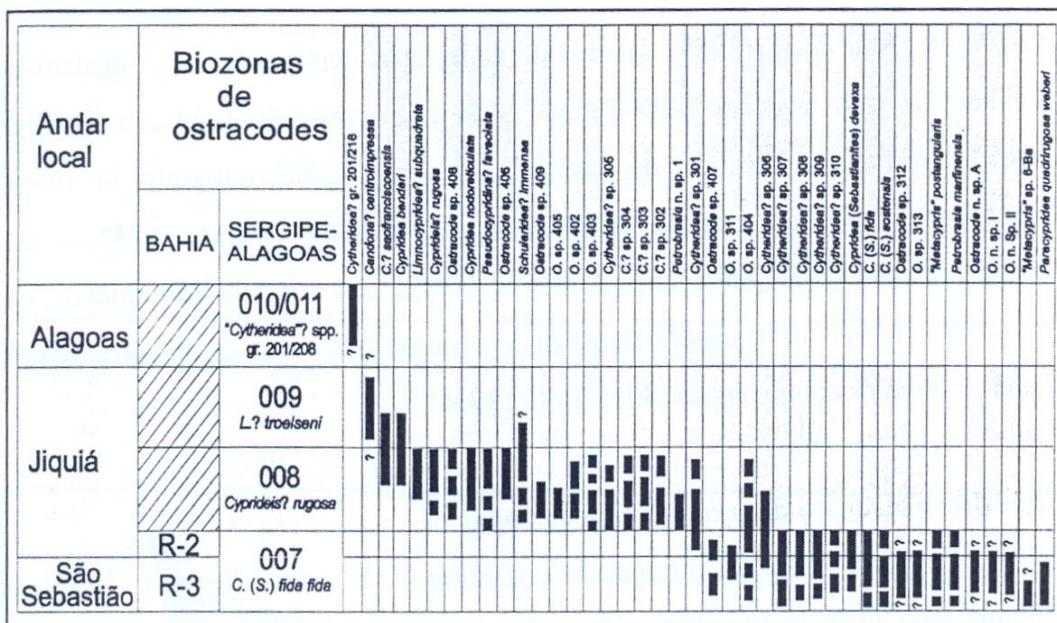


Figura 9. Zona de ostracodes do Andar Alagoas nas Bacias Sergipe e Alagoas (segundo Schaller, 1969 in: Queiroz, 2005).

Após a formalização do código O11 para a biozona *Cytheridea?* spp., grupo 201/218 por Moura (1987) realizado para a Baía de Campos, ocorreu imediatamente um refinamento para ajustar as unidades bioestratigráficas que definiam os andares locais mais inferiores, principalmente entre o andar 009 caracterizado pelo *Limnocythere? troelseni* que passou a ser 010 (Figura 10).

BACIA DE CAMPOS		
ESTRATIGRAFIA		
CRONO	BIO (OSTRACODES)	
LOCAL	ZONAS	SUBZONAS
ALAGOAS	ZONA " <i>Cytheridea ?</i> spp. gr. 201/218 (O11)	
JIQUIÁ	ZONA <i>Limnocythere troelseni</i> (O10)	
	ZONA <i>Petrobrasia diversicostata</i> (O09)	SUBZ. C. (P) <i>Faveolata</i> (O09.3)
		SUBZ. C. (S) <i>devexa</i> (O09.2)
		SUBZ. B. <i>postangularis</i> (O09.1)

Figura 10. Biozoneamento estratigráfico para a Baía de Campos, separando as zonas O11 e O10, (Moura, 1987).

Com relação aos fósseis índices que compõem a biozona O11, o primeiro estudo taxonômico formal das espécies foi realizado por Krommelbein & Weber (1971) que descreveram quatro subespécies do gênero *Hourcquia* (Krommelbein, 1965a) são elas;

Hourcquia angulata angulata e *Hourcquia angulata sinuata*, ambas da Bacia Sergipe/Alagoas. Enquanto as outras duas subespécies *Hourcquia angulata symmetrica* e *Hourcquia angulata salitrensis* também descritas por Krommelbein & Weber (1971) são correlacionáveis ao mesmo andar, entretanto as formações sedimentares nas quais elas foram descritas correspondem à Formação Codó – Bacia do Parnaíba e Formação Santana – Bacia do Araripe respectivamente.

Do Carmo (1998) estudando os sedimentos correspondentes a Formação Alagamar – Bacia Potiguar; Gobbo-Rodrigues (2006), Formação Santana - Bacia do Araripe e Tomé (2007) - Bacia de Cedro, realizaram estudos taxonômicos importantes para os ostracodes encontrados nas referidas formações de idade Alagoas. Os gêneros mais abundantes encontrados pelos autores acima foram: *Hourcquia*, posto em parte em sinonímia com *Pattersoncypris* Bate, 1972 e mais recentemente Do Carmo et al. (2008) atribui ao gênero chinês *Harbinia* Tsao, 1959, além do gênero *Candona*, Baird, 1845. Ambos os gêneros apresentam debates acadêmicos com relação à taxonomia, isso por que as formas envolvidas são lisas e sem muitos atributos para distinção.

3.2 – CORRELAÇÃO COM A BIOZONA P-200

O entendimento da cronoestratigrafia do Andar Alagoas, baseada nos palinomorfos, advêm de estudos realizados na Bacia de Sergipe e Alagoas assim como para os ostracodes, e possui um criterioso posicionamento das biozonas baseada nos eventos evaporíticos ocorridos durante esse intervalo na referida bacia.

Os vários métodos bioestratigráficos utilizados durante os estudos exploratórios do Andar Alagoas, são considerados limitados, por diferentes razões: as restrições paleoecológicas e conseqüentemente a baixa diversidade e a deficiência na preservação dos grupos microfossilíferos utilizados para a subdivisão, como é o caso dos ostracodes límnicos, palinomorfos e foraminíferos (Figura 11). Dos métodos citados, o estudo baseado nos palinomorfos é o que mais permite subdividir a sedimentação compreendida para esse andar, sendo a metodologia mais utilizada. (Dias-Brito et al., 1987).

As zonas P-270 e P-280 que marcam o intervalo correspondente ao Neo-Alagoas, são representadas pelos depósitos correspondentes à porção inferior da Formação Riachuelo e tem as espécies *Sergipeia variverrucata* e o *Vitreisporites pustulosus* respectivamente, como fósseis guias (Regali et al., 1974a) (Figura 12). Com relação à biozona P-270 na Sub-bacia de Sergipe é marcada pelo último evento evaporítico representado pelos depósitos da Formação Ibura.

ANDAR LOCAL		PALINOMORFOS QUE MARCAM A P-200 E SUAS SUBZONAS			
Alagoas	Sup.	P-200	<i>Exesipollenites tumulus</i>	P-280	<i>Vitreisporites pustulosus</i> (<i>Caytonipollenites</i> ?sp.1)
	Med.			P-270	<i>Sergipea variverrucata</i>
				P-260	<i>Inaperturopollenites turbatus</i>
				P-250	<i>Foveotriletes</i> sp.
				P-240	<i>Inaperturopollenites curvimuratus</i>
	Inf.			P-230	<i>Transitoripollis crisopolensis</i> (<i>I. crisopolensis</i>)

Figura 12. Biozonas e subzonas compreendidas no Andar Alagoas (Regali et al., 1974a).

CAPÍTULO IV – MATERIAL E MÉTODO DE TRABALHO

O material analisado advém de amostras de poços perfurados na borda leste da Bacia do Araripe; novos afloramentos da Bacia de Cedro, encontrado durante etapa de campo; amostras do único poço testemunhado na Serra Negra, Bacia do Jatobá, além de uma nova análise a partir da coleção Krömmelbein, cujos materiais são oriundos da Bacia Sergipe /Alagoas, e encontra-se tombado no Museu de Senckenberg em Frankfurt (ver material utilizado no item 4.1).

O estudo da ostracofauna na Bacia do Araripe foi realizado a partir de amostras provenientes dos testemunhos do Projeto Santana (Etapa II) DNPM/CPRM perfurados na borda leste da bacia, nos estados do Ceará e Pernambuco na década de 70 (Figura 13). As análises bioestratigráficas realizadas nos poços na época do referido projeto não se mostraram conclusivas, foram encontrados níveis de concentração de ostracodes nos quais gêneros e espécies eram indeterminadas na grande maioria das amostras.

Durante o presente estudo, nove testemunhos foram novamente descritos. A amostragem foi realizada ao longo de todos os testemunhos, e o critério de amostragem foi exclusivamente litoestratigráficos. Desses nove poços apenas sete apresentaram intervalos fossilíferos, são eles: 1-PS-05-CE, 1-PS-06-CE, 1-PS-07-CE, 1-PS-09-CE, 1-PS-11-CE, 1-PS-12-CE e 1-PS-13-CE, (Tabela 1). Dos 165 níveis amostrados ao longo dos testemunhos citados acima, em apenas 48 observou-se ostracodes (Figura 14).

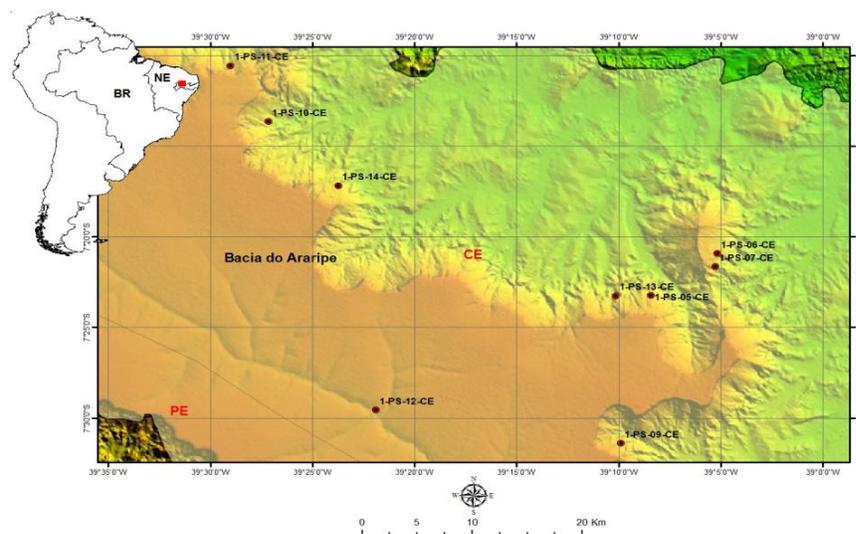


Figura 13. Mapa da borda Leste da Bacia do Araripe com a localização dos poços do Projeto Santana (Etapa II).

Tabela 1. Localização dos poços do Projeto Santana (Etapa II) com o número de amostras que foram para análise de microfósseis.

Nome dos poços	Coordenadas UTM		Nº de amostras analisadas	Cota altimétrica (m)
1-PS-05-CE	9183450 N	484540 E	21	585
1-PS-06-CE	9187680 N	490500 E	20	641
1-PS-07-CE	9186360 N	490310E	18	643
1-PS-09-CE	9168390N	481810E	14	641
1-PS-10-CE*	9201080N	450000E	6	553
1-PS-11-CE	9206760N	446610E	40	679
1-PS-12-CE	9171760N	459760E	26	619
1-PS-13-CE	9183380N	481340E	13	657
1-PS-14-CE*	9194580N	456350E	4	568

*Os intervalos amostrados foram considerados estéreis, logo os perfis não foram ilustrados.

O poço PS-05-CE está localizado no flanco Nordeste da Chapada do Araripe no município de Missão Velha, próximo ao povoado de Jamacaru, a perfuração alcançou 70,34m, com recuperação média de 21 m (36,97%). Realizado a 585m de altitude, tendo sido executado sobre as formações Rio da Batateira e Abaiara, é válido destacar que no relatório do DNPM, as litologias descritas foram atribuídas a Formação Missão Velha. No poço 1-PS-05-CE as coletas fossilíferas totalizaram quatro, todas encontram-se restritas a um nível de folhelho escuro calcífero entre 62 e 64m de profundidade e uma marga laminada negra de um metro de espessura localizada logo abaixo. Apenas na amostra 19 (64,30m) as carapaças dos ostracodes não foram identificadas, uma vez que observou-se apenas moldes internos de formas juvenis.

Dez amostras são fossilíferas no 1-PS-06-CE e estão bem distribuídas ao longo do testemunho. As camadas fossilíferas estão representadas por margas, folhelhos e siltitos e em todas foi possível descrever os gêneros e as espécies dos ostracodes.

No poço 1-PS-07-CE, observou-se ostracodes a partir de seis coletas. A amostra 02 (10,25m), corresponde a um calcário cinza claro, com estreitas lâminas de gipsita branca. As amostras 09, 10 e 11 localizadas entre 24 e 26m de profundidade são caracterizadas por uma marga escura. Enquanto as amostras 12 e 18 correspondem a níveis de folhelhos localizados respectivamente a 38,05 e 118m de profundidades.

No poço 1-PS-09-CE foram encontrados ostracodes passivos de descrição em seis amostras. A profundidade de 39m correspondente a amostra 07 é caracterizada por um calcário cinza laminado. Entre as profundidades 47 e 51m estão localizadas as outras cinco amostras, todas restritas a uma camada de folhelho calcífero, laminado e escuro.

Nove amostras foram fossilíferas no 1-PS-11-CE. As duas primeiras, Am. 05 (54,90 m) e Am. 07 (55,30 m), correspondem respectivamente a um calcário laminado com leitos claros e escuros milimétricos e uma margam laminada, cinza-esverdeada. As coletas compreendidas entre as profundidades 47 e 51 correspondem a um nível de folhelho escuro, na qual os ostracodes não foram identificados, por estarem mal preservados e quebrados.

No poço 1-PS-12-CE observou-se duas camadas repletas de ostracodes. A amostra 02, localizada a 107,10 m de profundidade, corresponde a um folhelho cinza-esverdeado com níveis calcíferos. A amostra 23 a 143,30m de profundidade é representada por um siltito argiloso, calcífero, com mica, na qual foi possível identificar a presença de ostracodes sem o auxílio da lupa, devido a grande quantidade e o tamanho dos mesmos.

Com relação ao poço 1-PS-13-CE, 13 coletas foram consideradas fossilíferas, entretanto apenas nas amostras 02 (22,50m), 05 (46,80m) e 12(144,80m) os ostracodes presentes foram passíveis de identificação. As amostras são caracterizadas por níveis de folhelhos distribuídos ao longo do referido poço.

Na Bacia de Cedro foram encontrados 16 novos afloramentos em etapas recentes de mapeamento (Figura 16). Diante dos litotipos com perspectivas para ocorrência de ostracodes, amostras de 11 afloramentos foram preparadas e analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Localização dos afloramentos encontrados nas etapas de mapeamento realizadas na Bacia de Cedro com perspectivas de ocorrência de microfósseis.

Afloramento	Coordenadas		Nº de amostras analisadas
IR - 05	486541	9144141	4
IR - 16	479080	9141198	1
IR - 24*	477898	9146800	1
IR - 25	478410	9146932	1
IR - 36*	479128	9146804	2
IR - 37	482471	9147448	2
IR - 46	475210	9148004	2
IR - 54*	470389	9150266	4
IR - 62*	466282	9149678	1
IR - 85*	493090	9144762	1
IR - 102	469135	9149866	2

*Afloramentos cujas amostras foram consideradas estéreis.

O afloramento IR-05 possui $\pm 1,5\text{m}$, é caracterizado da base para o topo, por margas de colorações avermelhadas intercaladas com níveis acinzentados e um calcário bastante recristalizado de coloração amarelada com estruturas de dissolução e níveis de ostracoditos. O afloramento possui uma morfologia de montes avermelhados intemperizados. As coletas foram realizadas a 0,5 e 1,40m da base e correspondem respectivamente a uma marga avermelhada (IR-05.3) e ao calcário (IR-05.2).

A amostra IR-16 foi a única coleta realizada no afloramento de mesmo nome e representa um calcário de coloração amarelada, bem recristalizado, idêntico a amostragem IR-05.2, com estruturas de dissolução. Nesse calcário são visíveis a grande quantidade de ostracodes.

No afloramento IR-25, também foi coletada apenas uma amostra caracterizada por um calcário recristalizado, com ostracodes visíveis muito semelhante aos coletados nos afloramentos anteriores.

Com relação ao afloramento IR-37, este possui apenas 16,55cm, entretanto foram realizadas duas coletas (IR-37.2) e (IR-37.1). As amostras são caracterizadas respectivamente pelo calcário recristalizado de coloração amarelada com ostracodes observados sem auxílio de lupa, correlatos aos calcários descritos acima e margas acinzentadas.

As amostragem IR-46.1 e IR-46.2 foram coletadas num pequeno afloramento com ± 12 cm de altura apenas. A amostragem é caracterizada respectivamente pelo calcário e marga acinzentada já descritos

O Afloramento IR-102 é o mais expressivo com $\pm 2,0$ m na vertical. Foram coletadas duas amostras, em ambas foram encontradas ostracodes. A amostra IR-102.1 foi coletada a 1,5m de altura da base sendo representada por um calcário amarelado semelhante aos descritos anteriormente. A amostra IR-102.2 representa uma marga acinzentada coletada a 1 metro de altura da base.

O estudo da fauna de ostracode realizado na Bacia do Jatobá foi possível através da perfuração e testemunhagem de 91m do poço 2-JSN-01-PE, localizado na Serra Negra e perfurado em 2010 pelo Departamento de Geologia da UFPE com recursos disponibilizados pela FINEP (Figura 16). Foram coletadas ao longo do perfil 179 amostras para análise, das quais em apenas 23 observou-se ostracodes (Figura 17).

Os sedimentos descritos no poço 2-JSN-01-PE correspondem a denominada fase Transicional, da Bacia do Jatobá. Foram depositados nos primeiros 37m, calcários laminados interdigitados a folhelhos e margas. Os outros 54m de testemunho são caracterizados por folhelhos negros calcíferos.

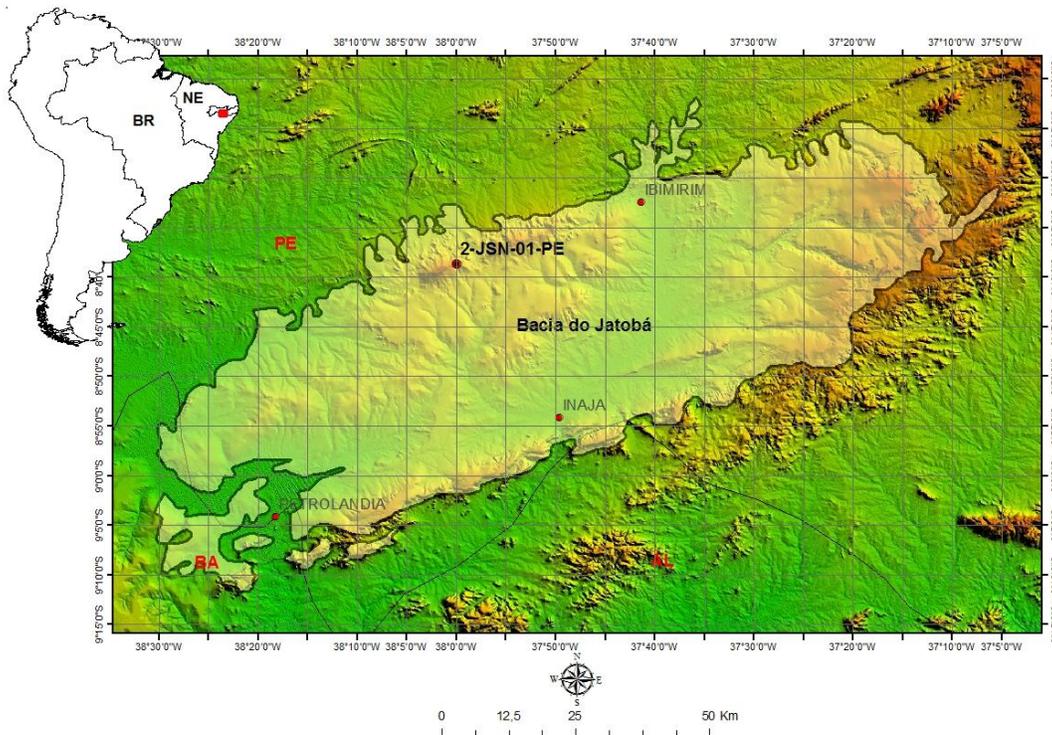


Figura 15. Mapa de localização do poço (2-JSN-01-PE) testemunhado na Serra Negra – Bacia do Jatobá.

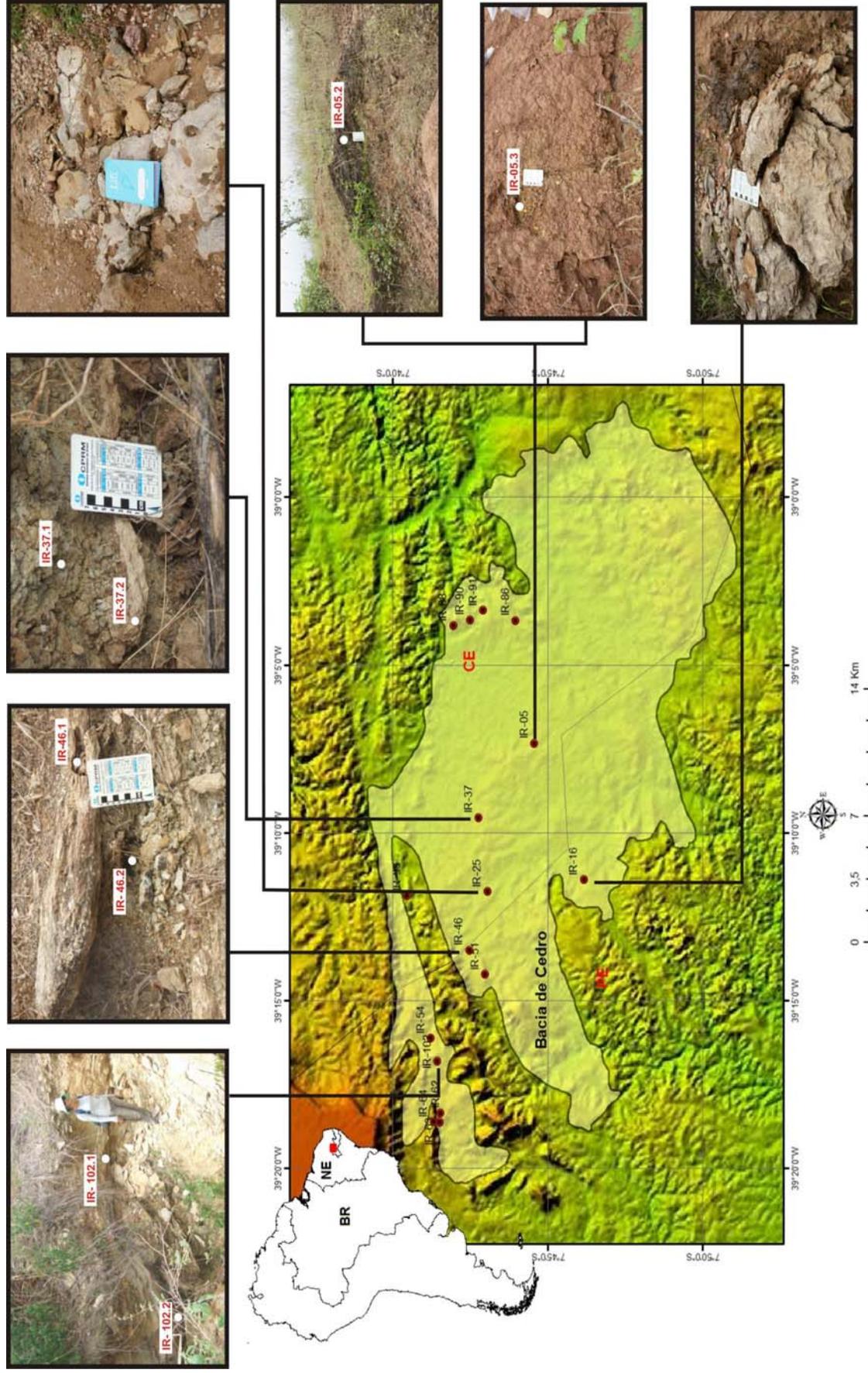


Figura 16. Mapa de localização dos afloramentos encontrados em etapas de mapeamento na Bacia de Cedro, assim como a posição das coletas das amostras

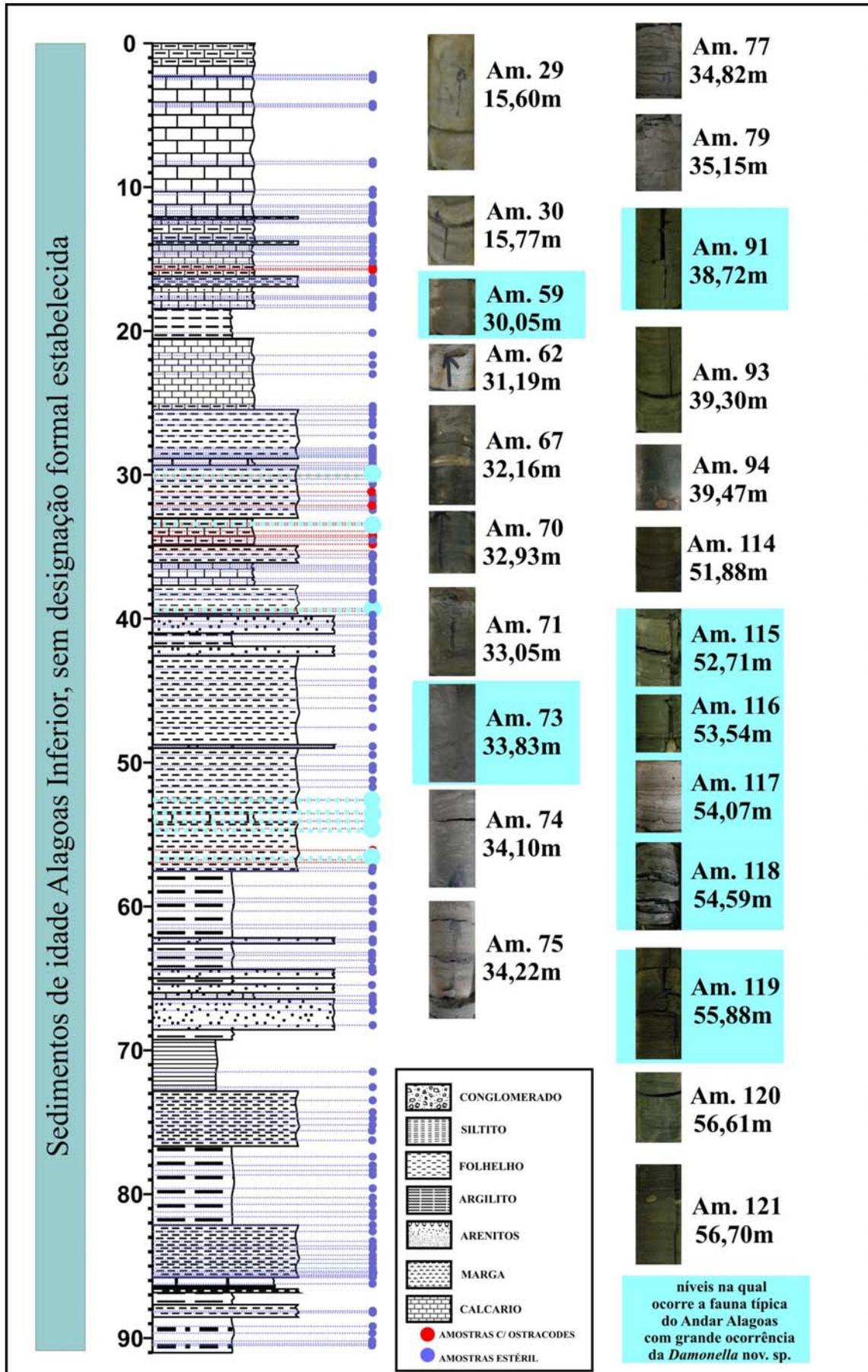


Figura 17. Perfil do Poço 2-JSN-01-PE, Serra Negra - Bacia do Jatobá. Localização e descrição dos litotipos amostrados para análise de ostracodes.

4.1 - MÉTODO DE PREPARAÇÃO, TRIAGEM E FOTOGRAFIA NO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA (M.V.E).

O método usado consiste em preparar fósseis de composição carbonática, é baseado em desagregar os sedimentos através de processo físico, separando-os em diferentes granulometrias e eliminando componentes orgânicos a partir de processo químico, utilizando peróxido de hidrogênio. Este método é usado para extrair fósseis com tamanho maior do que 62µm.

A etapa inicial busca desagregar as amostras. As ferramentas necessárias são martelo, para diminuir o bloco de rocha para uma fração menor e sacos plásticos resistentes. As amostras devem ser previamente pesadas e condicionadas em *béqueres* etiquetados com números de entrada no laboratório. A quantidade necessária para a análise é de 50g a 100g.

A próxima etapa consiste em atacar a matéria orgânica existente na amostra com peróxido de hidrogênio (H₂O₂) a 130vol, o peróxido deve cobrir a quantidade da amostra. Esse procedimento requer alguns cuidados, como por exemplo, ter em mãos álcool etílico para desacelerar a reação entre a matéria orgânica existente no sedimento e o peróxido de hidrogênio. Todo o procedimento deve ser realizado na capela e os equipamentos de segurança (luvas, mascaras e etc...) devem ser obrigatórios.

O sedimento desagregado deve então ser colocado em bateria de três peneiras circulares, sequencialmente com malhas de 250 µm, 180 e 62 µm. A operação se efetua sob um filete de água corrente que lava suavemente o sedimento, esse procedimento chega ao fim no momento em que a água que escorre pela última peneira (de 62 µm de malha) saia límpida.

Para evitar contaminações é necessário passar as peneiras em uma bacia com azul de metileno, para tingir os ostracodes e os sedimentos que ainda ficaram retidos na peneira após a lavagem. Desta forma, quando estes se soltarem durante a etapa de lavagem de outras amostras serão identificados como contaminação devido à cor azulada. Os resíduos de cada uma das três peneiras são colocados em recipientes corretamente etiquetados com número de entrada no laboratório, além da fração granulométrica correspondente a cada peneira. Deixa-se secar na estufa a uma temperatura de aproximadamente 60°C.

Depois de secos, os conteúdos dos recipientes são transferidos com o auxílio de um funil de papel descartável para potes acrílicos com tampa. Para evitar contaminação, nunca utiliza-se o mesmo funil para amostras distintas.

Nos resíduos ficam, além dos microfósseis, grãos de quartzo, fragmentos calcários e outros minerais, de modo que os microfósseis devam ser retirados manualmente para serem colocados numa célula (lâmina tridimensional). Este procedimento chama-se triagem.

Espalha-se de maneira homogênea um pouco da fração a ser triada numa bandeja metálica de fundo preto, quadriculado chamada de bandeja de triagem e leva-se ao estereomicroscópio (lupa bilocular) sob um aumento de aproximadamente 20x a 40x. A triagem deve ser feita de maneira ordenada seguindo as colunas da bandeja metálica.

No momento da triagem, ao encontrar um ostracode misturado aos sedimentos, o procedimento utilizado é molhar o pincel com água, retirar o excesso com os dedos, aproximar o pincel do microfóssil que rapidamente ele aderirá, podendo assim ser posto em uma lâmina unicelular, onde novamente deve constar o número de entrada da amostra, a fração triada e outras informações necessárias sobre a procedência da amostra. Isolados e colocados em lâminas quadriculadas devidamente colados, os fósseis estão prontos para começar a etapa dos estudos taxonômicos.

Um procedimento importante realizado após a triagem é a análise quantitativa que permite uma aproximação do conhecimento da abundância relativa dos táxons, no presente trabalho adotou-se os parâmetros da (Tabela 3). É válido destacar que cada autor utiliza sua própria conversão baseada na quantidade de amostras processadas.

Tabela 3. Parâmetros utilizados no presente trabalho durante análise quantitativa para 60g de amostra aproximadamente.

PARÂMETROS	QUANTIDADE
Raro	1
Escasso	2 - 5
Comum	6 - 15
Abundante	16 - 30
Muito Abundante	31 - 50
Dominante	<p>Porcentagem maior que 50% das espécies</p>  <p>Aproximadamente 1.300 carapaças, tipicamente um caso de evolução explosiva (<i>flocks species</i>)</p>

Outra ferramenta utilizada para obter maior detalhe da forma e das estruturas morfológicas existente na parte externa da carapaça, é a fotografia realizada no microscópio eletrônico de varredura (M.E.V). Após escolhidas e separadas as espécies para serem os homótipos e/ou holótipos, inicia-se a etapa de metalização.

Os exemplares são colocados em “*stubs*” (material de alumínio com diâmetro determinado, que após a metalização será colocado no M.E.V), sobre uma fita de carbono de

forma organizada. O *stub* é colocado na metalizadora, que recobre de ouro ou carbono os exemplares, essa etapa é necessária, pois o metal é um bom condutor e o feixe emitido pelo M.E.V proporcionará uma melhor definição da superfície externa da carapaça dos ostracodes. Após essa etapa os exemplares escolhidos são fotografados no microscópio eletrônico de varredura. É válido lembrar que é necessário figurar as vistas laterais esquerda, direita e a vista dorsal do mesmo exemplar. Após seleção das melhores vistas, são editadas estampas para ilustrar as espécies encontradas.

4.2 - COLEÇÃO DO KRÖMMELBEIN (ANDAR ALAGOAS)

As espécies que compõem a biozona *Cytheridea* ? spp., grupo 201/218 algumas possuem relações taxonômica incertas e por isso são designadas por números, pois ainda não foram realizados estudos taxonômicos formais.

Esse fato dificulta a correlação entre espécies de outras bacias. Por isso, o presente trabalho realizou uma nova análise a partir de 12 lâminas tombadas na Coleção do Krömmelbein no Museu de Senckenberg em Frankfurt. O material-tipo proveniente dessas lâminas são oriundas principalmente do Campo de Piaçabuçu e foi utilizado por Krömmelbein & Weber, 1971, além de ser o material por Schaller, (1969), para estabelecer o biozoneamento do referido andar.

Durante o estudo alguns problemas em termos taxonômicos foram detectados, principalmente no intervalo correspondente ao Andar Alagoas (Aptiano – Albiano Inferior), a exemplo da lâmina PIA-2-AL proveniente do Campo de Piaçabuçu, Bacia de Alagoas, que possui provavelmente quatro espécies diferentes atribuídas ao gênero *Hourcquia*, a partir das amostras de calhas obtidas entre os intervalos 900 – 990m (Figura 18).



Figura 18. Lâmina PIA-2-AL, do Campo de Piaçabuçu, Bacia de Alagoas. Quatro espécies distintas com um único nome relacionado ao gênero *Hourcquia*.

Durante a análise foram estudadas todas as lâminas derivadas dos sedimentos correspondentes ao Andar Alagoas que se encontram na coleção do Krömmelbein, foi possível observar que as lâminas armazenavam exemplares representativos de um intervalo e não de amostras pontuais (Figura 19).

Foram fotografadas em Frankfurt formas importantes que ainda não foram descritas formalmente, e são designadas por números como é o caso do Ostracodes 207 Weber, 1964 (Figura 20.1-3a), assim como espécies que ocorrem de forma abundante, porém não mencionadas e descritas em nenhum trabalho até o presente (Figura 20.4-6a), logo consideradas espécies novas. Foi observado também a *Hourcquia sinuata* Krömmelbein & Weber, 1971 (Figura 20.7-8) que ocorre de forma abundante no estágio adulto, mas foi descrita a partir de um juvenil e a *Hourcquia angulata* Krömmelbein & Weber, 1971 (Figura 20. 10-13), que possui várias ocorrências nos estágios juvenis, com características morfológicas diagnosticadas, que nunca foram figuradas ou mencionadas (Figura 20.12-13).

Foram encontradas varias outras espécies sem descrição nas lâminas, estas sendo apenas mencionadas como sendo do Andar Alagoas (Figura 21). A partir dessa análise foi realizado um estudo taxonômico minucioso, a partir do material proveniente das localidades tipo com o auxílio da ferramenta de análise morfométrica, uma vez que grande parte da fauna que ocorre no Aptiano são límnicas e pobres em termos de ornamentações, o que dificulta a distinção entre as formas.

Lâminas do Andar Alagoas	Intervalos amostrados (m)	Nome original definido pelo Krömmelbein	Fotos
Pia - 2 - AL	900 - 930	Ostracode 207 / <i>Ilhasina</i> ? n.sp.	
Pia - 2 - AL	900 - 930	<i>Cytheridea piaçabuensis</i>	
Pia - 2 - AL	900 - 930	(não compreendido)	
Pia - 2 - AL, (Fm. Riachuelo - fácies não marinho.	900, 930, 960 e 990	<i>Hourcquia</i> c. a ... (não compreendido)	
Pia - 3 - AL, (Fm. Riachuelo - fácies não marinho.	1140 - 1170	<i>Hourcquia angulata angulata</i> - paratypites	
Pia - 4 - AL, Fm. Riachuelo	930 - 960	<i>Hourcquia angulata sinuata</i> - paratypites	
Pia - 9 - AL	1140 - 1200	<i>Hourcquia</i> ? cf. <i>africana</i> / div. ssp	
BAST - 1 - SE	1590 - 1650	<i>Hourcquia</i> ? ssp. - <i>Cytheridea</i> sp. 1a = 301 "Muribeca"	
TG-8, NW Salgado de Melão - (Fm. Riachuelo - fácies não marinho.	Afloramento	<i>Hourcquia agulata</i> ssp. ??	
PTA - 3 - SE, Fm. Muribeca ?	693 - 723	<i>Hourcquia africana confluentis</i> - paratypites	
BV - 1 - TA	Afloramento	<i>Hourcquia africana africana</i> Krömmelbein 1965	
Saco do Salitre, Rancheira Araripina	Afloramento	<i>Hourcquia angulata salitrensis</i> - Fm. Santana - Araripe	

Figura 19. Lâminas derivadas dos sedimentos correspondentes ao Andar Alagoas que se encontram na coleção do Krömmelbein.

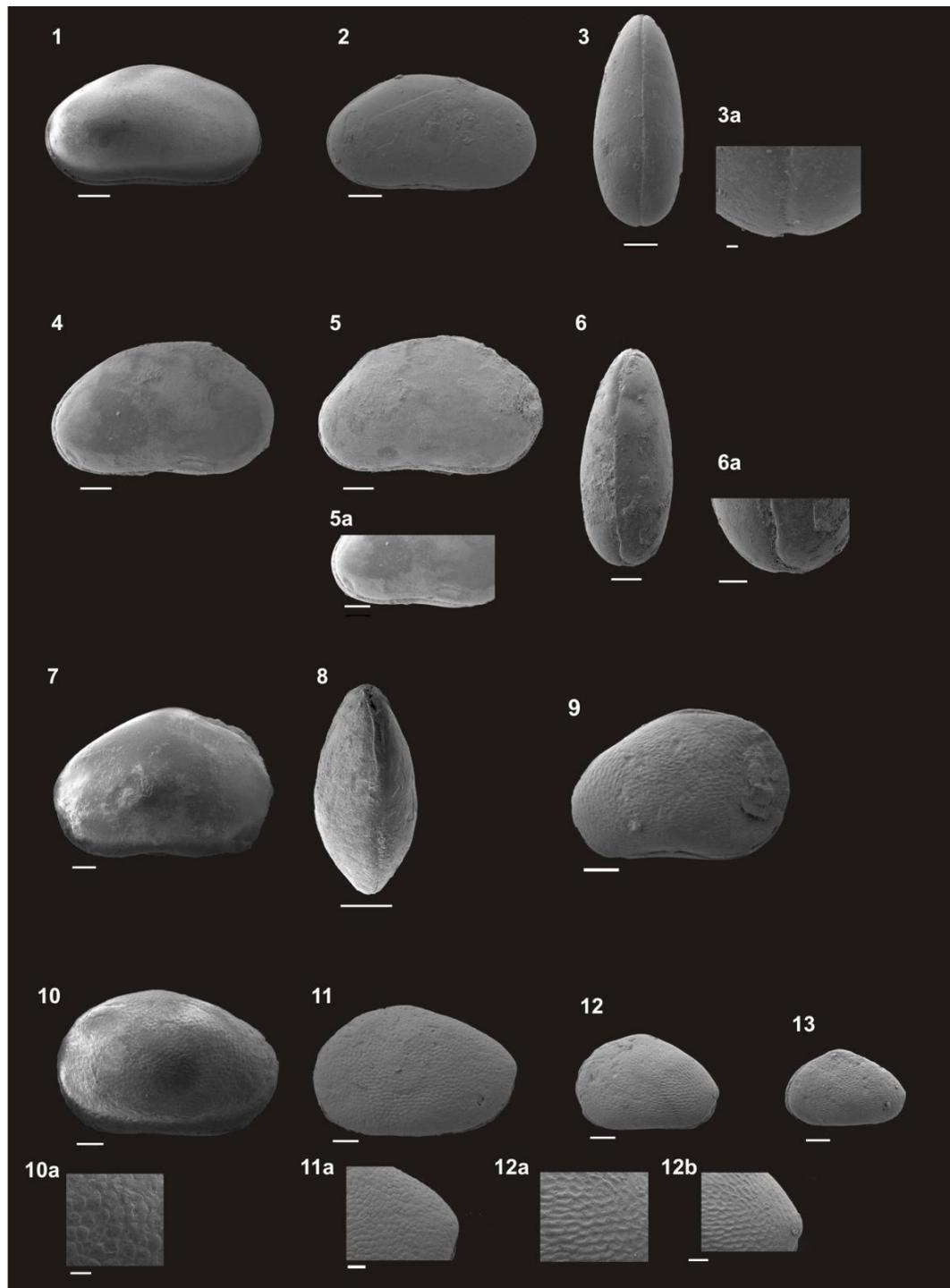


Figura 20. Espécimes encontrados na coleção do Krömmelbein. Figs. 1-3: Ostracode 207. Poço PIA-2-AL: (900 -930m). Figs. 4-6: *Hourcquia angulata* ssp. ?. Poço TG-8. Figs. 7-8: *Hourcquia angulata sinuata* Krömmelbein & Weber 1971(adulto), Poço TG-08. Fig. 9: *Hourcquia* c. a., Poço Pia-2-AL .Fig. 10: *Hourcquia angulata angulata* Krömmelbein & Weber 1971 (Adulto), Poço Pia-3-AL (1140 – 1170m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 11-13: *Hourcquia angulata angulata* Krömmelbein & Weber 1971 (Juvenis), Poço: Pia-3-AL (1140 – 1170m) – Formação Riachuelo - não-marinho. A barra equivale a 100µm.



Figura 21. Espécimes encontrados na coleção do Krömmelbein. Figs. 1-2: *Hourcqia* ssp.- *Cytheridea* sp. 1a = 301, Poço Bast-1-SE (1590-1650m) – Formação Muribeca. Figs. 3 4: *Hourcqia africana confluens* Krömmelbein & Weber 1971, Poço Pta-3-SE (693 -723m) – Formação Muribeca. Figs. 5 6: *Hourcqia* c. a., Poço Pia-2-AL (900-930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 7-8: *Hourcqia angulata salitrensis* Krömmelbein & Weber 1971, Afloramento: Saco do Salitre, Rancheira Araripina – Formação Santana – Bacia do Araripe. Figs. 9-10: *Hourcqia* c. a. Poço Pia-2-AL (900 – 930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 11-12: *Hourcqia angulata sinuata* Krömmelbein & Weber 1971. Figs. 13-14: *Hourcqia* c. a., Poço Pia-2-AL (900 – 930-960-990m) – Formação Riachuelo - não-marinho. Figs. 15-16: *Hourcqia* ? cf. *africana* / diversas ssp., Poço: Pia-9-AL (1140-1120m). A barra equivale a 100µm

CAPÍTULO V – SISTEMÁTICA

A sistemática supra genérica segue *Liebau et al.*, (2005), porém para as grafias das superfamílias Cypridoidea, Darwinuloidea, e Cytheroidea utilizou-se as recomendações da ICZN – *International Commission on Zoological Nomenclature* – (2000, Artigo 29.2), retificada e introduzida originalmente por Martin & Davis (2001). Os espécimes ilustrados encontram-se tombados na Coleção de Microfósseis do Departamento de Geologia da UFPE, sob o Prefixo “DG-CTG-UFPE”.

O conjunto central das marcas dos músculos adutores, uma vez registrado, é considerado uma importante ferramenta durante o estudo sistemático, sendo possível classificar em nível de ordem bem como em níveis mais específicos de gênero e espécie. (Figura 22).

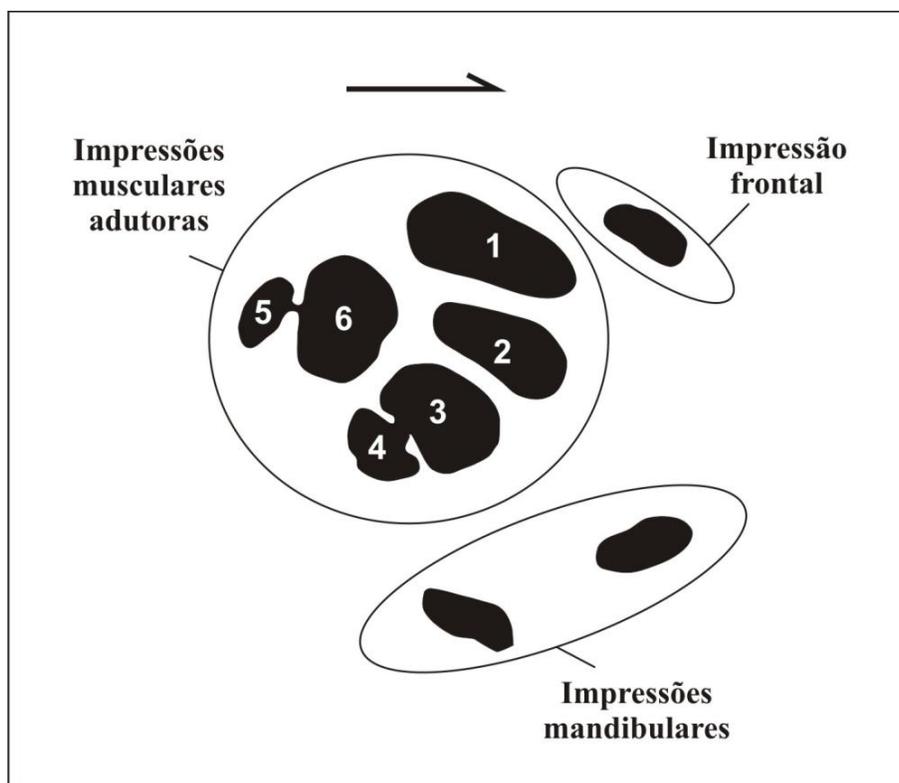


Figura 22. Modelo geral de impressões musculares adutoras, destaque para o sistema de numeração padrão utilizado para a comparação por Horne & Colín (2005). Seta aponta para extremidade anterior. Não está em escala.

A análise das impressões musculares adutoras dos espécimes encontrados nas amostras das bacias do Araripe e Jatobá permitiram incluir claramente as formas estudadas a três Superfamílias: Darwinuloidea, Cytheroidea e Cypridoidea.

A análise comparativa entre as impressões musculares dos gêneros e espécies atribuídas a Superfamília Cypridoidea permitiu assim como em Horne & Colin (2005) sugerir a inclusão das espécies de *Cypridea* na família Cyprideidae (Figura 23). Além de atribuir as espécies encontradas nas respectivas famílias mais claramente (Figura 24), foi possível adquirir um registro quase que completo das impressões musculares das espécies que ocorrem no Eo-Aptiano / Albiano inferior, oriundas das bacias do Araripe e Jatobá (Figura 25).

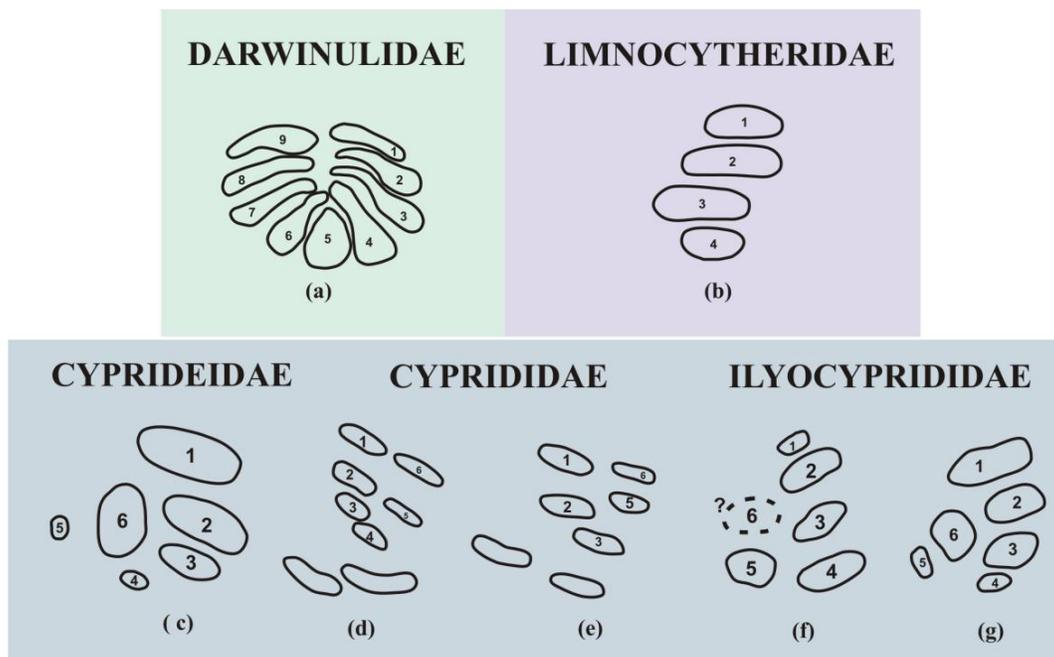


Figura 23. Impressões dos músculos adutores das Superfamílias Darwinuloidea, Cytheroidea e Cypridoidea: (a) *Darwinula stevensoni* Brady & Robertson, 1870, Família Darwinulidae, Gênero *Darwinula*. (redesenhado de Grekoff, 1957). (b) *Bisulcoocypris* (Pinto & Sanguinetti, 1958), Família Limnocytheridae, (redesenhado de Grekoff, 1957). (c) *Cyamocypris tumescens* Anderson, 1939, Família Cyprideidae, Gênero *Cypridea* (redesenhado de Grekoff, 1956). (d) *Pattersoncypris micropapillosa* Bate, 1972, Família Cyprididae, Gênero *Pattersoncypris* Bate, 1972 (redesenhado de Bate, 1972). (e) *Mantelliana phillipsiana* Anderson, 1966, Família Cyprididae, Gênero *Mantelliana* Anderson, 1966 (redesenhado de Anderson, 1966) (f) *Damonella ellipsoidea* Anderson, 1966, Família Lyocyprididae, Gênero *Damonella* (redesenhado de Anderson, 1966). (g) *Neuquenocypris (Alleniella) nahuelniyeuensis* Musacchio & Simeoni, 1989, Família Ilyocyprididae, Gênero *Neuquenocypris* (redesenhado de Horne & Colin, 2005). Não está em escala.

Order Podocopida Müller, 1894

Subordem Podocopina Sars, 1866
 Superfamília Cypridoidea Baird, 1845

Família Cyprideidae Martin, 1940
 Subfamília Cyprideinae Martin, 1940
 Gênero *Cypridea* Bosquet, 1852
Cypridea araripensis Silva, 1978b *emend.*

Família Ilyocyprididae Kaufman, 1900
 Subfamília Ilyocypridinae Kaufman, 1900
 Gênero *Neuquenocypris* Musacchio, 1973
Neuquenocypris berthoui Colin & Dépêche, 1997

Gênero *Damonella* Anderson, 1966
Damonella ultima (Krömmelbein & Weber, 1971)
Damonella nov. sp.

Gênero *Ilyocypris* Brady & Norman, 1889
Ilyocypris sp.

Gênero *Rhinocypris* Anderson, 1941
Rhinocypris aff. *R. Jurassica* (Martin, 1940)
Rhinocypris aff. *R. diadema* Musacchio & Simeoni, 1991

Família Cyprididae Baird, 1845
 Subfamília Cypridinae Baird, 1845
 Gênero *Pattersoncypris* Bate, 1972
Pattersoncypris micropapillosa Bate, 1972
Pattersoncypris angulata (Krömmelbein & Weber, 1971)
Pattersoncypris salitrensis (Krömmelbein & Weber, 1971)

Gênero *Candonopsis* (Vavra, 1891) *emend.* Karanovic & Marmonier, 2002
Candonopsis ? nov. sp.

Suborder Cytherocopina Gründel, 1967
 Superfamília Cytheroidea Baird, 1850
 Família Limnocytheridae Klie, 1938
 Subfamília Timiriaseviinae Mandelstam, 1947
 Gênero *Theriosynoecum* Branson, 1936
Theriosynoecum silvai (Silva, 1978a)

Suborder Darwinulocopina Sohn, 1988
 Superfamília Darwinuloidea Brady & Norman, 1889
 Família Darwinulidae Brady & Norman, 1889
 Gênero *Alicenula* (Rossetti & Martens, 1998)
Alicenula leguminella (Forbes *in* Lyell 1855)

Figura 24. Sistemática dos ostracodes límnicos que ocorrem nas bacias em questão.

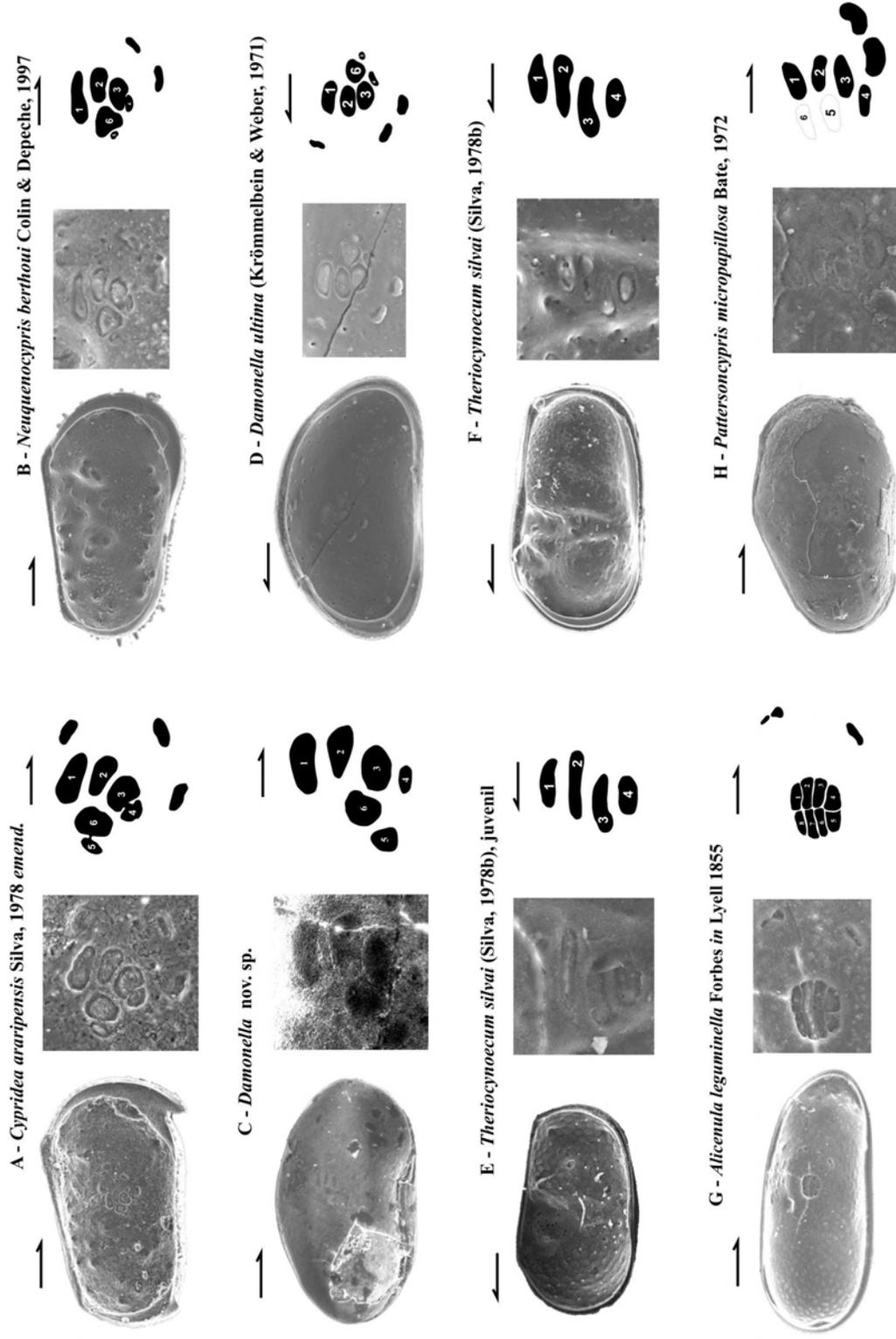


Figura 25. Impressões musculares de quase todas as espécies encontradas no presente estudo, que ocorrem no intervalo correspondente ao Eo-Aptiano / Nco-Aptiano, nas bacias do Araripe e Jatobá.

Classe **Ostracoda** Latreille, 1806

Ordem **Podocopida** Müller, 1894

Subordem **Podocopina** Sars, 1866

Superfamília **Cypridoidea** Baird, 1845

Family **Cyprideidae** Martin, 1940

Subfamily **Cyprideinae** Martin, 1940

Gênero **Cypridea** Bosquet, 1852

1933 *Pseudocypridina* Roth: p. 404-405. *In: Treatise*, p. 242, fig. 179,1.

1939 *Ullwellia* Anderson: p. 300-301. *In: Treatise*, p. 242, fig. 179,2.

1939 *Morinina* Anderson: p. 302-303. *In: Treatise*, p. 241, fig. 179,3.

1939 *Lagtonia* Anderson: p. 304. *In: Treatise*, p. 242, fig. 179,1.

1939 *Cyamocypris* Anderson: p. 305. *In: Treatise*, fig. 177,3a-c.

1962 *Sebastianites* Krömmelbein: p.460, est. 57, fig. 31.

1962 *Morininoides* Krömmelbein: p.471. est. 60, fig. 47.

Espécie-tipo: *Cypris granulosa* (Sowerby 1836) Sylvester-Bradley, 1948.

Diagnose: Carapaça com bico na margem ântero-ventral, cujo tamanho é variado dependendo das espécies (Bosquet, 1852).

Descrição do gênero: Carapaça oval ou alongada, tendo uma projeção denominada “bico” ou *rostrum* (A) na margem ântero-ventral de cada válvula, por trás da qual existe um sulco ou entalhe se prolongando para cima a partir da margem ventral chamado de *alveolus* (B). Maior altura central ou anterior, muitas vezes com margem ântero-dorsal proeminentes com ângulo cardinal bem marcado. Contorno da carapaça e tamanho do bico variáveis. Margem ventral reta ou convexa com *cyathus* (C) (Figura 26). Ornamentação lisa, pontilhada, muitas vezes com espinhos, tubérculos e/ou cristas marginais (Bosquet, 1852).

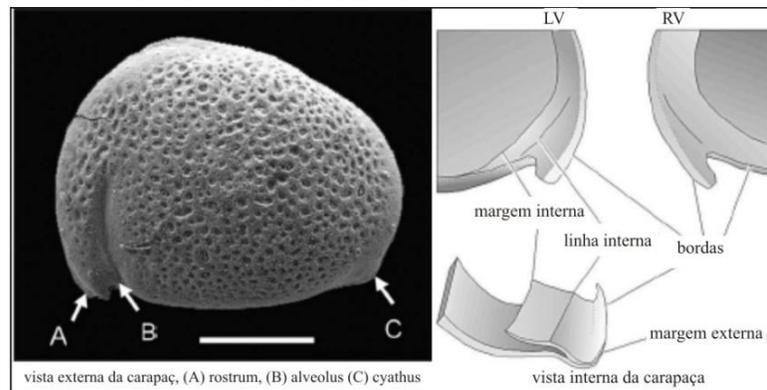


Figura 26. Principais características do gênero *Cypridea* (Horne & Colin, 2005)

Distribuição estratigráfica: Jurássico - Cretáceo (Moore & Pitrat, 1961).

Observações: O gênero *Cypridea* é facilmente reconhecido quando comparado com todos os outros gêneros pertencentes à família Cyprididae, uma vez que possui um bico ântero-ventral característico. Espécies do referido gênero são comumente encontradas durante a transição Jurássico Superior – Cretáceo em todo o mundo, em depósitos provenientes de ambientes de água doce que evoluíram para água salobra (Bosquet, 1852). O gênero *Hourcqia* Krömmelbein, 1962 representado pela espécie tipo *Hourcqia africana* foi colocado recentemente em sinonímia dentro do gênero *Cypridea* Bosquet, 1852 por Do Carmo et al., 2008. No presente estudo não é considerado, uma vez que os três atributos principais que caracterizam o gênero não ocorrem na espécie tipo *Hourcqia africana* tais como *cyathus* e *alveolus* (incisão rostral). Em adição, a pequena expansão ântero-ventral que só algumas espécimes das populações fóssil apresentam principalmente na valva direita da *H. africana* não é um rostrum verdadeiro, por que não se reflete como um vestíbulo na lamela interna.

Cypridea araripensis Silva, 1978b *emend.*

Estampa 01, Figs. a-f.

1978b *Cypridea araripensis* - Silva, p.1023-1025, est. 1, figs.1-4.

1990 *Cypridea araripensis* - Silva-Telles Jr. & Viana, p. 309-326, est.2, fig. 5.

1997 *Cypridea araripensis* - Colin & Dépêche, p.431-450, Fig.2, nº 16.

2002 *Cypridea araripensis* – Coimbra et al., p. 689-698, Fig.4, nº 33.

Diagnose: Carapaça em vista lateral sub-trapezoidal, rostrum bem acentuado, ligeiramente voltado para trás, extremidade anterior com diminutos nódulos, margem dorsal reta e

inclinada para extremidade posterior, margem ventral reta e região posterior densamente povoada por nódulos (Silva, 1978b)

Localidade-Tipo: Na base da segunda proteção (muro de Pedra e Cimento) contra a erosão, no riacho afluente direito do Rio Batateira. Propriedade do Sr. Bessa Borges, Vila Lameiro, Município de Crato, Estado do Ceará, Brasil. 510m de altitude (Silva, 1978b).

Horizonte-Tipo: Formação Santana (Ki – Aptiano / Albiano) do Grupo Araripe: nível de folhelho, abaixo da camada de Calcários argilosos laminados sotoposto a gipsita (Silva, 1978b).

Exemplares ilustrados: Carapaça adulta, nº DG-CTG-UFPE-1151, proveniente da amostra 29, profundidade 15,66 m, poço 2-JSN-01-PE, (Est.01, Figs. a-c). Valva esquerda de um adulto, nº DG-CTG-UFPE-1152, amostra 29, poço 2-J2-JSN-01-PE-PE, (Est. 01, Figs. d-e), (Tabela 4).

Tabela 4: Material - tipo da *Cypridea araripensis* Silva, 1978.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado (Est. 01, Figs. a-c) nº DG-CTG-UFPE-1151.	979	527	383

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, Município de Ibimirim (PE), localidade Serra Negra, reserva biológica (REBIO) do Instituto Chico Mendes. Coordenadas em UTM 0610061 m L e 9044361m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá. Calcário laminado, profundidade 15,66m, intervalo datado como Cretáceo Inferior (Ki) (Eo-Aptiano).

Descrição: a descrição do material tipo foi realizada tendo em conta um escasso número de espécimes, o material relativamente abundante coletado na Bacia do Jatobá permitiu uma descrição complementar. Como seguido: carapaça sub-trapezoidal em vista lateral. Margem ventral marcada por um bico ântero-ventral “*rostrum*” (1), tornando-se suavemente côncava ou retilínea até a extremidade póstero-ventral, na qual é observado o *cyathus* (2). Margem

dorsal reta, inclinada em média 20° para extremidade posterior. Extremidade anterior e posterior arredondadas, com pequenos nódulos marginais (3) e (4). Maior altura anterior, coincidindo com o ângulo dorsal (5). Maior comprimento um pouco abaixo da região mediana (6). Maior largura mediana (7), com uma região livre de espinhos (8). Superfície externa ornamentada com retículos arredondados, raros e nódulos maiores concentrados nas extremidades anteriores e posteriores (9) (Figura 27). Na valva desarticulada observaram-se marcas musculares na região mediana interna, formadas por oito impressões (Figura 25.A).

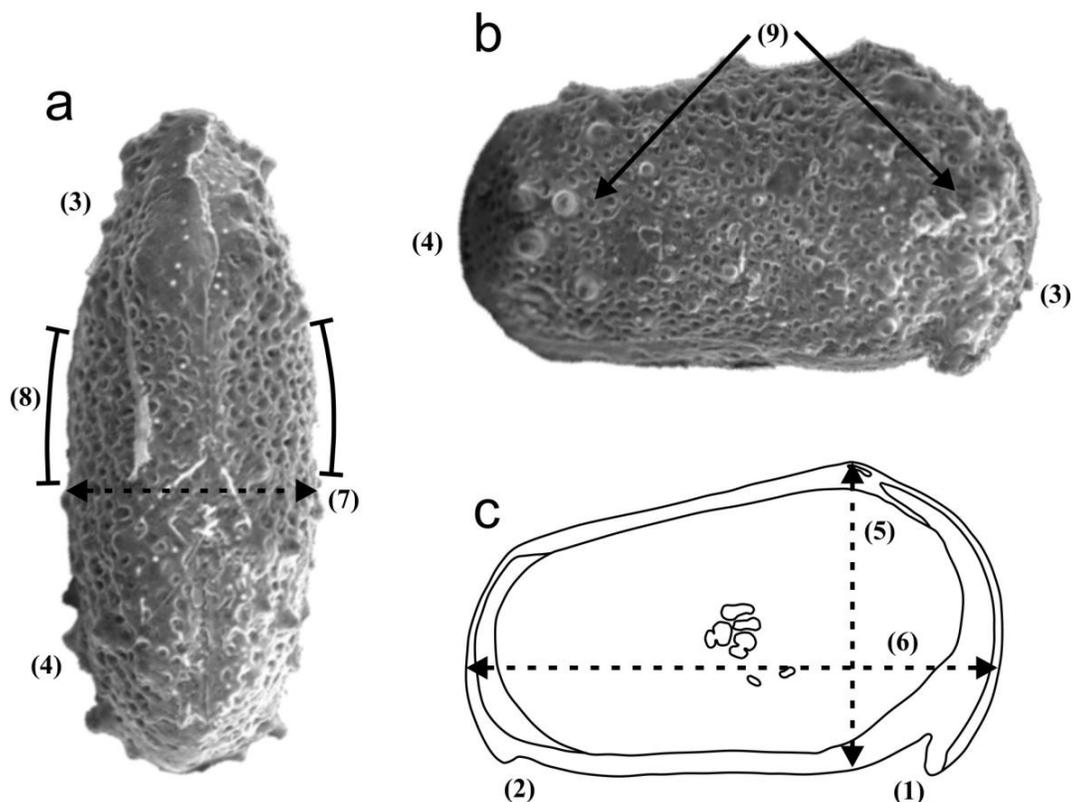


Figura 27: Descrição da *Cypridea araripensis* (Silva, 1978b), detalhe das principais características morfológicas da carapaça. (1) Bico ântero-ventral “rostrum”, (2) cyathus. (3) e (4) pequenos nódulos marginais (5) maior altura, (6) maior comprimento, (7) maior largura, (8) região livre de espinhos e (9) nódulos maiores na superfície das extremidades anterior e posterior. (a) Vista dorsal. (b) Vista lateral direita. (c) Vista lateral direita desenhada.

Habitat: Ambientes de água doce a salobra (seria possível a reprodução), a hipersalinidade causa restrição à existência da referida espécie.

Discussão: O holótipo da *Cypridea araripensis* (Silva, 1978b) foi dado como perdido, logo o presente estudo apresenta uma nova descrição e em futura publicação propõe uma emenda com escolhas de um neótipo e parátipos. Com relação ao horizonte-tipo descrito por (Silva, 1978b), caracterizado por um nível de folhelhos abaixo do calcário laminado pertencente à Formação Santana (Neoaptiano/ Eoalbiano) o presente estudo atribui esses folhelhos pertencentes à Formação Crato com idade restrita ao Aptiano (Ki), outros autores como Regali, (1990) e Arai et al., (1998), reconhecem essa restrição. O habitat sugerido por Silva (*op.cit*) é típico de água doce, entretanto a partir da comparação das impressões musculares observou-se uma semelhança entre as impressões musculares da *Cyamocypris tumescens* Anderson (1939), gênero considerado sinônimo, cujo habitat típico são ambientes de águas salinas (Figura 28).

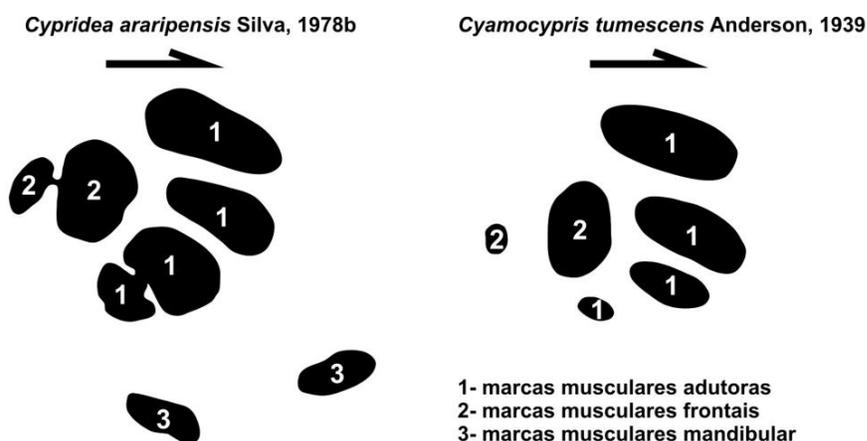


Figura 28: Marcas musculares, comparação entre a *Cypridea araripensis*, Silva 1978b e *Cyamocypris* (Anderson, 1939).

A referida espécie foi comparada com as ilustrações das: *Cypridea indiennensis* Krömmelbein, 1962, ocorrendo diferenças principalmente nas ornamentações de ambas as espécies; *Cypridea hystrix* Krömmelbein, 1962 onde se constatou diferenças na forma da carapaça e nos arranjos das papilas. Entretanto durante a comparação com a ilustração da *Cypridea spinata* Moura, 1972, foram observadas semelhanças entre as formas, baseando-se principalmente nos itens (1), (3), (4), (8) e (9) descritos para *Cypridea araripensis* Silva, 1978b. Porém a distribuição das papilas são diferentes, assim como a ausência de *cyathus* na *C. spinata*, como não foi possível a comparação com o material tipo da *C. spinata*, decidiu-se preservar provisoriamente a identidade da *C. araripensis*, sendo tarefa para estudos futuros uma adequada comparação, em particular utilizando o uso da carta das cyprideas proposta por Anderson et al. (1967). Caso for constatada a sinonímia entre as espécies, a partir dos materiais tipos, o nome *Cypridea spinata* Moura, 1972, tem prioridade. Além de termos

registro de tal espécie do Andar Jiquiá na Bacia do Araripe e principalmente na Bacia do Jatobá (Figura 29). De todo modo ainda que consideramos os dois táxons como espécies diferentes o parentesco filogenético entre ambas é evidente.

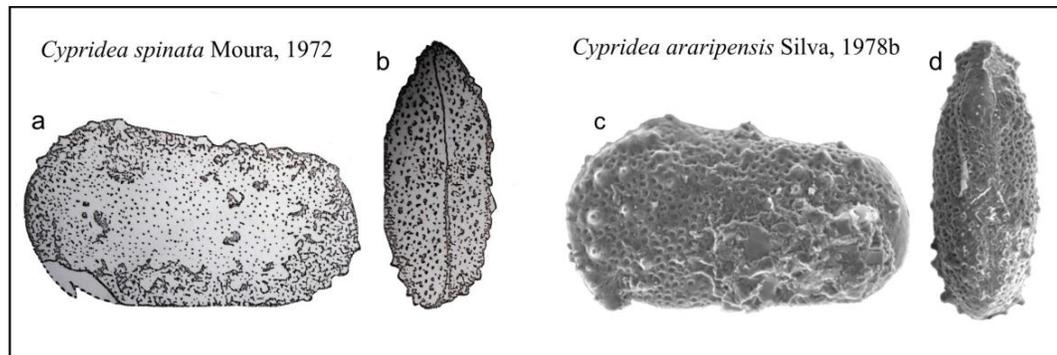


Figura 29: Comparação entre as duas espécies do gênero *Cypridea*. (a) Vista lateral esquerda. (b) Vista dorsal. (c) Vista lateral esquerda. (d) Vista dorsal.

Ocorrência: *Cypridea araripensis* (Silva, 1978b) foi identificada nos poços 1-PS-11-CE, Bacia do Araripe e 2-JSN-01-PE na Bacia do Jatobá, (Tabela 5).

Tabela 5: Poços e amostras com as respectivas profundidades, nas quais a *Cypridea araripensis* (Silva, 1978b) ocorre.

Poços	Amostras	Profundidades (m)
1-PS-11-CE	23	61,75
2-JSN-01-PE	29	15,66 ^a
	30	15,77 ^a
	70	33,35 ^{c,b}
	71	33,48 ^c
	73	33,91 ^b
	74	34,20 ^b
	75	34,34 ^b
	93	39,30 ^{c,p}
	94	39,47 ^{c,p}
	114	51,82 ^p
117	54,07 ^b	

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: no poço 1-PS-11-CE na Bacia do Araripe, ocorre de forma rara à escassa (Tabela 3), apenas carapaças quebradas, entretanto passível de identificação. No poço 2-JSN-01-PE na Bacia do Jatobá, a referida espécie ocorre de forma abundante e bem preservada.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Crato (Silva, 1978b; Silva-Telles Jr. & Viana 1990, Colin & Dépêche, 1997), em intervalo do Aptiano (Regali, 1990; Arai et al., 1998; Coimbra et al., 2002). Bacia do Potiguar, Formação Alagamar, camada Ponta do Tubarão de idade Aptiana (Do Carmo, 1998). Bacia do Jatobá, Serra Negra. Ocorrência exclusiva ao Brasil.

Família **Ilyocyprididae** Kaufmann, 1900

Subfamília **Ilyocypridinae** Kaufman, 1900

Gênero **Neuquenocypris** Musacchio, 1973

Espécie-tipo: *I. (Neuquenocypris) calfucurensis* Musacchio, 1973

Diagnose: Carapaça de contorno sub-trapezoidal em vista lateral, com ângulos cardinais retos e margem dorsal quase reta, inclinada para trás; VD maior que a VE. Depressão ântero-dorsal ampliada, sub-vertical localizada na margem dorsal até a meia altura (Musacchio, 1973).

Distribuição estratigráfica: Cretáceo Inferior - Superior (Musacchio, 1973; Musacchio & Simeoni, 1991).

Discussão: *Neuquenocypris* foi primeiramente apresentado como sendo um sub-gênero do *Ilyocypris* Brady & Norman, 1889, uma vez que ambas as carapaças são semelhantes, entretanto algumas diferenças justificaram a separação das espécies (Figura 30). A maioria das espécies atribuídas ao gênero *Neuquenocypris* possuem a $VD > VE$, o sulco e os tubérculos (dois) são sutis e a superfície da carapaça é bem ornamentada com espinhos, tubérculos, pústulas, papilas e retículos. (Musacchio & M. Simeoni, 1991).

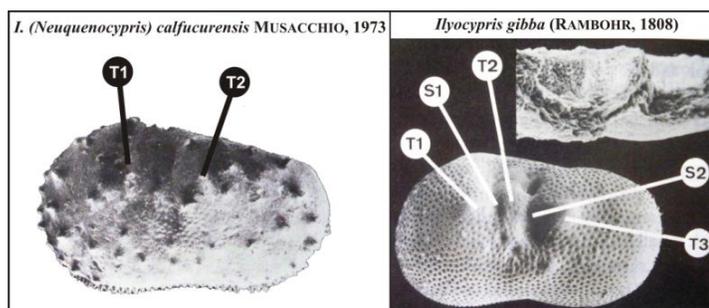


Figura 30. Espécies-tipo de ambos os gêneros em questão, abreviações utilizadas; T1= Tubérculo anterior, T2 = Tubérculo posterior, S1 = Sulco anterior, S2 = Sulco posterior. (adaptada de Musacchio & M. Simeoni, 1991).

Neuquenocypris berthoui Colin & Dépêche, 1997

Estampa 02, Figs. a - c

1994 *Ilyocyprimorpha* (?) sp. - Berthou et al., plate 1, figs. 5-7.1997 *Neuquenocypris* cf. *berthoui* - Colin & Dépêche, Fig. 6, nº10.

Diagnose: Carapaça não-reticulada, ornamentada com fileiras de espinhos cônicos ao longo das margens e dois tubérculos com espinhos nos dois lados do sulco ântero-dorsal (Colin & Dépêche, 1997).

Localidade-Tipo: Afloramento no Rio Barateira, Vila Lameiro, Município do Crato, Estado do Ceará, Brasil (Colin & Dépêche, 1997).

Horizonte-Tipo: Membro Crato, Formação Santana, Bacia do Araripe (Aptiano/ Albiano inferior) (Colin & Dépêche, 1997). Somente Aptiano (Regali, 1990; Arai et al., 1998).

Exemplar ilustrado: Carapaça adulta, nº DG-CTG-UFPE-1154, proveniente da amostra 114, profundidade 39,47 m, poço 2-JSN-01-PE, (Est.02, Figs. a-c), (Tabela 6).

Tabela 6. Dimensões da *Neuquenocypris berthoui* (Colin & Dépêche, 1997), ilustrada.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado (Est. 02, Figs. a-c) nº DG-CTG-UFPE-1154.	728	406	Valva aberta

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, Município de Ibimirim (PE), localidade Serra Negra, reserva biológica (REBIO) do Instituto Chico Mendes. Coordenadas em UTM 0610061 m L e 9044361m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá. Níveis correspondentes a folhelhos escuros, profundidade 33,48m, e 37,68 intervalo datado como Cretáceo inferior (Ki) (Neo-Aptiano).

Habitat: Ambientes de água salobra, a hipersalinidade causa a restrição à existência da referida espécie. Isso foi melhor observado nos sedimentos da Bacia Jatobá onde as condições paleoambientais eram caracterizadas por lagos de água salobra, antecedendo o ambiente

hipersalino, estressante, na qual se prolifera a fauna monoespecífica do Andar Alagoas (Aptiano/ Albiano Inf).

Discussão: *Neuquenocypris (Protoneuquenocypris) antiqua* Musacchio & Simeoni 1989 foi comparada a referida espécie, uma vez que ocorre associado ao *Rhinocypris diadema* Musacchio & Simeoni, 1991 (com provável ocorrência na Bacia do Jatobá), uma vez que ambos são datados como sendo do Aptiano. Entretanto a principal diferença é baseada na superfície da carapaça, mais especificamente entre os espinhos e tubérculos. O *Neuquenocypris (P.) antiqua* é ornamentado (pontuado), ao contrário da referida espécie que possui a superfície lisa (Figura 31). O presente estudo não conseguiu recuperar carapaças (apenas valvas desarticuladas), logo a natureza do recobrimento das valvas permanece incerta. Contudo a carapaça atribuída a espécie referida, ilustrada por Colin & Dépêche, 1997, est. 2, fig 2. sugere que a VE>VD. Esse atribuído fundamenta a comparação com a *N. (P.) antiqua*. Em adição a distribuição da ornamentação mostra algumas analogias a nível supra-específicos entre as espécies comparadas.

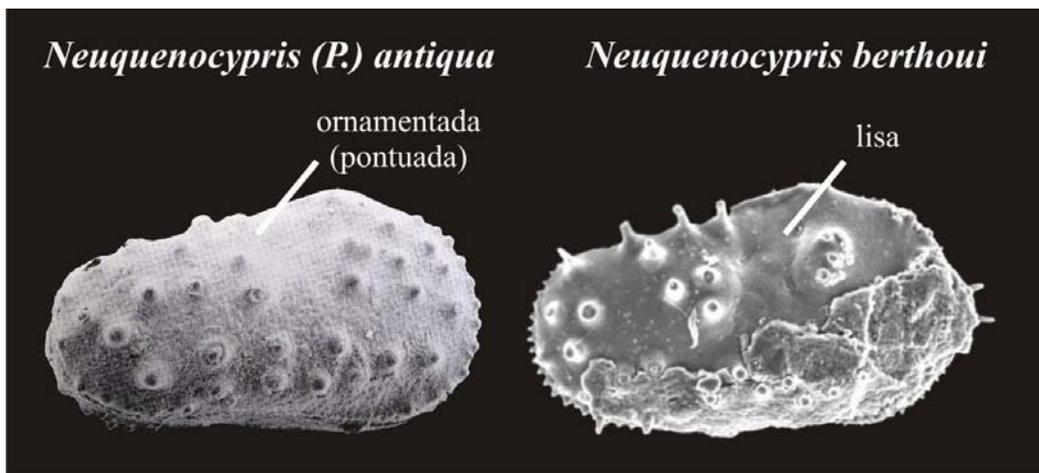


Figura 31. Comparação entre ambas as espécies, destaque para a superfície entre as ornamentações mais robustas.

Observações: As principais características da parte interna da carapaça, observa-se a presença de dois sulcos ântero-dorsal e póstero-dorsal, sendo separados por uma sequência de três pequenos nódulos sub-verticais. Dois tubérculos contendo espinhos e as margens sendo recoberta por espinhos são atributos diagnósticos da referida espécie. Destaque para a sequência de oito ou mais, pequenos espinhos na margem ventral, além da charneira reta sendo deformada por cinco espinhos na margem dorsal (Figura 32).

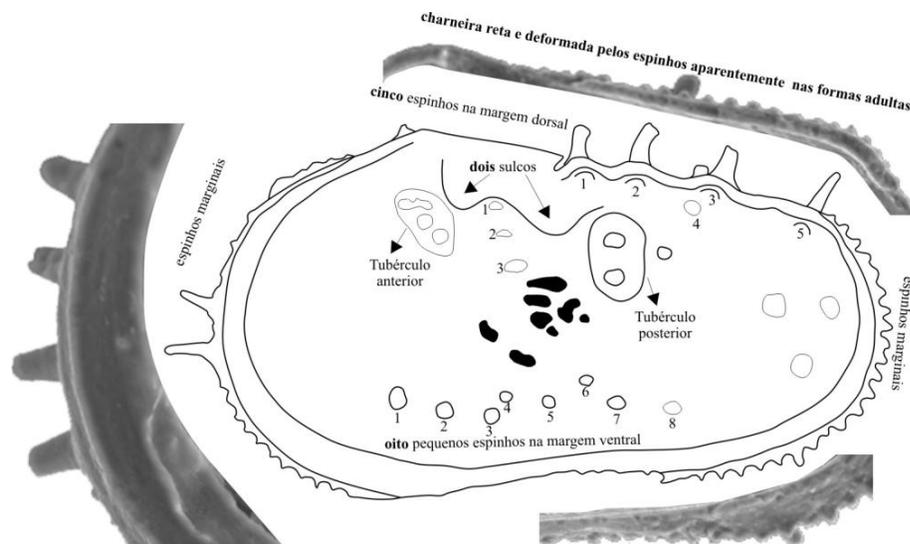


Figura 32. Principais características da parte interna da carapaça direita do *Neuquenocypris berthoui*.

Ocorrência: *Neuquenocypris berthoui* Colin & Dépêche, 1997 foi identificado exclusivamente na Bacia do Jatobá, poço 2-JSN-01-PE, nas amostras 71 e 114, profundidade equivalente a 33,48 m. e 51,82 m respectivamente.

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma abundante (Tabela 3) e bem preservada nas amostras do poço 2-JSN-01-PE.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Crato (Colin & Dépêche, 1997), em intervalo do Aptiano (Regali, 1990; Arai et al., 1998; Coimbra et al., 2002). Bacia Potiguar, Formação Alagamar, Aptiano. (Do Carmo, 1998). Bacia do Jatobá, Serra Negra, Alagoas Inferior. África, Bacia do Bongor, Doba, Doseo, idade Neoaptiano/Albiano (Tchad) (Colin & Dépêche, 1997).

Gênero *Ilyocypris* Brady & Norman, 1889

Espécie-tipo: *Ilyocypris (Cypris) gibba* Ramdohr, 1808

Definição do gênero: Carapaça alongada, sub-quadrangular, comprimida e bisulcada em vista lateral, extremidades comprimidas comumente apresentando denticulos marginais. Margem ventral côncava. Margem dorsal reta. Superfície claramente pontuada, ocasionalmente pode apresentar espinhos, pústulas e tubérculos. Tal gênero apresenta dimorfismo, sendo a fêmea mais larga parte posterior (Treatise, 1961).

Distribuição estratigráfica: Jurássico ao Recente (Van Morkhoven, 1963).

Discussão: A ocorrência do referido gênero atribuído ao Jurássico foi caracterizada devido à presença de formas muito semelhantes registrada no Jurássico superior - Cretáceo inferior da Europa (Van Morkhoven, 1963). É classificada como uma forma que habita água doce. Não foi abordada a diagnose do referido gênero, apenas a descrição baseada na literatura.

Ilyocypris sp.

Estampa 04, Figs. a - b

Exemplar ilustrado: Carapaça juvenil, nº DG-CTG-UFPE-1159, proveniente da amostra 74, profundidade 34,48m, poço 2-JSN-01-PE. (Tabela 7).

Tabela 7. Dimensões do *Ilyocypris* sp. ilustrado.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Holótipo (Est. 04, Figs. a-b) nº DG-CTG-UFPE-1154	521	302	250

Descrição: Carapaça sub-quadrangular. Margem ventral côncava (1). Margem dorsal longa e retilínea, com forte caimento para extremidade posterior (2). Extremidades anterior e posterior sub-arredondadas, porém a anterior é mais alta. Maior comprimento mediano (3). Maior altura anterior (4). Valva esquerda maior que a valva direita com recobrimento ao longo de toda margem ventral. Biconvexa em vista dorsal, com maior largura posterior (5). Superfície ornamentada, com pústulas arredondadas, tubérculos ântero e póstero - dorsais, aparentemente apresenta dois sulcos, (Figura 33).

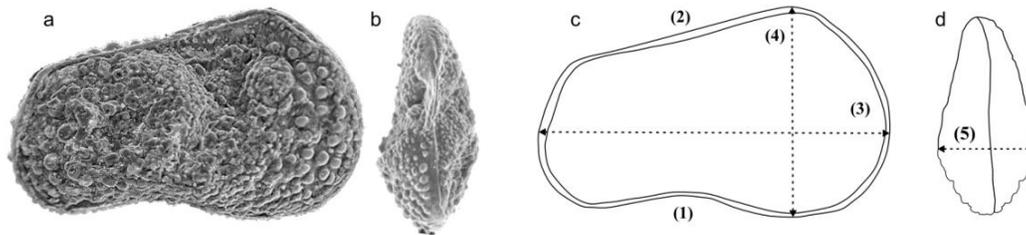


Figura 33: Descrição da *Ilyocypris* sp. detalhe das principais características morfológicas da carapaça. (1) margem ventral, (2) margem dorsal, (3) maior comprimento (4) maior altura e (5) maior largura. (a) vista lateral direita. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita desenhada. (d) vista dorsal desenha.

Habitat: Ambientes de água doce à salobra, a hipersalinidade causa restrição total da referida espécie.

Discussão: O referido espécime foi atribuído ao gênero *Ilyocypris* uma vez que possui características morfológicas muito semelhantes, tais como: carapaça sub-quadrangular, margem ventral côncava e superfície ornamentada com pústulas, além de tubérculos. Entretanto, devido a sua ocorrência rara, impossibilitaram-se comparações a nível de espécie.

Ocorrência: *Ilyocypris* sp. foi identificado exclusivamente na Bacia do Jatobá, no poço 2-JSN-01-PE, na amostra 71, profundidade equivalente a 33,48m.

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma rara (Tabela 3) e mal preservada.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Jatobá, Serra Negra, Alagoas Inferior

Gênero *Rhinocypris* Anderson, 1941

Espécie-tipo: *Rhinocypris scabra* Anderson, 1941 (ver discussão).

Definição do Gênero: Carapaça muito pequena, ovoide, carapaça fina; sulco raso estendendo a partir de meados da margem dorsal quase ao centro de cada valva com menor sulco anterior a esta, carapaça mais ampla na frente. Charneira simples. Pequenos espinhos marginais e flexionados para a direita; ligeira sobreposição da valva esquerda ao longo das extremidades, exceto dorsalmente e ventralmente; margem ventral ligeiramente côncava; superfície coberta com pequenos espinhos estreitamente organizados, sem cortes ou pústulas de tamanho (Treatise, 1961). Traduzido pela autora.

Distribuição estratigráfica: Jurássico superior e Cretáceo Inferior (Anderson, 1941).

Discussão: Anderson, 1941 propõe o gênero *Rhinocypris* baseado na espécie tipo *Ilyocypris jurassica* Martin, 1940, (Figura 34). Entretanto o material-tipo foi perdido. Através do catálogo das espécies depositadas na coleção de paleontologia do serviço geológico britânico foi possível diagnosticar que a espécie *Rhinocypris scabra* Anderson, 1941 é colocada em sinonímia com a espécie tipo do referido gênero, como pode ser observada no registro do catálogo (Figura 35).

Rhinocypris jurassica in: ANDERSON, 1985

Ilyocypris jurassica MARTIN, 1940

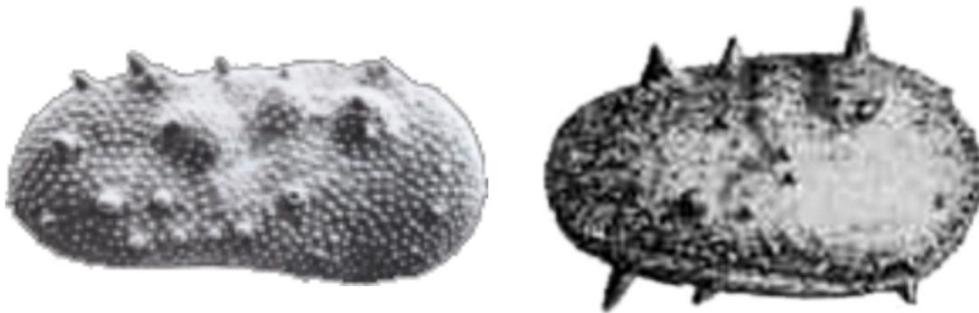


Figura 34. *Rhinocypris jurassica* espécie tipo do gênero *Rhinocypris*. (adptado do Van Morkhoven, 1963 e Anderson, 1985).

A catalogue of specimens deposited in the Palaeontological Collections of the British Geological Survey:

1 Type and figured 'Purbeck' and 'Wealden' Ostracoda

2.22 GENUS *RHINOCYPRIS*

Species <i>jurassica</i>		Author (Martin)	Date 1940
BGS Registration	Mik(M)3287	Type figured	
Locality	Osmington Mills	County Dorset	
NGR	SY 0 0		
Stratigraphy	Upper Purbeck or basal Wealden		
Reference	ANDERSON, F W. 1971. The Purbeck Beds of the Weald (England). Part II. The Ostracods. <i>Bulletin of the Geological Survey of Great Britain</i> , No. 34, 27–173.		

Species <i>scabra</i>		Author Anderson	Date 1941
BGS Registration	Mik(M)730	Type holotype	
Locality	Osmington Mills Inlier	County Dorset	
NGR	SY 0 0		
Stratigraphy	Upper Purbeck or Lower Wealden Shales		
Remarks	The BGS register places this in <i>Ilyocypris jurassica</i> .		
Reference	ANDERSON, F W. 1941. Ostracoda from the Portland and Purbeck Beds at Swindon. <i>Proceedings of the Geologists' Association</i> , Vol. 51, 373–384.		

BGS Registration	Mik(M)731	Type holotype	
Locality	Town Gardens Quarry, Swindon	County Wiltshire	
NGR	ST 150 836		
Stratigraphy	Upper Pebbly Beds		
Remarks	TGC2. The BGS register places this in <i>Ilyocypris jurassica</i> .		
Reference	ANDERSON, F W. 1941. Ostracoda from the Portland and Purbeck Beds at Swindon. <i>Proceedings of the Geologists' Association</i> , Vol. 51, 373–384.		

Figura 35. Registro da coleção de paleontologia que se encontra no serviço geológico britânico.

***Rhinocypris* cf. *R. jurassica* Martin, 1940**

Estampa 04, Figs. c-e, Fig. g

Exemplares ilustrados: Carapaças juvenis, nº DG-CTG-UFPE-1160 e nº DG-CTG-UFPE-1162, proveniente da amostra 30, profundidade 15,77 m, poço 2-JSN-01-PE. (Tabela 8).

Tabela 8. Dimensões do *Rhinocypris* cf. *R. jurassica*, ilustrada.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
nº DG-CTG-UFPE-1160 -(Est. 04, Figs. c-e)	435	226	-
nº DG-CTG-UFPE-1162, (Est. 04, Fig. g)	445	198	-

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, Município de Ibirimir (PE), localidade Serra Negra, reserva biológica (REBIO) do Instituto Chico Mendes. Coordenadas em UTM 0610061 m L e 9044361m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá. Calcário laminado, profundidade 15,77 m, intervalo datado como Eo-Aptiano.

Habitat: Ambientes de água doce a salobra, a hipersalinidade causa a restrição total da existência da referida espécie.

Discussão: o material brasileiro é muito semelhante com *Rhinocypris jurassica* (Anderson, 1985). Ambas possuem: carapaça pequena, espinhos marginais flexionados para direita, superfície com pústulas diminutas, aparentemente apresenta dois sulcos (Figura 36).

Rhinocypris jurassica **in:** ANDERSON, 1985*Rhinocypris* cf. *R. jurassica*Figura 36. Comparação entre *Rhinocypris jurassica* e o material encontrado no Brasil.

Ocorrência: *Rhinocypris* cf. *jurassica* foi identificado exclusivamente na Bacia do Jatobá, poço 2-JSN-01-PE, na amostra 30, profundidade equivalente a 15,77 m.

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma comum (Tabela 3), porém mal preservada.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Jatobá, Serra Negra, Andar Alagoas Inferior. No entanto a espécie *Rhinocypris jurassica* Martin, 1940 foi encontrada na Europa, Inglaterra, Purberk Superior e *Wealden* Inferior (Anderson 1941).

***Rhinocypris* aff. *R. diademae* Musacchio & Simeoni, 1991**

Estampa 04, Fig. f

Exemplar ilustrado: valva direita juvenil, nº DG-CTG-UFPE-1161, proveniente da amostra 67, profundidade 32,66 m, poço 2-JSN-01-PE, (Est.04, Fig. f). (Tabela 9).

Tabela 9. Dimensões da *Rhinocypris* aff. *R. diademae* (Musacchio & M. Simeoni, 1991).

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado (Est. 04, Fig. f) DG-CTG-UFPE-1154	547	282	-

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, Município de Ibimirim (PE), localidade Serra Negra, reserva biológica (REBIO) do Instituto Chico Mendes. Coordenadas em UTM 0610061 m L e 9044361m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá. Níveis correspondentes a folhelhos escuros com lâminas carbonáticas, profundidade 32,66 m intervalo datado como Eo-Aptiano.

Habitat: Ambientes de água doce a salobra, a hipersalinidade causa a restrição total da existência da referida espécie.

Discussão: as carapaças encontradas na Bacia do Jatobá mostram algumas semelhanças com a espécie *Rhinocypris diademae* da Patagônia da Argentina, porém as diferenças estão relacionadas principalmente a margem dorsal mais retilínea com um ângulo cardinal anterior bem marcado nas carapaças brasileiras, que possuem ainda a margem posterior com maior curvatura mediana, a margem ventral não é côncava como apresentada na *Rhinocypris diademae* e sim quase retilínea, as papilas são heterogêneas menores em números e com uma distribuição não uniforme (Figura 37).

Observações: Na Patagônia essa espécie ocorre associada com carófitas das espécies *Flabellochara harrisis* (Peck, 1941) e *Stellatochara mundula* (Peck, 1941) e com ostracodes das espécies *Neuquenocypris* (*P.*) *antiqua* e *Pattersonocypris* aff. *P. angulata*, essa assembleia foi considerada do Aptiano. No presente estudo ocorre associada com a *Damonella ultima*, logo será atribuída ao Eo-Aptiano. O exemplar foi posto em *aff.*, uma vez que não foi comparado a partir do material tipo e sim por uma ilustração de má qualidade. Se confirmado a coespecificidade assim será mais um gênero que ocorre em intervalos de mesma idade na Argentina.

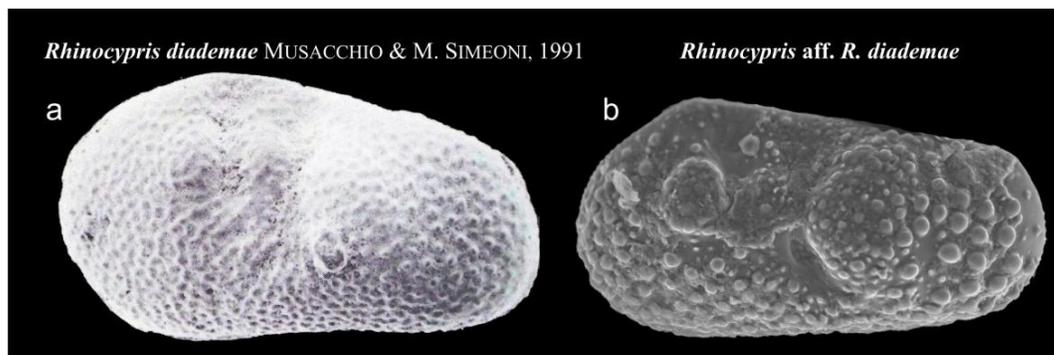


Figura 37. Comparação entre ambos os exemplares pertencentes ao gênero e espécie *Rhinocypris diadema*. (a) Comp. 655 μ m; alt. 355 μ m; larg. 330 μ m. (b) Comp. 547 μ m e alt. 282 μ m.

Ocorrência: *Rhinocypris* aff. *R. diadema* foi identificado nas amostras da Bacia do Jatobá, poço 2-JSN-01-PE (Tabela 10).

Tabela 10. Poços e amostras com as respectivas profundidades, na qual a *Rhinocypris* aff. *R. diadema* ocorrem.

Poço	Amostras	Profundidades (m)
2-JSN-01-PE	59	30,05 ^b
	62	31,30 ^b
	67	32,66 ^b
	71	33,48 ^b
	74	34,20 ^b

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma comum (Tabela 3), porém mal preservada.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil: Bacia do Jatobá, Serra Negra, Andar Alagoas Inferior. No entanto a espécie *Rhinocypris diadema* foi encontrada na Argentina, Formação poço D-129, Bacia do Golfo de San Jorge, localidade Cerro Chenques, na Província Del Chubut, de idade Eoaptiano (Musacchio & M. Simeoni, 1991).

Gênero *Damonella* Anderson, 1966

Espécie-tipo: *Cypris pygmaea* Anderson, 1940.

Observações: Em 1985 Anderson propôs *Damonella* nov. gen. para um conjunto de pequenas carapaças incluídas por ele dentro da família *Cyprideinae* Martin, 1940. Em sua origem esse gênero incluía cinco espécies distribuídas dentro do *Purbeck* e *Weald* da Inglaterra. Entre as características definidas por Anderson para o gênero destacou-se o aspecto frágil da carapaça, sendo raro encontrar exemplares bem preservados. Com relação às impressões musculares são parecidas com as marcas dos gêneros *Scabriculocypris* e *Cypridea* i.e., forma um arco vertical para frente, convexo, de três marcas, uma atrás ventral, e geralmente duas pequenas cicatrizes anterior e ventral (Figura 40). A espécie tipo do referido gênero é considerada uma forma de ostracode marinho ou quase-marinho peculiar, pois ocorre frequentemente de forma abundante, em níveis estratificados onde ocorre exclusão quase que total de outras espécies. Posteriormente o gênero *Damonella* foi reconhecido em outras bacias da Europa, Ásia e África (em particular Grosdidier, 1967). Os espécimes associado ao gênero *Damonella* no presente trabalho, principalmente a *Damonella* nov. sp. assim como a espécie tipo do referido gênero, ocorre em abundância compondo a fauna monoespecífica típica dos depósitos da fase transicional (Anderson, 1985).

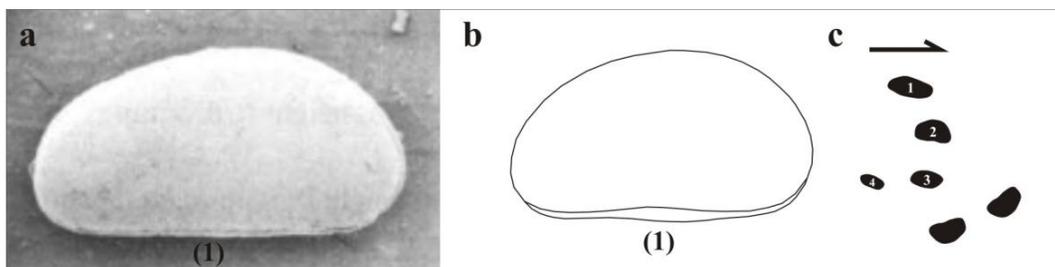


Figura 38. (a) *Damonella pygmaea*, 510 μ m comprimento e 300 μ m altura (Anderson, 1985), (b) topotipo, valva direita (Anderson 1966) (c) Marcas musculares do gênero *Damonella* redesenhada a partir da descrição de Anderson, 1966.

Damonella ultima (Krömmelbein & Weber, 1971) *nov. comb.*

Estampa 02, Figs. d - f

1971 *Reconcavona ? ultima* - Krömmelbein & Weber, p. 27 e 57, Est. 9, fig. 39 a-c.

Exemplar ilustrado: Carapaça adulta, nº DG-CTG-UFPE-1155, proveniente da amostra 67, profundidade 32,60 m, poço 2-JSN-01-PE, (Est.02, Figs. d-f) (Tabela 11).

Tabela 11. Dimensões da *Damonella ultima* (Krömmelbein & Weber, 1971), ilustrada.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Homótipo (Est. 02, Figs. a-c)	512	299	264

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, Município de Ibimirim (PE), localidade Serra Negra, reserva biológica (REBIO) do Instituto Chico Mendes. Coordenadas em UTM 0610061 m L e 9044361m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá. Folhelho escuro, profundidade 32,66 m, intervalo datado como sendo pertencente ao Andar Jiquiá Superior (Neo-Aptiano) - Cretáceo inferior (Ki)

Discussão: *Damonella ultima* (Krömmelbein & Weber, 1971) foi incluída no gênero *Reconcavona* Krömmelbein, 1962 com dúvidas, logo o presente trabalho atribui ao gênero *Damonella* (Anderson, 1966) uma vez que possui uma grande semelhança com a diagnose descrita para o referido gênero. “Carapaça pequena, oval em vista lateral. Superfície da valva lisa ou levemente pontuada. Valva direita menor que a valva esquerda (VD<VE) com recobrimento na margem ventral (Anderson, 1966)”. Com relação as carapaças encontradas na Bacia do Jatobá foram observadas nas valvas abertas detalhes da morfologia interna não descritas originalmente por Krömmelbein & Weber, 1971, tais como: impressões dos músculos adutores característico da subfamília Cyprideinae, (Est. 2, fig. d), lamela interna estreita com margem interna subparalela a margem externa. É particularmente importante a presença de dois pequenos dentes nos ângulos cardinais da valva direita (Est. 2, fig. d), tal como é característico nas ilustrações de (Anderson, 1966 - Fig 23) para a *Damonella denticulata* do *Weald Clay* da Inglaterra. Ao discutir as relações da referida espécie (Krömmelbein & Weber, 1971), já observaram a grande semelhança, possivelmente relação idêntica, com uma espécie do gênero *Damonella* (*Damonella? tinkoussouensis* Grosdidier,

1967), encontrada no fácies “*Wealden*” na Bacia do Congo - África, sendo assim necessária uma comparação a partir do material tipo de ambas as espécies. É válido destacar a correlação entre o nome atribuído à referida espécie com o intervalo de tempo de sua ocorrência Última (*lat*) = última (na sequência, a mais jovem) espécies de *Reconcavona* da Serie Recôncavo. A comparação entre os exemplares encontrados na Bacia do Jatobá com a espécie posta na lista sinonímia foi realizada através de uma coleção do Laboratório de geologia e sedimentologia da UFPE.

Habitat: Ambientes de águas salobra, a hipersalinidade causa restrição à existência da referida espécie.

Ocorrência: *Damonella ultima* (Krömmelbein & Weber, 1971) foi identificada nos poço 2-JSN-01-PE na Bacia do Jatobá, (Tabela 12).

Tabela 12. Ocorrência da *Damonella ultima* (Krömmelbein & Weber, 1971)

Poço	Amostras	Profundidades (m)
2-JSN-01-PE	67	32,66 ^b
	70	33,35 ^b
	74	34,20 ^b
	77	34,84 ^b
	79	35,52 ^b

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma abundante (Tabela 3) e bem preservada nas amostras do poço 2-JSN-01-PE, Bacia do Jatobá.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Bacia do Recôncavo, Formação São Sebastião, médio a superior (Krömmelbein & Weber, 1971), logo equivale ao Andar Jiquiá Superior. Bacia do Jatobá, Serra Negra, Alagoas Inferior. Ocorrência exclusiva ao Brasil, porém se comprovada a relação com a *Damonella? tinkoussouensis* Grosdidier, 1967, teria registro na Bacia do Congo, África.

***Damonella* nov. sp.**

Estampa 03, Figs. a - f

1984 Ostracode 207 - Brito et al., est. sem número, figs. 1-3;

1992 *Mantelliana?* sp. - Colin et al., p.368, plache III, fig 1;1998 *Candona?* sp. - Do Carmo, p. 53-55, est. 9 figs. 4 e 5;

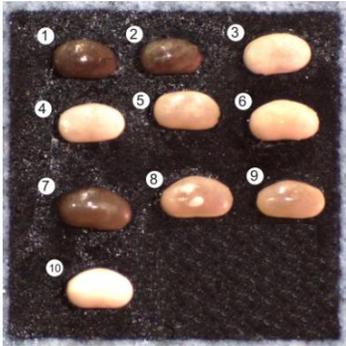
1999 Ostracode 207 - Neumann, p. 93, foto 2 e 4;

2002 Ostracode 207 - Coimbra et al., est. IV, Fig. 31;

2010 *Damonella* sp. - Tomé & Lima Filho, Est. 02, Figs. a-c.

Exemplares estudados: carapaça adulta de ambos os sexos, nº DG-CTG-UFPE-1158 ♀. e nº DG-CTG-UFPE-1157 ♂ (Tabela 13).

Tabela 13. Material - tipo da *Damonella* nov. sp.

	Nº DG-CTG-UFPE -	Comp. µm	Alt. µm	Larg. µm
Holótipo ♂	1158	656	382	286
Parátipo ♀	1157	701	400	355
Parátipos 	1 - ♂ 1175	910	532	379
	2 - ♂ 1176	897	501	372
	3 - ♂ 1177	923	541	391
	4 - ♂ 1178	942	547	382
	5 - ♂ 1179	931	559	410
	6 - ♀ 1180	992	602	492
	7 - ♀ 1181	1005	589	473
	8 - ♀ 1182	1003	587	496
	9 - ♀ 1183	978	521	432
	10 - ♀ 1184	959	543	430

Obs: Os parátipos procedentes do mesmo nível procuram representar uma pequena população. Dando idéia da variabilidade.

Localidade tipo: Brasil, Estado do Ceará, Município de Missão Velha, a leste da Serra da Mãozinha. Coordenadas em UTM 490310m L e 9186360m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte tipo: Nível localizado a 25,40 m de profundidade, proveniente do poço1-PS-07-CE, caracterizado por uma margem escura, correspondente a Formação Crato, Bacia do Araripe, Andar Alagoas Superior (Neoaptiano).

Diagnose: Carapaça dimórfica com contorno em vista lateral elipsoidal sub-triangular, com a máxima altura na região mediana (♀) ou antero-mediana (♂). Valva direita maior que a valva esquerda, exibindo um pequeno recobrimento na margem póstero-dorsal e ao longo de toda margem ventral.

Descrição: Carapaça dimórfica com contorno em vista lateral elipsoidal sub-triangular (♀). Margem ventral retilínea ou suavemente côncava (1). Margem dorsal arqueada coincidindo com a maior altura (2), porém com distinto caimento em direção à extremidade posterior. Extremidade anterior e posterior arredondadas, porém a posterior mais baixa com um nítido recobrimento póstero-dorsal, também visível em vista dorsal (3). Maior comprimento mediano (4). Maior altura póstero-mediana a mediana. Valva esquerda maior que a valva direita com recobrimento ao longo de toda margem ventral (5). Biconvexa em vista dorsal, com maior largura póstero-mediana (6) e distinto estreitamento em direção a extremidade anterior. Superfície lisa. Dimorfismo bem marcado, o contorno da carapaça do macho é elipsoidal sub-retangular em vista dorsal a fêmea apresenta-se mais larga que os macho com a máxima largura na região póstero-mediana. Em ambas as vistas o exemplar macho é sempre menor quando comparado a fêmea (Figura 39).

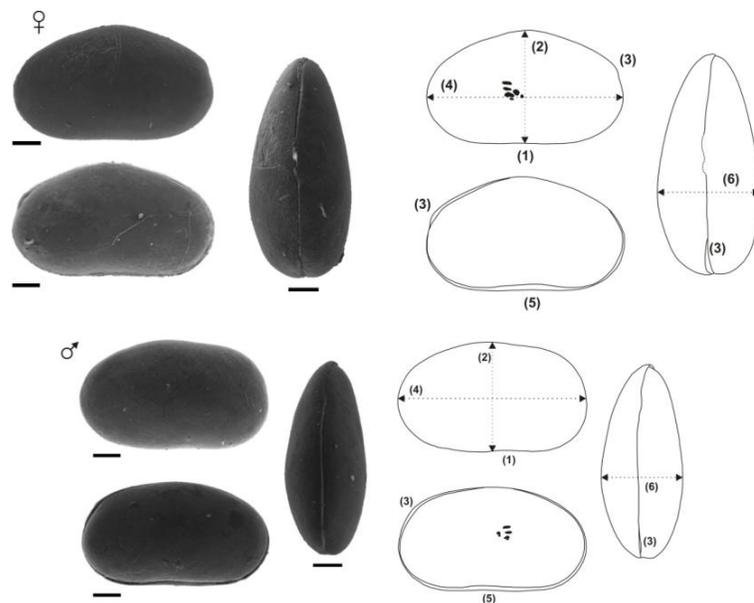


Figura 39. Espécimes de ambos os sexos, ♀ n° DG-CTG-UFPE-1158 e ♂ n° DG-CTG-UFPE-1157 da *Damonella* nov. sp. Destaque para os principais detalhes na descrição. A barra equivale a 100µm.

Habitat: Ambientes de águas salinas, a hipersalinidade causa a proliferação da espécie. Associada com as espécies do gênero *Pattersoncypris* Bate, 1972 compõem a fauna S- fase (Carbonel, 1988).

Discussão: A referida forma é considerada um importante fóssil-guia para determinar depósitos correspondentes ao Andar Alagoas, entretanto não possui uma descrição formal, devido às incertezas taxonômicas durante o estudo realizado por Weber, 1964, sendo assim atribuído ao número 207. O presente estudo comparou a semelhança entre o Ostracode 207 da coleção privada do Krömmelbein, depositada no Instituto de Pesquisa do Museu de Senckenberg em Frankfurt e a referida espécie. De fato os espécimes são indiscutivelmente a mesma forma e no presente trabalho considerado coespecíficos (Figura 40). Alguns autores tentaram incluir essa espécie no gênero *Candona* Baird 1845, entretanto a descrição formal para gênero é baseada em partes moles, dificultando assim o estudo comparativo a partir da carapaça fóssil além do contorno do gênero ser muito variável impossibilitando as identificações genéricas baseada somente no atribuído contorno. A referida espécie é incluída no gênero *Damonella* Anderson 1966, por possuir as mesmas características morfológicas, principalmente por apresentar uma carapaça oval em vista lateral, um distinto caimento da margem póstero-dorsal, superfície lisa e valva esquerda maior que a valva direita com recobrimento na margem ventral. Espécies do gênero *Damonella* muito semelhante à espécie ora estudada já foram descritas no *Wealden* da Inglaterra; *Damonella denticulada* Anderson, 1966 e a *Damonella pygmea* Anderson, 1985, apesar de essas espécies serem semelhantes à descrição apresentada para *Damonella* nov. sp., as mesmas possuem particularidades que as diferenciam. Um estudo detalhado foi realizado a partir das marcas musculares dos exemplares bem preservados, encontrados na Bacia do Jatobá, na qual é possível observar as impressões musculares apenas com o auxílio da lupa, no referido estudo observou-se a grande proximidade entre as marcas (3 e 4) e (5 e 6) (Figura 41), esse fato faz parecer que existe apenas três marcas centrais, assim como ocorre na espécie tipo do referido gênero, isso levou a acreditar que provavelmente faltam duas pequenas marcas ventrais associadas as impressões 3 e 4 da espécie tipo. *Damonella* nov. sp. foi considerada muito semelhante a *Lycocypris infantilis* Lubimova 1956, do Cretáceo da China em termos da morfologia da carapaça e o recobrimento. Segundo as ilustrações de Van Itterbeeck et al., 2004: fig. 4P2, a carapaça mostra uma pequena sobreposição da VE sobre a VD na extremidade póstero-dorsal. A forma brasileira mostra algumas diferenças que sugerem, manter ambos os táxons como espécies diferentes, entre estas: dimorfismo presente na espécie brasileira (não reportado na espécies

chinesa) e contorno diferente em ambos os morfotipos sexual. Um estudo futuro da morfologia interna da carapaça entre ambas as espécies permitirá discutir se ambos os táxons são co-genéticos. No presente se aceita que *Lycocypris* Mandelstam, 1956 não é sinônimo de *Eucypris* Vávra, 1891.

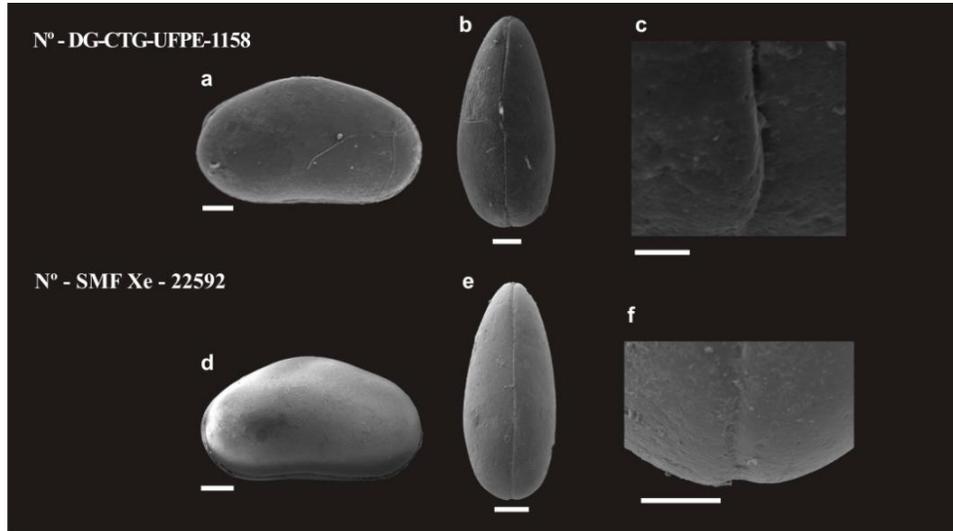


Figura 40. Comparação entre o material estudado de nº DG-CTG-UFPE-1158 e Ostracode 207, N° SMF Xe – 22592, armazenado na lâmina PIA-3-AL, prof. 900 - 930m, depositada em Frankfurt.

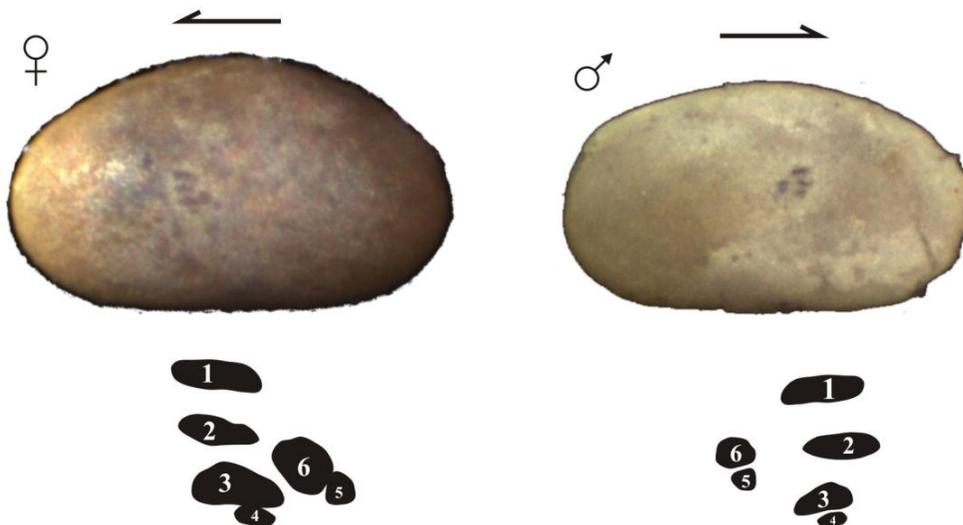


Figura 41. Marcas musculares adutoras de ambos os sexos da *Damonella* nov. sp.

Ocorrência: *Damonella* nov. sp. foi identificada nos poços do Projeto Santana, perfurados na Bacia do Araripe, no poço 2-JSN-01-PE da Bacia do Jatobá, além dos afloramentos da Bacia de Cedro (Tabela 14).

Tabela 14. Ocorrência da *Damonella* nov. sp.

Poços e afloramentos	Amostras	Profundidades (m)
IR-05	05.3	-
IR-37	37.1	-
IR-46	46.1 e 46.2	-
IR-102	102.1	-
1-PS-05-CE	TOTAS	TOTAS ^b
1-PS-06-CE	Exceto 19	Exceto a 98m
1-PS-07-CE	Exceto 02	Exceto a 10,25m
1-PS-09-CE	TOTAS	TOTAS ^b
1-PS-11-CE	07	55,30 ^b
1-PS-12-CE	Exceto 02 e 12	Exceto 23,50 e 144,80m
2-JSN-01-PE	59	30,05 ^b
	73	33,91 ^b
	91	38,72 ^b
	115	52,22 ^b
	116	53,54 ^b
	117	54,04 ^b
	118	54,59 ^b
	119	56,04 ^b

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma dominante (Tabela 3) bem preservada na maioria dos níveis que ocorre.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Provavelmente na África: Bacia d'Hama-Koussou, Cretáceo Inferior (Aptiano). Brasil: Bacia Potiguar, Formação Alagamar, Aptiano (Do Carmo, 1998) Bacia do Araripe, Formação Crato, (Neumann, 1999), intervalo datado como Aptiano. Bacia de Cedro, Formação Crato, intervalo datado como Aptiano (Tomé & Lima Filho, 2010). Além da Bacia Alagoas onde o Weber (1964) identificou a ocorrência, porém não formalizou. No presente estudo a *Damonella* nov. sp. foi encontrada de forma abundante e atribuída ao Aptiano/ Albiano inferior por ocorrer associado com espécies do gênero *Pattersoncypris*, *Alicenula leguminella*, *Theriosynoecum silvai* e *Cypridea araripensis* todos correspondentes a importantes fósseis-guias da Biozona O11, ou seja, Andar Alagoas.

Família **Cyprididae** Baird, 1845

Subfamília **Cypridinae** Baird, 1845

Gênero ***Pattersoncypris*** Bate, 1972

Espécie-tipo: *Pattersoncypris micropapillosa* Bate 1972.

Observações: Bate, 1999 caracterizou o gênero *Pattersoncypris* para diferentes espécies do Nordeste brasileiro, por possuir uma carapaça oval exibindo uma concava aguda na margem ântero-dorsal. No presente estudo diferentes espécies encontradas dentro do Andar Alagoas principalmente nas bacias do Araripe e Cedro, são atribuídas ao gênero por apresentar esses atributo, juntamente com outros caracteres, tais como: carapaça biconvexa em vista dorsal. Maior comprimento mediano (1). Superfície da carapaça sem ornamentação grosseira. Valva direita com ângulo cardinal agudo (2) e caimento ântero-dorsal mais pronunciado e ligeiramente côncavo (3). Charneira adonte e marcas musculares típicas da família melhor observada por Bate (Figura 42). Destaca-se a assimetria entre as duas valvas principalmente com relação ao recobrimento. Normalmente a VE é maior que a VD, mostrando um recobrimento relativo variado, contudo em algumas espécies e em particular em determinadas populações a VD ultrapassa a VE na extremidade anterior, desse modo o contato entre ambas as valvas mostra um desenho irregular (*zig-zag*). A vista ântero-dorsal é a que melhor permite observar essa evidente assimetria entre as valvas (Figura 42). Algumas espécies do *Talicyprideinae* Hou do Cretáceo Superior compartilham essa assimetria no recobrimento.

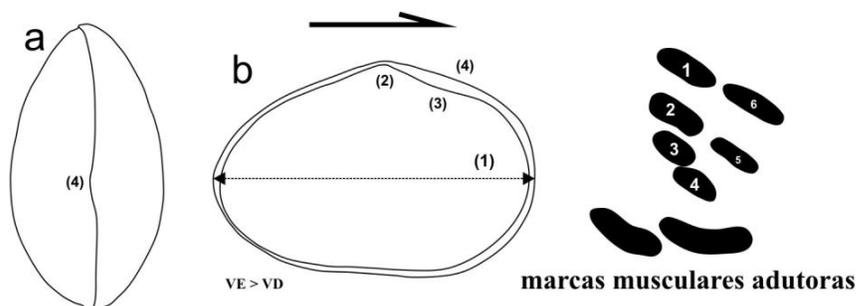


Figura 42. Espécie-tipo *Pattersoncypris micropapillosa* (Bate, 1972) *emend* Smith 2000. (a) Vista dorsal e (b) vista lateral direita, adaptada do Homótipo OS 15537 e as marcas musculares.

Discursão: Krömmelbein 1965b descreve pela primeira vez o gênero *Hourcqia* (espécie-tipo: *Hourcqia africana africana*) nos sedimentos correspondente ao Cretáceo Inferior da Bacia do Congo, Oeste da África. Posteriormente Krömmelbein & Weber, 1971 propuseram novas subespécies de ostracodes atribuídas ao gênero e espécie *Hourcqia angulata* são elas: *Hourcqia angulata angulata* e *Hourcqia angulata simuata*, ambas descritas na Formação

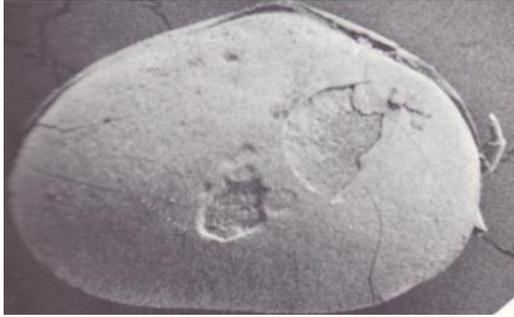
Muribeca, Bacia SE/AL, além das espécies *Hourcqia angulata salitrensis* Fm. Santana, Bacia do Araripe e *Hourcqia angulata symetrica* Formação Codó, Bacia do Parnaíba.

Bate 1972, a partir de materiais excepcionalmente bem preservados, com partes moles fosfatizadas, da Formação Santana, Bacia do Araripe, descreve um novo gênero *Pattersoncypris*. Comparando os gêneros *Hourcqia* e *Pattersoncypris*, esse mesmo autor afirma que as características morfológicas da carapaça da espécie tipo *Hourcqia africana africana* são diferentes quando comparada ao novo gênero, embora as subespécies atribuídas a *Hourcqia angulata* possuam semelhanças claras para serem incluídas ao gênero *Pattersoncypris*.

Do Carmo et al., (2008) concordam com Bate em não incluir a espécie *Hourcqia africana* em *Pattersoncypris* e acrescenta uma nova interpretação sobre tal espécie, admitindo que uma diminuta expansão ântero-ventral da valva direita que exibem alguns espécimes de *Hourcqia africana africana* Krömmelbein, 1965 homologa a um bico (*rostrum*), tal caractere é típico do gênero *Cypridea* Bosquet, 1952, baseando-se nesse atribuído deveria ser incluída em *Cypridea*. Na opinião da presente autora essa inclusão precisa ser confirmada, tendo em conta os três caracteres diagnóstico da *Cypridea* Bosquet: (1) o bico bem desenvolvido em ambas as valvas, (2) presença de *alveolus* e (3) *cyathus* (Horne & Colin, 2005).

Com relação à discussão do gênero *Pattersoncypris* é preciso destacar que Do Carmo et al., 2008, sugerem que todas as subespécies descritas em Krömmelbein & Weber, 1971 e transferidas por Bate, 1972 a *Pattersoncypris* sejam incluídas no gênero *Harbinia* Tsao 1959 originalmente do Cretáceo Superior chinês. Essa atribuição foi baseada apenas em ilustrações do trabalho de Hou, 1984, e não existe até o presente uma aceitação unânime do critério adotado por Do Carmo et al., 2008. Certamente o contorno do *Pattersoncypris* (*sensu lato*) tem semelhança com o gênero *Harbinia* (Figura 43), mas na opinião da presente autora esse critério é insuficiente para tal atribuição, principalmente quando falamos de ostracodes não-marinho. Não é conhecida em *Harbinia* Tsao a complexa estrutura da morfologia interna, ao contrário do que Bate, 1972 descreveu muito detalhadamente para o *Pattersoncypris*. Finalmente é válido destacar a distribuição espacial do gênero *Pattersoncypris* frequentemente do tipo “*flock-species*” não é citado no caso das espécies do gênero *Harbinia*. A distribuição do tipo “*flock-species*” característico da Ciclofauna-S, será tratada com detalhe no capítulo de paleoecologia.

Pattersoncypris



Harbinia

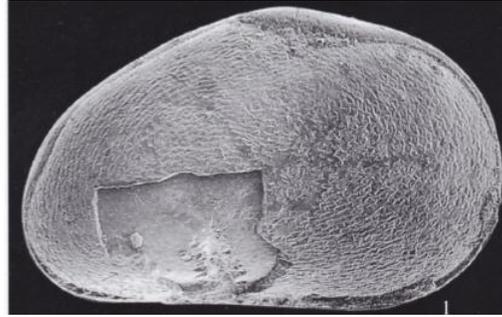


Figura 43. *Pattersoncypris micropapillosa* e *Harbinia hapla*, espécies tipo de ambos os gêneros.

***Pattersoncypris angulata* (Krömmelbein & Weber,1971) Bate, 1999**

Estampa 05, Figs. a-c.

1966 *Paraschuleridea* sp. 5 - Braun, p.66-67, est. 1, figs. 2a-b.1971 *Hourcquia angulata angulata* - Krömmelbein & Weber, p.20, est. 6, figs. 23a-c.1989 *Hourcquia angulata angulata* - Viana et al., p. 216, foto 2a-c.1990 *Hourcquia angulata angulata* - Silva-Telles Jr. & Viana, est. 3, fig. 3.1990 *Hourcquia angulata angulata* - Dépêche et al., est. 3, figs. 17-18.1999 *Pattersoncypris angulata* - Bate, sem ilustração.2002 *Pattersoncypris angulata angulata* - Coimbra et al., p. 691, fig.4, n° 29.2008 *Harbinia angulata* - Do Carmo et al., p. 795, fig.6, n° 11.

Diagnose: Margem dorsal e posterior anguladas, estruturas em formas de delicadas cicatrizes cobrem toda a superfície de ambas as valvas (Tradução ao português por G. Beurlen do original Krömmelbein & Weber, 1971).

Localidade-Tipo: Brasil, Estado de Alagoas, perfuração PIA-3-AL, amostra de calha, profundidade de 1140-1170m (Krömmelbein & Weber, 1971).

Horizonte-Tipo: Bacia de Sergipe e Alagoas, Formação Riachuelo em fácies não-marinha (Krömmelbein & Weber, 1971), correlata à porção inferior desta formação e atribuída ao Aptiano superior (Koutsoukos et al.,1991; Feijó, 1994).

Exemplar ilustrado: Carapaça adulta, n° DG-CTG-UFPE-1163, proveniente da amostra 19, profundidade 98,00m, poço 1-PS-06-CE, (Est. 05, a-c), (Tabela 15).

Tabela 15: Dimensões do *Pattersoncypris angulata* (Krömmelbein & Weber, 1971), ilustrado.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado (Est. 02, Figs. a-c)	823	554	464

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, encosta leste da Serra da Mãozinha na região do município de Missão Velha (PE). Coordenadas em UTM 490500 mL e 9187680 m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 1-PS-06-CE, Bacia do Araripe. Marga fossilífera acinzentada, com níveis escuros carbonosos, correspondente a Formação Crato, profundidade 98,00m, intervalo datado como Cretáceo Inferior (Ki) (Aptiano).

Observações: *P. angulata* possui a identificação mais fácil atribuída às formas do referido gênero, principalmente quando ocorre na Bacia de Sergipe/ Alagoas, uma vez que possui um ângulo cardinal pósterodorsal acentuado, coincidindo com o maior comprimento (1) em algumas espécimes juvenis se apresenta como uma protuberância pósterodorsal. Com relação à ornamentação da superfície da carapaça se modifica durante os estágios de crescimento, tornando mais proeminentes nos adultos (Figura 44, a-d). Porém as formas encontradas nas bacias estudadas são lisas e sem a protuberância, apenas com ângulo cardinal pósterodorsal acentuado (Figura 44, e-j).

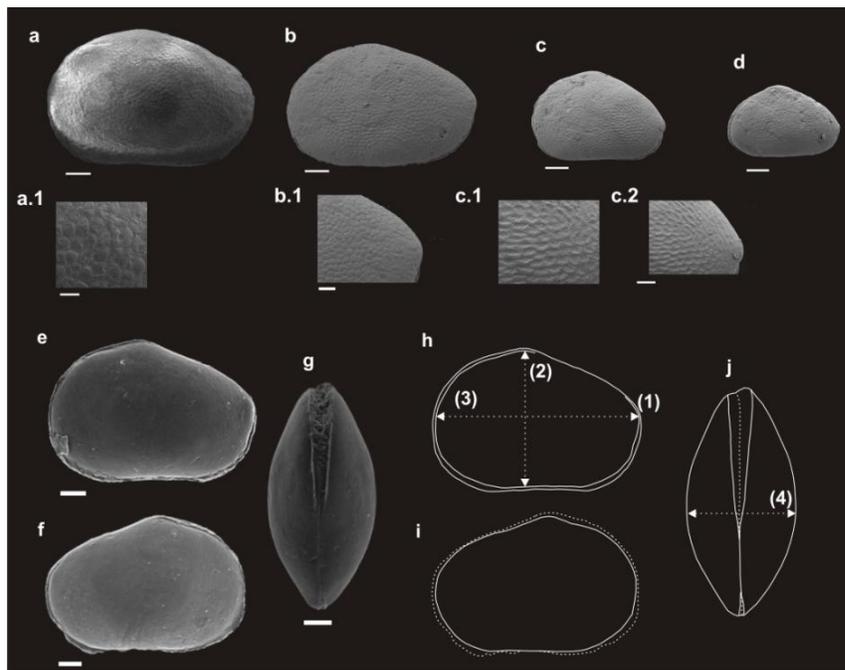


Figura 44: (a - d) Formas atribuídas à espécie *Pattersonocypris angulata* (Krömmelbein & Weber, 1971) que estão armazenadas no Instituto de Pesquisa do Senckenberg Museum, destacando a nítida protuberância pósterodorsal e as mudanças na ornamentação em vários estágios ontogenéticos. (e - j) Formas lisas da referida espécie encontrada nas bacias estudadas, (1) protuberância pósterodorsal.

Ocorrência: *P. angulata* foi identificada nos poços do Projeto Santana, perfurados na Bacia do Araripe, no poço 2-JSN-01-PE da Bacia do Jatobá, além dos afloramentos da Bacia de Cedro (Tabela 16).

Tabela 16. Ocorrência da *Pattersoncypris angulata* nas bacias ora estudadas.

Poços e afloramentos	Amostras	Profundidades (m)
IR-46	46.1 e 46.2	-
1-PS-05-CE	08	63,00 ^b
	11	63,60 ^b
1-PS-06-CE	19	98,00 ^b
1-PS-07-CE	10	25,10 ^b
1-PS-13-CE	04	46,50 ^b
2-JSN-01-PE	62	31,30 ^t
	73	33,91 ^b
	91	38,72 ^b
	115	52,22 ^b

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma dominante (Tabela 3) nos intervalos descritos acima nas amostras correspondente a Bacia do Araripe. Enquanto nos níveis amostrado na Bacia do Jatobá ocorre de forma comum (Tabela 3), até mesmo, onde foi observada a fauna monoespecífica.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, bacias de Sergipe e Alagoas, Formação Riachuelo (Krömmelbein & Weber; 1971), em intervalo do Aptiano superior (Koutsoukos et al., 1991; Feijó, 1994). Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Romualdo Silva-Telles Jr. & Viana (1990), em intervalo do Aptiano (Regali, 1990; Coimbra et al., 2002). Bacia de Cedro, em sedimentos correlatos a Formação Crato, Aptiano.

Pattersoncypris micropapillosa Bate, 1972.

Estampa 05, Figs. d-f.

1972 *Pattersoncypris micropapillosa* - Bate, p.379-393, est. 66-71, figs. 1-12.1990 *Pattersoncypris micropapillosa* - Arai & Coimbra, est. 1, fig. 2.1990 *Pattersoncypris micropapillosa* – Dépêche et al., est. 1, fig. 9.1991 *Hourcqia angulata sinuata* - Andreu-Boussut. est. 1, figs.4-9.2000 *Pattersoncypris micropapillosa* - Smith, p.70-83, est. 1-9, fig.2-9.2002 *Pattersoncypris micropapillosa* – Coimbra et al., fig. 3.2008 *Harbinia micropapillosa* - Do Carmo et al., p. 795, fig.6, n° 6.

Diagnose: Carapaça oval, com ângulo cardinal acuminado. Extremidade anterior mais arredondada que a posterior. Valva direita com ângulo cardinal acuminado e quebra côncava na região ântero-dorsal (Do Carmo et al., 2008).

Localidade-Tipo: Bacia do Araripe, Estado do Ceará, Brasil (Bate, 1972).

Horizonte-Tipo: Bacia do Araripe, em concreções carbonáticas do Membro Romualdo da Formação Santana, idade Aptiano/Albiano (Bate, 1972).

Exemplar ilustrado: Carapaça adulta, amostra 08, profundidade 10,00 m, poço 1-PS-06-CE, (Est. 06, Figs. a-f), (Tabela 17).

Tabela 17: Dimensões do *Pattersoncypris micropapillosa* ilustrado.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Homótipo (Est. 06, Figs. a-c)	760	520	452

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, encosta leste da Serra da Mãozinha na região do município de Missão Velha (PE). Coordenadas em UTM 490500 mL e 9187680 m N, zona 24M, datum Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 1-PS-06-CE, Bacia do Araripe. Marga fossilífera, correspondente a Formação Crato, profundidade 10,00 m, intervalo datado como Andar Alagoas.

Discussão: *P. micropapillosa* foi comparada com *P. sinuata* (Krömmelbein & Weber, 1971), da qual difere por apresentar margem ventral suavemente côncava e caimento dorsal mais inclinado para a extremidade anterior.

Ocorrência: *Pattersoncypris micropapillosa* foi identificada nas mesmas amostras na qual ocorre a *Pattersoncypris angulata*, porém de forma abundante (Tabela 18).

Tabela 18. Ocorrência da *Pattersoncypris micropapillosa* nas bacias ora estudadas.

Poços e afloramentos	Amostras	Profundidades (m)
IR-46	46.1 e 46.2	-
1-PS-05-CE	08	63,00 ^b
	11	63,60 ^b
1-PS-06-CE	19	98,00 ^b
1-PS-07-CE	10	25,10 ^b
2-JSN-01-PE	62	31,30 ^t
	73	33,91 ^b
	91	38,72 ^b
	115	52,22 ^b

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: a referida espécie ocorre de forma abundante (Tabela 3) nos intervalos descritos acima nas amostras correspondente a Bacia do Araripe. Enquanto nos níveis amostrados na Bacia do Jatobá ocorre de forma comum (Tabela 3).

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Romualdo (Silva-Telles Jr. & Viana, 1990), intervalo datado como Aptiano (Regali, 1990; Coimbra et al., 2002). Bacia Potiguar, Formação Alagamar, Aptiano (Do Carmo, 1998). Bacia de Cedro, Formação Crato, intervalo datado como Aptiano. Bacia do Jatobá, Serra Negra em níveis sem designação formal correspondente ao Alagoas inferior.

Pattersoncypris salitrensis (Krömmelbein & Weber, 1971) Bate 1972.

Estampa 06, Figs. a-f.

1971 *Hourcgia angulata salitrensis* Krömmelbein & Weber, p. 22 e 50, estampa 6,1972 *Pattersoncypris angulata salitrensis* - Bate, p. 389, Text-Fig.11 (c,d,f).2008 *Harbinia salitrensis* - Do Carmo et al., p. 795, fig.6, n° 8.

Diagnose: Espécie grande, em vista lateral bastante compacta e elevada, na vista dorsal espessa e fusiforme. (Tradução ao português por G. Beurlen do original Krömmelbein & Weber, 1971).

Localidade-Tipo: Estação Saco do Salitre, Rancharia, Araripina, Estado de Pernambuco, Brasil, amostra de afloramento (Krömmelbein & Weber, 1971).

Horizonte-Tipo: Camadas Santana, Aptiano, (Krömmelbein & Weber, 1971).

Exemplares ilustrados: Carapaça adulta, amostra 23, profundidade 143,30m, poço 1-PS-12-CE, (Est. 06, Figs. a-f), (Tabela 19).

Tabela 19: Dimensões do *Pattersoncypris salitrensis* (Krömmelbein & Weber, 1971) ilustrado.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado, adulto, (Est. 06, Figs. a-c)	981	618	545
Juvenil (Est. 06, Figs. d-f)	634	378	452

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco (PE), a sudoeste do município de Barbalha, no povoado da Cacimba, alto da Chapada do Araripe. Coordenadas em UTM 459760 mL e 9171760 m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 1-PS-12-CE, nível de siltito argiloso, micaço com níveis calcíferos esbranquiçados. Correspondente a Formação Romualdo, profundidade 143,30m, intervalo datado como Alagoas superior.

Discussão: A referida espécie foi atribuída ao Neo-Aptiano, uma vez que ocorre em sedimentos correspondente a Formação Romualdo - Bacia do Araripe, na qual há registro de

incursões marinhas, marcada com a presença de dinoflagelados. A carapaça inflada, típica da referida espécie poderia ser um indicativo de ambiente marinho associado, assim como ocorre nas espécies tipicamente marinhas (Figura 45).

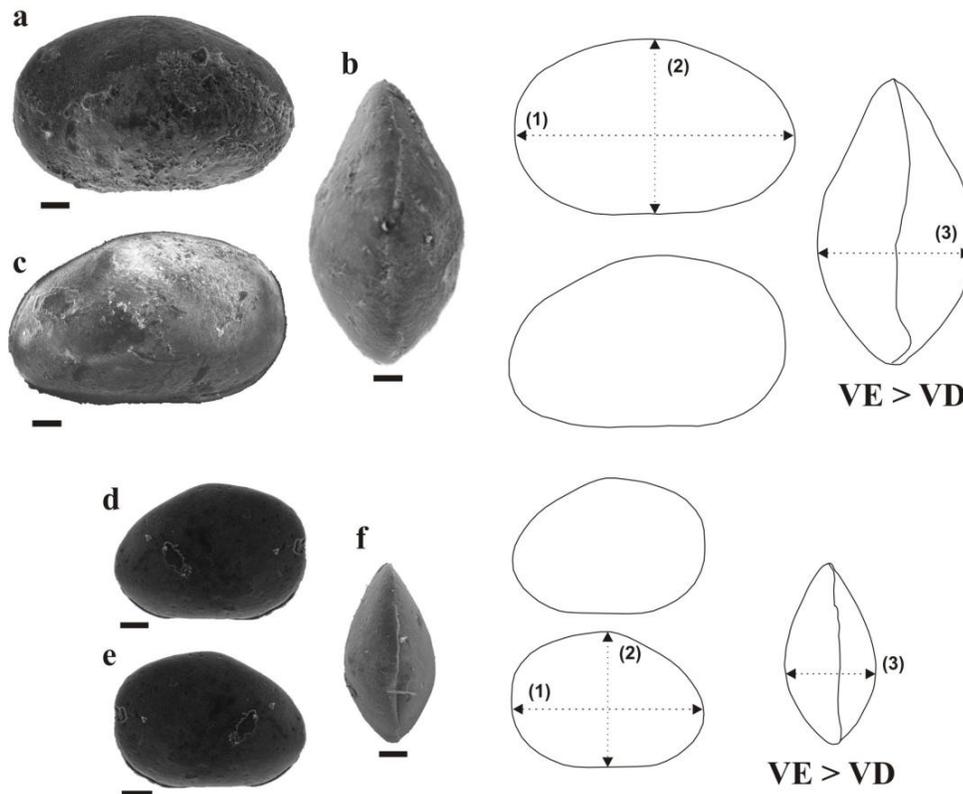


Figura 45. *Pattersonocypris salitrensis* (Krömmelbein & Weber, 1971). (a-c) adulto. (d-f) juvenil. Espécimes da Bacia do Araripe, poço 1-PS-12-CE, amostra 23 e poço 1-PS-05-CE, amostra 08 respectivamente. (1) maior comprimento (2) maior altura. (3) maior largura.

Habitat: Ambiente misto em contato com o mar, a associação ao tipo de ambiente se faz pela presença de dinocistos do gênero *Subtilisphaera*, e acritarcas encontrados por Brito (2010) no poço 1-PS-12-CE E na profundidade de 143,60 (Figura 46).

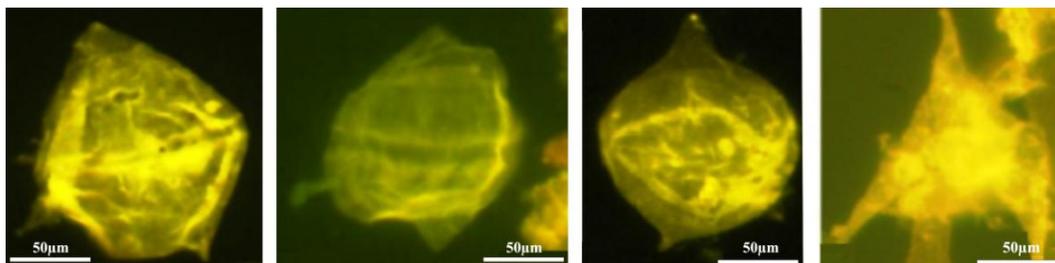


Figura 46. Ocorrência de dinocistos típicos de ambiente marinho restrito, (Brito, 2010).

Ocorrência: *Pattersonocypris salitrensis* (Krömmelbein & Weber, 1971) ocorre de forma restrita ao poço 1-PS-12-CE, Bacia do Araripe nas amostras 02 (107,10m) e 23 (143,30 m)

Qualidade e quantidade do material: no poço 1-PS-12-CE, ocorre de forma abundante (Tabela 3) e bem preservada. Carapaças articuladas de coloração branca.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Araripe, Formação Santana intervalo datado com Aptiano (Krömmelbein & Weber, 1971). No presente estudo a espécie ocorre na Bacia do Araripe, Formação Romualdo, de idade correspondente ao Andar Alagoas superior.

Família Candonidae Kaufmann, 1900
 Subfamília Candoninae Kaufmann, 1900
 Gênero *Candonopsis* (Vavra, 1891) *emend.* Karanovic & Marmonier, 2002
Candonopsis ? nov. sp.
 Estampa 07, Figs. a-f

2010 *Mantelliana* sp. - Tomé & Lima Filho, p. 63, Est. 02, Figs. g-i.

Diagnose: Carapaça de contorno subtrapezoidal em vista lateral com ângulo cardinal ântero-dorsal mais destacado que o póstero-dorsal, Borda póstero-dorsal variavelmente achatada.

Exemplares ilustrados: carapaça adulta, n° DG-CTG-UFPE-1167. e carapaça juvenil, n° DG-CTG-UFPE-1168 (Tabela 20).

Tabela 20. Material - tipo da *Candonopsis* ? nov. sp.

	N° DG-CTG-UFPE -	Comp. µm	Alt. µm	Larg. µm
Holótipo (<i>adulto</i>)	1167	830	498	401
Parátipo (<i>juvenil</i>)	1168	760	460	340
Parátipos 	1 - 1185	857	511	387
	2 - 1186	931	564	397
	3 - 1187	936	482	376
	4 - 1188	894	544	401
	5 - 1189	865	524	362
	6 - 1190	839	497	404
	7 - 1191	846	523	388
	8 - 1192	757	472	302
	9 - 1193	754	456	310
	10 - 1194	815	502	358

Obs: Os parátipos procedentes do mesmo nível procuram representar uma pequena população. Dando idéia da variabilidade.

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, encosta leste da Serra da Mãozinha na região do município de Missão Velha (PE). Coordenadas em UTM 490500 mL e 9187680 m N, zona 24M, *datum* Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 1-PS-06-CE, Bacia do Araripe. Marga fossilífera acinzentada, com níveis escuros carbonosos, correspondente a Formação Crato, profundidade 98,00m, intervalo datado como Andar Alagoas inferior e superior).

Descrição: Carapaça de tamanho mediano, com valvas delicadas, contorno sub-trapezoidal em vista lateral com margem dorsal e ventral subparalelas nos adultos enquanto nos juvenis a margem dorsal é mais inclinada para extremidade posterior, dando a este último um contorno subtriangular. Margem ventral suavemente côncava para a extremidade posterior. Margem dorsal com angularidades ântero e póstero-dorsal (3) com caimento forte para a extremidade anterior. Nos juvenis o ângulo cardinal póstero-dorsal não é bem marcado. Extremidades arredondadas, porém a anterior é mais larga. Maior comprimento um pouco abaixo da linha mediana (1). Maior altura ântero-dorsal coincidindo com a localização do ângulo cardinal (2). VE > VD com recobrimento nítido ao longo da margem ventral (4), entretanto um pequeno recobrimento localmente da VD sobre a VE é observado na margem ântero-dorsal (5). Em vista dorsal maior largura posterior (6). Superfície externa lisa, (Figura 47).

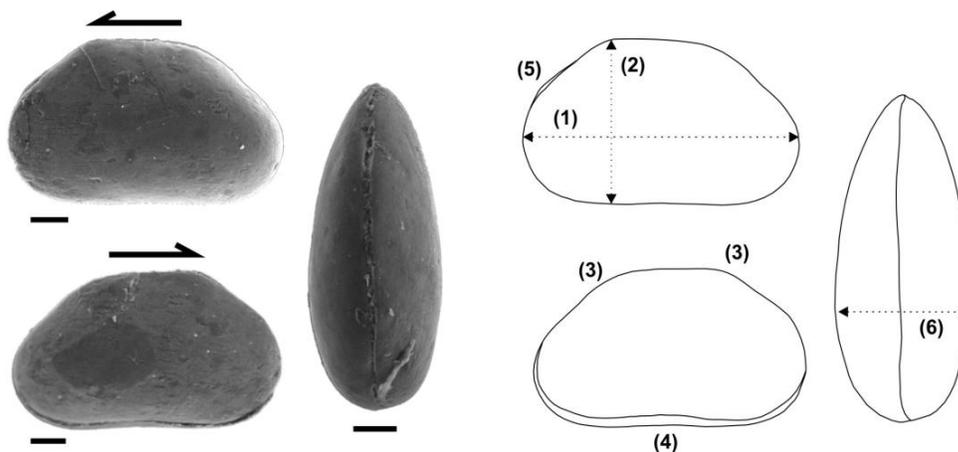


Figura 47. *Candonopsis* ? nov. sp., nº DG-CTG-UFPE-1167. Destaque para os principais detalhes na descrição. A barra equivale a 100µm.

Discussão: *Candonopsis* ? nov. sp. foi atribuída com reservas ao gênero *Candonopsis*, uma vez que não são conhecidas as partes moles da referida espécie, além da diferença com relação ao contorno da carapaça, quando comparada com a espécie-tipo *C. kingsleii* (Brady & Robertson, 1870). O critério adotado se deve a semelhança da presente carapaça com alguns táxons australianos recentes de *Candonopsis* descritas e ilustradas por Karanovic & Marmonier, 2002. Em particular o taxo recente *Candonopsis murchisoni* Karanovic & Marmonier, 2002 difere da espécie descrita para o Cretáceo no presente estudo por apresentar um declínio mais acentuado para extremidade anterior e um contorno mais elipsoidal que

trapezoidal. *Candonopsis kimberleyi* Karanovic & Marmonier, 2002. nov. sp possui semelhanças mais fortes com relação ao contorno, as diferenças são apenas uma maior convexidade do margem póstero-dorsal e a maior altura que coincide com o ângulo cardinal posterior, ao contrario do que é observado na espécie brasileira, onde a maior altura coincide com o ângulo cardinal anterior. A superfície da *C. kimberleyi* é ornamentada com pontuações enquanto a especie cretácica mostra uma superfície lisa e brilhante. A presente espécie apresenta algumas semelhanças com a *Matelliana mantelli* Anderson, 1985 do *Wealden* inglês (Figura 48), com relação ao contorno, principalmente quando comparado com os juvenis. Contudo o contorno da espécie inglesa é mais elipsoidal a triangular, mostrando uma delicada orla marginal Antero-ventral e póstero-ventral, não exibida claramente no material brasileiro.

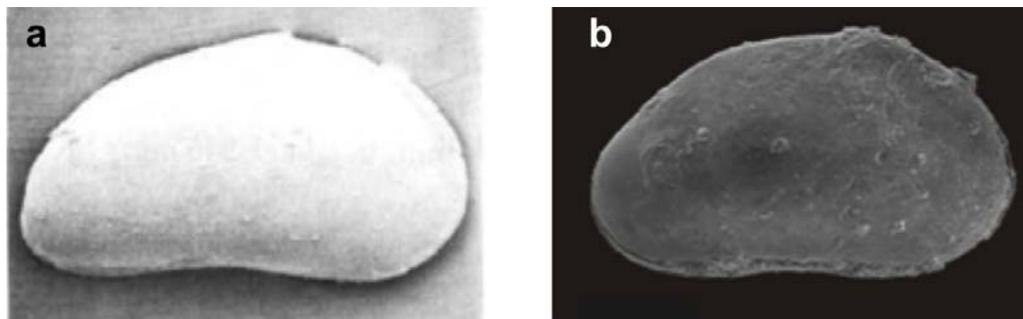


Figura 48. Comparação entre a *Matelliana mantelli* Anderson, 1985 e a *Candonopsis* ? nov. sp. (Tomé 2010).

Ocorrência: *Candonopsis* ? nov. sp. foi identificada nos poços do Projeto Santana, perfurados na Bacia do Araripe, no poço 2-JSN-01-PE da Bacia do Jatobá, além dos afloramentos da Bacia de Cedro (Tabela 21).

Tabela 21. Poços e amostras com as respectivas profundidades, na qual a *Candonopsis* ? nov. sp. ocorre.

Poços	Amostras	Profundidades (m)
Afloramentos da Bacia de Cedro	05.3	-
	16.1	-
	25.1	-
	37.1	-
	46.1	-
	46.2	-
1-PS-05-CE	08	10,00
	11	63,60
1-PS-06-CE	19	98,00
2-JSN-01-PE	73	33,91 ^{t, b}

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: Considerado dominante (Tabela 3) e bem preservado nas amostras oriundas da Bacia do Araripe e Cedro, na amostra proveniente da Bacia do Jatobá, ocorre de forma comum (Tabela 3).

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia de Cedro, Formação Crato, intervalo datado como Aptiano superior (Tomé e Lima Filho, 2010), No presente trabalho tal espécie é encontrada na Bacia do Araripe, Formação Crato, de idade Alagoas superior. Na Bacia do Jatobá, em sedimentos sem designação formal de Alagoas inferior. Além da Bacia SE/AL onde o Krömmelbein identificou a ocorrência, porém não descreveu (Figura 49).

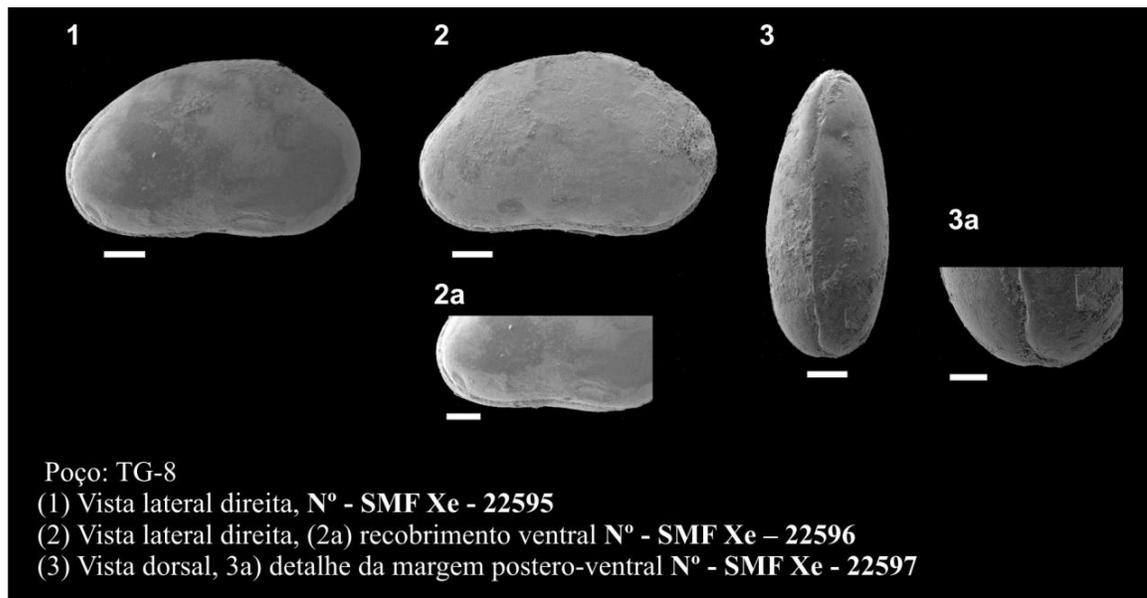


Figura 49. Ocorrência de exemplares idênticos a *Candonopsis* ? nov. sp. na coleção do Krömmelbein, porém sem descrição formal de tal autor.

Superfamília Cytheracea Baird, 1850
 Família Limnocytheridae Klie, 1934
 Subfamília Timiariaseviinae Mandelstam, 1960
 Gênero *Theriosynoecum* Branson, 1936

Theriosynoecum silvai (Silva, 1978a) *emend* Do Carmo et al., 2004

Estampa 08 e 09, completa.

1978a *Bisulcocypris silvai* - Silva, p.1014, est. 1, figs. 1-4.

1978a *Bisulcocypris munizi* - Silva, p.1016, est. 1, figs. 5-8.

1978a *Bisulcocypris quadrinodosa* - Silva, p.1018, est. 1, figs. 9-12.

1997 *Bisulcocypris dilata* - Colin & Dépêche, p. 49 est.10.

1997 *Theriosynoecum munizi* - Colin & Dépêche, p.554, est.2, figs. 7-8, 10-12.

1997 *Theriosynoecum* NC36 - Colin & Dépêche, p. 554, est.6, figs.12.

2002 *Theriosynoecum silvai* – Coimbra et. al., p. 691, est.4, Figs. 34,35.

2002 *Theriosynoecum munizi* - Coimbra et. al., p. 691, est.4, Figs. 36,37.

Diagnose: “Carapaça sub-retangular, com as margens dorsal e ventral subparalelas. Ângulos cardinais bem marcados, sendo o posterior auriculiforme. Superfície reticulada, com costelas finas e subparalelas na região ventral. Processo póstero-ventral presente.” (Do Carmo et al., 2004).

Localidade-Tipo: Brasil, Estado do Ceará, Município de Crato, Bairro Lameiro, afloramento em área de afluyente do Rio Batateiras, localmente conhecida como “Cascatinha”, coordenadas UTM 24M, 04498912m N, *datum* Córrego Alegre (Do Carmo et al., 2004).

Horizonte-Tipo: Bacia do Araripe, Formação Santana, níveis de folhelhos abaixo da camada de calcários laminados, sotopostos ao Membro Ipubi (Silva, 1978a), Membro Crato (Colin & Dépêche, 1997), Aptiano (Regali, 1990; Coimbra et. al., 2002).

Habitat: Ambientes de água doce a salobra, o aumento da salinidade causa a extinção parcial da referida forma.

Discussão: Por se tratar de um sinônimo júnior o *Theriosynoecum munizi* (Silva, 1978a) foi posto em sinonímia com o *Theriosynoecum silvai* (1978a) (Do Carmo et al., 2004). No

presente trabalho, a partir das análises detalhadas das referidas espécies, foram observados espécimes juvenis de ambos os sexos ocorrendo associados com adultos, cuja morfologia da carapaça é típica dos exemplares do *T. silvai*, registro constatado principalmente na amostra 94 da Bacia do Jatobá (Figura 50). Esse fato leva a pensar em espécies distintas, entretanto ao comparar as impressões musculares adutoras das formas adultas dos *T. silvai* com impressões de exemplares juvenis, cuja morfologia da carapaça não eram idênticas, observou-se total semelhança entre ambas (Figura 51). Além de associar o fato que as amostras nas quais foram identificados jovens e adultos do *T. silvai* com características morfológicas idênticas são provenientes da Bacia do Jatobá, cujas condições paleoambientais eram provavelmente favoráveis para o desenvolvimento e proliferação das formas juvenis. Ao contrário do que ocorre na Bacia do Araripe, onde as condições eram típicas de hipersalinidade, e possivelmente impossibilitaram o desenvolvimento da margem anterior nos espécimes juvenis, assim como poderia ter ocorrido polifenismo com a presença de pequenos nódulos fenotípicos em alguns exemplares (Figura 52). No poço 2-JSN-01-PE ocorre de forma abundante e bem preservada quase sempre associado unicamente a *Alicenula leguminella*, compondo assim uma fauna quase monoespecífica.

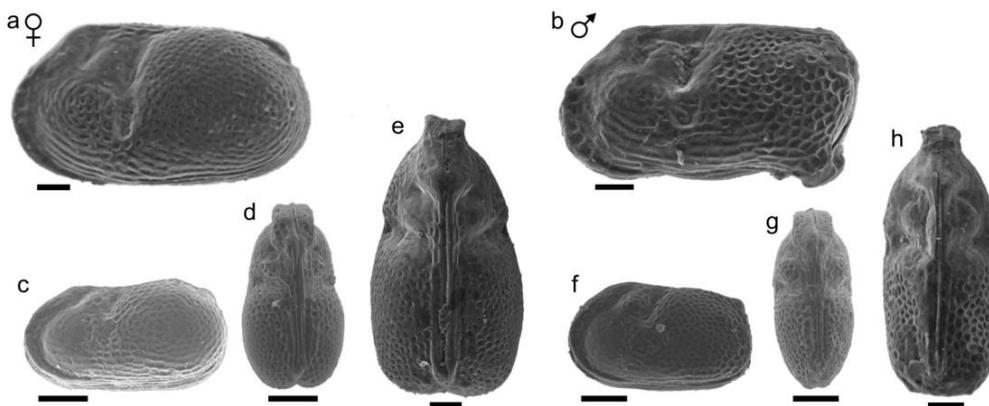


Figura 50. Ocorrências de formas juvenis (c, d, f, g) do *Theriosynoecum silvai* com a mesma morfologia da carapaça dos adultos (a, b, e, h). A barra equivale 100µm.

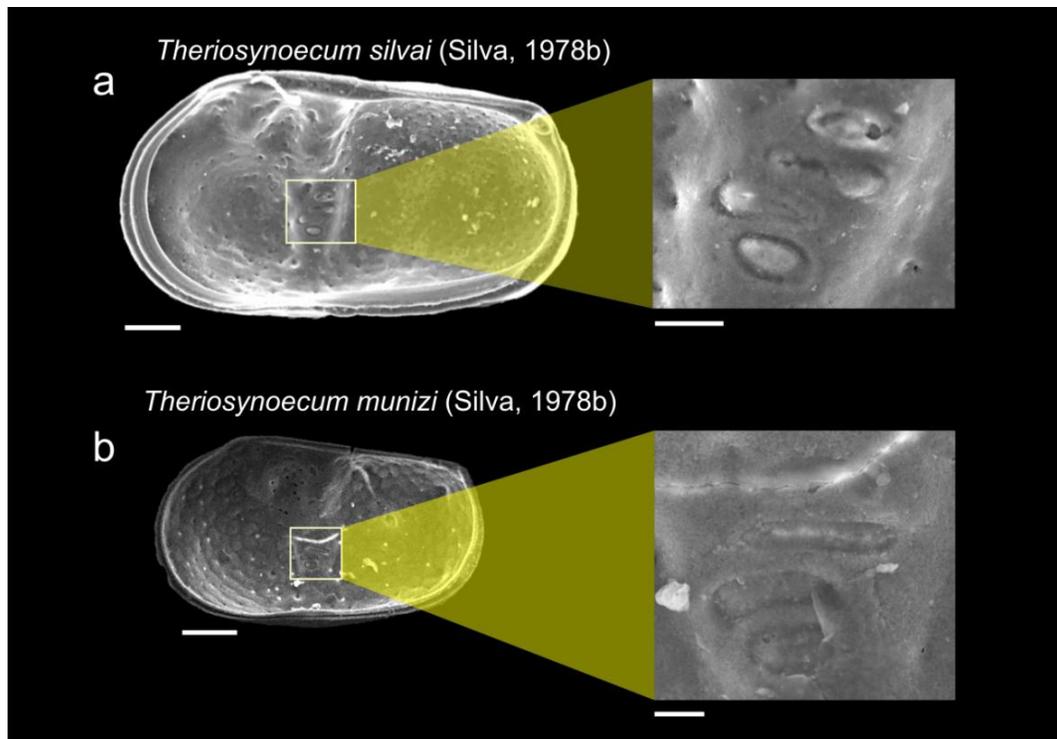


Figura 51. Comparação entre as impressões musculares dos exemplares adulto e juvenil do *Theriosynoecum silvai*.

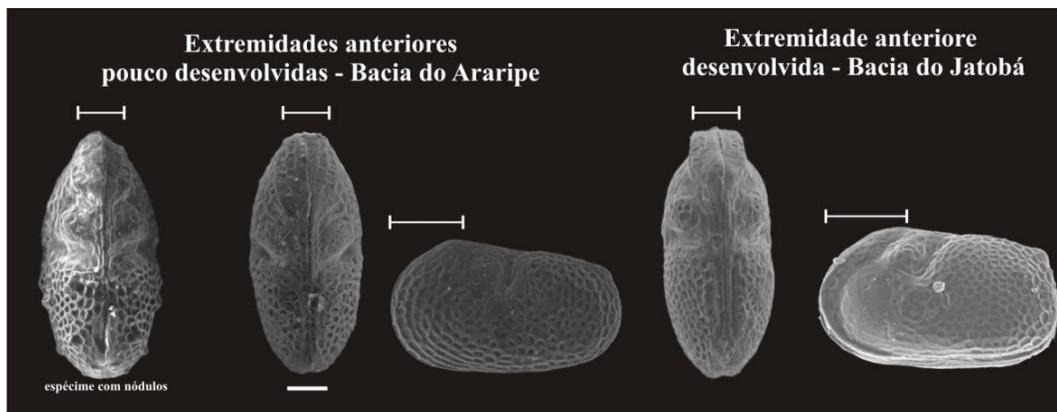


Figura 52. Comparação entre as extremidades anteriores dos exemplares juvenis das bacias do Araripe e Jatobá.

Ocorrência: *Theriosynoecum silvai*, foi identificado nos poços do Projeto Santana, Etapa II, Bacia do Araripe e 2-JSN-01-PE na Bacia do Jatobá (Tabela 22).

Tabela 22: Poços e amostras com as respectivas profundidades, na qual o *Theriosynoecum silvai* ocorrem.

Poços	Amostras	Profundidades (m)
1-PS-06-CE	08	10,00
	12	13,70
1-PS-07-CE	09	24,70
1-PS-09-CE	10	48,00
	12	49,60
	13	50,60
1-PS-13-CE	04	46,50
	05	46,80
2-JSN-01-PE	29	15,66 ^a
	59	30,05 ^b
	62	31,30 ^{p,c,b}
	70	33,35 ^{c, b}
	71	33,48 ^b
	93	39,30 ^p
	114	51,82 ^{p, b}
	115	52,22 ^b
	116	53,54 ^p
	118	54,59 ^b
	120	56,76 ^p
121	56,94 ^p	

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: Nos poços do Projeto Santana citados acima, ocorre de forma rara (Tabela 3), apenas algumas carapaças preservadas em meio a uma fauna típica do Andar Alagoas. No poço 2-JSN-01-PE ocorre de forma abundante (Tabela 3) e bem preservada carapaças e valvas.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Crato (Silva, 1978a; Colin & Dépêche, 1997, Silva-Telles Jr. & Viana, 1990); intervalo datado como Aptiano (Regali, 1990; Coimbra et al., 2002). Bacia Potiguar, Formação Alagamar, Aptiano (Do Carmo, 1998). Bacia do Jatobá, Serra Negra, sedimentos correlatos a Formação Crato. África, bacias do Bongor, Doba e Doeso.

Superfamília Darwinuloidea (Brady & Norman, 1889)

Família Darwinulidae Brady & Norman, 1889, *emend.* Rossetti & Martens 1998Gênero *Alicenula* Rossetti & Martens, 1998**Espécie tipo:** *Darwinula serricaudata* Klie, 1935

Observações: Este gênero tem sido proposto para espécies que foram incluídas durante muito tempo no gênero *Darwinula*. Os caracteres diagnósticos da *Alicenula* são relacionados à estrutura dos apêndices e a região póstero-abdominal. No entanto o gênero, pode ser reconhecido por atributos presentes na carapaça. Esta possui aproximadamente 0.6 mm de comprimento, alongada, com a VE mostrando dentes internos na região ântero e póstero-ventral. Não apresenta uma quilha (*Keel*) ventral na valva VD. O recobrimento entre as valvas podem ser variável (VE>VD ou VD>VE). A margem dorsal pode ser inclinada suavemente e continuamente

Alicenula leguminella Forbes in Lyell 1855

Estampa 08, Figs. d-f

1855 *Cypris leguminella* - Forbes (*in* Lyell 1855), p.294, fig.334 c.1855 *Darwinula leguminella* - Jones, p. 346, Taf. 8, Fig. 3-31.1856 *Darwinula leguminella* - Jones, p. 147, Taf. 4, Fig. 4a-c.1940 *Darwinula leguminella* - Martin, p. 317, Taf. 4, Fig. 58-61.1954 *Darwinula leguminella* – Bartenstein & Burri, Taf. 26.1957 *Darwinula leguminella* - Grekoff, p. 61, pl. 3, figs. 56, 57.1961 *Darwinula leguminella* – Martin, p. 119, Taf. 14, Fig. 19.1962 *Darwinula leguminella* – Kringler, Malz & Martin, p. 187-188, Taf. 25, Fig. 14.1963 *Darwinula leguminella* – Oertli, p. 20, Taf. 6, Fig. 40.1963 *Darwinula leguminella* – Chistensen, p. 21-23, Taf. 2, Fig. 2a-c.1966 *Darwinula leguminella* – Barker, p. 472, Taf. 7, Fig. 9.1971 *Darwinula leguminella* – Anderson, p. 110, Taf. 18.1975 *Darwinula leguminella* – Bielecka, p. 368, Taf. 14, Fig. 5.1976 *Darwinula leguminella* – Brenner, p. 141, Taf. 10, Fig. 23-25.1985 *Darwinula leguminella* – Colin & Oertli, p. 160, Taf. 40, Fig. 1.1985 *Darwinula leguminella* – Zihrl, p. 160, Taf. 40, Fig. 1.1978c *Darwinula martinsi* - Silva, p.1028-31, est. 1, figs. 1-2.1990 *Darwinula* cf. *martinsi* - Silva-Telles Jr. & Viana, est. 2, fig. 4.

1997 *Darwinula* cf. *martinsi* - Colin & Dépêche, est. 2:18.

2002 *Darwinula martinsi* - Syrio, p.69, est. 1, fig. 6.

2002 *Darwinula martinsi* - Coimbra, Arai & Carreño, fig. 4:32.

2004 *Darwinula martinsi* - Do Carmo et al., p.50-51, fig. 9:13-15.

2010 *Darwinula* cf. *D. martinsi* – Tomé & Lima Filho, p. 63, est.2, figs. d-f.

Exemplar ilustrado: Carapaça A-2 (Fig.19), amostra 09, profundidade 24,70m, poço 1-PS-07-CE, (Est. 08, Figs. d-f), (Tabela 23).

Tabela 23: Dimensões do *Alicenula leguminella* ilustrado.

	Comprimento μm	Altura μm	Largura μm
Exemplar ilustrado (Est. 08, Figs. d-f)	643	275	230

Localidade: Brasil, Estado de Pernambuco, leste da Serra da Mãozinha, 5Km a sul do município de Abaiara (PE). Coordenadas em UTM 490310 mL e 9186360m N, zona 24M, datum Córrego Alegre.

Horizonte: Testemunho 1-PS-07-CE, Bacia do Araripe. Nível de marga laminada escura, correspondente a Formação Crato, profundidade 24,70m, intervalo datado como Andar Alagoas.

Habitat: Ambientes de água doce a salobra, a hipersalinidade causa a extinção parcial da referida forma.

Observações: *Alicenula leguminella*, foi comparada com a *Darwinula oblonga* Roemer, 1839 (in Anderson & Brazley, 1971) da qual difere por possuir a relação comprimento/ altura menor e por apresentar extremidade anterior afilada. Além da *Darwinula leguminella* (Forbes, 1855), na qual apresentou total semelhança, as carapaças brasileiras foram comparadas com material disponíveis procedente do *Purbeck e Wealden* da Inglaterra. Embora não tenha sido reconhecido, devido à ausência de valvas abertas no material inglês, as denticulações que confirmariam que ambas as espécies possuem atributos semelhantes, o presente estudo realizou pela primeira vez uma análise comparando as carapaças a partir de um material de referência das fácies wealdianas, podendo assim concluir que ambas as carapaças são co-específicas (Figura 53).

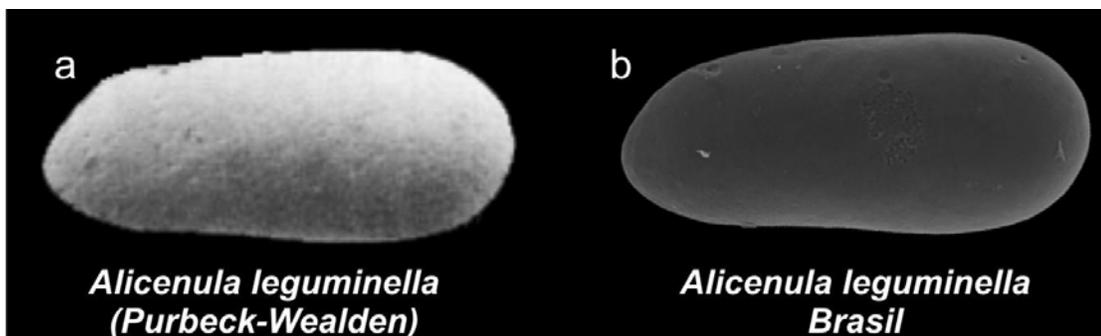


Figura 53. (a) *A. leguminella* do Purbeck-Wealden da Inglaterra (b) *A. leguminella*, encontrada no presente trabalho, destaque para a grande semelhança com relação ao contorno.

Ocorrência: *Alicenula leguminella*, foi identificada nos poços do projeto Santana, Etapa II, Bacia do Araripe e 2-JSN-01-PE na Bacia do Jatobá, (Tabela 24).

Tabela 24: Poços e amostras com as respectivas profundidades, na qual a *Alicenula leguminella* ocorrem.

Poços	Amostras	Profundidades (m)
1-PS-07-CE	09	24,70
1-PS-11-CE	38	147,60
2-JSN-01-PE	29	15,66 ^a
	30	15,77 ^a
	70	33,35 ^{c, b}
	71	33,48 ^b
	73	33,91 ^{c, b}
	74	34,20 ^b
	77	34,82 ^b
	93	39,30 ^p
	94	39,47 ^p
	114	51,82 ^{p, b}
	116	53,54 ^p
117	54,04 ^b	
120	56,76 ^p	
121	56,94 ^p	

a- coloração avermelhada, b – branca, c- cinza, t – transparente, p- piritizada

Qualidade e quantidade do material: nos poços do Projeto Santana citados acima, ocorre de forma rara (Tabela 3), apenas uma carapaça preservada no poço 1-PS-07-CE e outras poucas no 1-PS-11-CE quebradas, porém passível de identificação. No poço 2-JSN-01-PE, a referida

espécie ocorre de forma abundante e bem preservada em diversos níveis e de colorações variadas.

Distribuição geográfica e estratigráfica: Brasil, Bacia do Araripe, Formação Santana, Membro Crato e base do Membro Ipupi (Silva, 1978b); (Silva-Telles Jr. & Viana, 1990; Colin & Dépêche, 1997), intervalo datado como Aptiano (Regali, 1990; Coimbra et al., 2002). Bacia Potiguar, Formação Alagamar, Aptiano (Do Carmo, 1998). Bacia de Cedro, sedimentos correlatos a Formação Crato, Aptiano. Bacia do Jatobá, Serra Negra, sem designação formal, correspondente ao Andar Alagoas. Nos sedimentos do *Puberck e Wealden* da Inglaterra ocorre o registrado dessa espécie a partir do Jurássico até o Aptiano Inferior (Anderson, 1985).

CAPÍTULO VI – PALEOECOLOGIA E PALEOAMBIENTE.

Primeiramente, uma definição de ostracodes límnicos se faz necessária, uma vez que, as assembleias de ostracodes encontradas nos lagos aqui estudados são exclusivamente de origem límnicas.

Ostracodes límnicos são aqueles que vivem permanentemente em águas isoladas ou aqueles que apenas se originaram em lagos. A primeira parte da definição comporta exclusivamente os ostracodes não-marinhos, enquanto a segunda parte da definição foi definida para incluir a fauna de ostracodes eurihalina originada em água doce que podem viver permanentemente em ambientes que evoluíram para marinhos. (Carbonel, et al., 1988), (Figura 54).

What are limnic ostracodes?

Limnic ostracodes are either those that live permanently in inland (nonmarine) waters or those that originated in inland waters. The first part of the definition is from Elster (1974, p. 7): "the term limnology was extended to cover all study of inland waters". The second part of the definition is proposed here to accommodate the many euryhaline ostracodes of freshwater origin that can live permanently in marine environments, e.g., the ostracode species of the northern part of the Baltic Sea (Hagerman, 1967). Inland waters can be fresh or saline and these waters are, except in rare instances, physically well separated from the worldwide marine environment.

Figura 54. Trecho na íntegra da definição de ostracodes límnicos (Carbonel & Hoibian, 1988).

Os ostracodes límnicos que viveram nos lagos formados durante o rifteamento do Gondwana, são capazes de fornecer modelos paleoecológicos e paleoambientais mais precisos para o Cretáceo Inferior.

Através da morfologia da carapaça, abundância e diversidade de espécies é possível interpretar mudanças com relação à variação do nível de base, assim como a composição química da água, que está diretamente relacionada ao grau de salinidade.

6.1 - Diversidade e Ciclofauna

Existe uma relação marcante entre as mudanças do nível de base dentro do sistema lacustre com a diversidade e abundância da fauna de ostracodes, uma vez que conseqüentemente ocorre variação da química da água, relacionadas a aumento e diminuição da salinidade.

O sistema de lago baixo (*Lowstand* ou TSLB) associado ao aumento da evaporação (EVA. > PREC.) é caracterizado por uma maior concentração de Mg^{2+} e diminuição de Ca^{2+} , conseqüentemente a água fica mais salina, logo torna o ambiente estressante para a diversidade das espécies e com a diminuição do cálcio no sistema, as carapaças das espécies tornam-se mais lisas (Bate, 1999).

O trato de sistema de lago alto (*Highstand* ou TSLA) ocorre quando a precipitação é maior do que a evaporação e/ou há uma intensa captação da drenagem das águas de superfícies circundante para dentro do lago. Esse tipo de ambiente é considerado ideal para a proliferação das espécies, tornando a fauna diversificada. Como a concentração do Mg^{2+} diminui e o Ca^{2+} aumenta, a disponibilidade de minerais solúveis gera mais dendritos, logo ocorrem espécies mais ornamentadas (Bate, 1999).

Aumento da diversidade de espécies em períodos de elevação do nível do mar pode ser observado durante as transgressões marinhas. A ostracofauna marinha, durante estes ciclos transgressivos, é caracterizada como sendo diversificada e com um número significativo de espécies ornamentadas.

Entretanto ao contrário do que ocorre em ambientes marinhos, a ostracofauna encontrada em ambientes lacustres é caracterizada por formas pouco ornamentadas, logo, o aumento da diversidade associado a espécies ornamentadas pode indicar, assim como nos ambientes marinhos, um aumento do nível do lago, enquanto o aumento da diversificação baseada somente em espécies lisas seria indicativo de condições cada vez maiores de salinidades.

Logo o entendimento da variação do nível de base se faz necessário para classificar os tratos do sistema lacustre. No Oeste da África são reconhecidos dois ciclos sedimentares, cada qual, marcado inicialmente por uma superfície de inundação máxima (Bate, 1999). O primeiro ciclo é seguido por um aumento de nível de base (TSLA) onde a assembleia de ostracodes é marcada pela alta diversidade. O segundo ciclo é seguido por uma diminuição do nível de base (TSLB), na qual a ostracofauna é pobremente diversificada e abundante em termos de espécimes.

A diversidade de espécies / subespécies presente dentro de uma seção, geralmente estabelece apenas uma análise pontual de parte do sistema lacustre. Isso ocorre porque as seções encontradas nem sempre são representativas da bacia como um todo. É possível, no entanto, através da interpretação de dados de um grande número de seções (poços), estabelecer valores médios para um horizonte particular datável e o trato de sistemas associado, (Figura 55).

Zone	Species/Subspecies Diversity	Systems Tract
AS12	1-< 2	LST
AS11	1-< 2	LST
AS10	5-< 12	HST
AS9	10-< 20	TST
AS8	7-< 10	TST
AS7	3-< 8	LST
AS6	7-< 9	LST
AS5	7-< 12	HST
AS4	4-< 8	TST
AS3	3-< 5	TST
AS2	3-< 6	LST

Figura 55. O número de espécies / subespécies potencialmente habitando um trato de sistemas (Bate, 1999). Valores equivalentes, podem ser encontrados em Moura (1972).

A fauna observada no presente estudo para as bacias do Nordeste do Brasil podem caracterizar os tratos de sistemas lacustre a partir da diversidade a nível genérico, similarmente como é observado nas bacias correlatas do lado africano. Foi possível caracterizar para o Andar Alagoas dois sistemas, o TSLA, cujo número de gêneros observados, está compreendido entre 5 a 12, e o TSLB na porção superior do referido andar, representado por uma baixa diversidade, 1-2 gêneros. (Figura 56).

BRASIL					
Tratos	Tempo	Diversidade a nível genérico	FAUNA DE OSTRACODE	AMBIENTE	MORFOLOGIA
TSLB	Neo-Apt./Alb.	1-2	<i>Pattersoncypris salitrensis</i>	Pós-Transicional Lacustre Salobro (Mesohalino)	
	Meso-Aptiano	1-2	<i>Damonella</i> nov. sp. e <i>Pattersoncypris</i> ssp.	Lacustre Salobro (Mesohalino)	
TSLA	Eo-Aptiano	5-12	<i>Damonella ultima</i> , <i>Cypridea araripensis</i> , <i>Theriosynoecum silvai</i> , <i>Rhinocypris</i> , <i>Alicenula leguminella</i> , <i>Neuquenocypris berthouli</i>	Intra-Transicional / Pré-Transicional Lacustre salobro (oligohalino)	

Figura 56. Diversidade a nível genérico e a correlação com os tratos de sistemas lacustres do Andar Alagoas.

O conceito de ciclofauna foi abordado nas camadas do *Purbeck* e *Wealden* da Inglaterra (Anderson, 1985) e são interpretadas como tendo sido controladas por variação de salinidade. Tais níveis mostram uma alternância entre faunas dominadas por espécies do gênero *Cypridea* (Fase – C) e fauna dominada por outras espécies, que claramente possuem maior tolerância a salinidade (Fase – S).

Essas duas fases não ocorrem ao mesmo tempo, e o principal limitador das suas coexistências como dito anteriormente, está associado possivelmente à salinidade, caracterizando assim um fator importante para composição da assembleia faunística.

Sendo assim acredita-se que a Fase – S representada por períodos de alta salinidade resultantes da redução da precipitação e clima quente, entretanto, no *Purbeck* e *Wealden* da Inglaterra, essa fase nunca teria atingido características típicas de condições marinhas. Reciprocamente, as águas menos salinas nunca estavam completamente doces, ou seja, eram águas salobras, cujas espécies que as habitavam possuíam tolerância a salinidade variada. Essa combinação de fauna marcada pela variação entre as fases S e C, caracterizam uma ciclicidade faunística.

Essa ciclicidade faunística forma a base para a correlação no *Purbeck* e *Wealden* do Sudoeste da Inglaterra, considerada uma das sequências mais completas registrada para esse intervalo. Anderson (1985) observou essa ciclicidade faunística detalhadamente, em camadas uniformes e correlacionáveis, chegando à conclusão que a transição entre a Fase - C e S não é uniforme, consiste mais de uma série de ritmos menores.

No Nordeste do Brasil, pode-se claramente observar esse fato (Figura 57). Na Série Recôncavo até o Andar Jiquiá, Biozona O09.3, ocorre o predomínio de espécies pertencentes ao gênero *Cypridea* compondo assim a Fase-C. A biozona O10 representaria um ciclo de menor amplitude correspondente a uma Fase-S (com presença predominante do *Limnocythere troelsenii*).

Outro ciclo de melhor amplitude seria marcado pela biozona O11.1 registrado no presente trabalho na Bacia do Jatobá, com predominância do *Theriosynoecum silvai* associada com *Alicenula leguminella*, logo, representaria uma outra Fase – S.

Logo em seguida representada pela Biozona O11.2, ocorre outro ciclo de menor amplitude correspondente a única Fase- C, registrada até o presente no Andar Alagoas, caracterizada pela *Cypridea araripensis*. Após esses pequenos ciclos, segue uma ampla fase – S, registrada nas bacias do Nordeste, com predomínio de espécies, na qual não ocorre *Cypridea*, representada pelas biozonas O11.3 e O11.4.

Diversidade taxonômica vs. disparidade anatômica funcional

No presente trabalho são discutidas algumas diferenças que a fauna do Andar Alagoas apresenta quando comparado ao modelo paleoecológico deduzido da aplicação da Curva do Remane (Remane & Schlieper, 1971).

Segundo este modelo pequena porcentagem de salinidade determinam uma baixa diversidade taxonômica, nesse caso as faunas oligohalinas deveriam conter um menor número de táxons, ainda que o número das respectivas populações sejam abundantes. Quando a salinidade diminui (para águas doces) ou aumenta para salinidades próprias do meio marinho (euhalino normal) o número dos táxons aumentam.

Isso parece ocorrer no *Puberck e Wealden* da Inglaterra assim como no Andar Alagoas das bacias ora estudadas só a nível genérico. Em tais casos as ciclofaunas –S são caracterizadas por um número menor de gêneros quando comparadas com as ciclofaunas-C e marinha normal.

Contudo a nível de espécie a situação é diferente e reflete um problema de longa data, dentro das ciclofaunas – S do Andar Alagoas há o registro de inúmeros morfotipos que podem ser colocados dentro de um só gênero ex: *Pattersoncypris*, mostrando pequenas variações, complicando assim o estudo sistemático a nível de espécie (Briggs & Crowther, 2001, pág. 495). As ciclofaunas – C parecem proliferarem em habitat caracterizados por uma alta variabilidade de biótopos (natureza da litologia de fundo, energia, profundidade, presença de cobertura vegetal, etc). Essa diversidade resulta diferentes adaptações anatômicas funcionais e conseqüentemente a alta diversidade a nível genérico. No caso das ciclofaunas – S a diversidade do habitat (biótopos) parecem esta controlada por pouco fatores ambientais, tais como salinidade.

Nesse sentido o gênero *Pattersoncypris* tem um significado muito relevante como exemplo de um típico representante da ciclofauna-S, esse gênero inclui numerosas espécies ou morfotipos dentro de um ambiente transicional com peculiares condições ambientais. O Andar Alagoas caracterizado pela grande diferenciação do *Pattersoncypris* assemelha-se aos casos do atuais *riftes* africanos, onde são citados inúmeros casos de evolução explosivas (*flocks species*) ou seja, espécies gêmeas dentro do mesmo gênero Wouters & Martens (2001).

Muitos autores acreditam que as mudanças nos lagos africanos de subida e decida do nível de base, produzem ambientes temporariamente isolados do lago principal. Conseqüentemente as populações isoladas adaptam as novas condições ambientais e evoluem para espécies diferentes, quando o nível da água sobe ocorrendo o desaparecimento dos

pequenos lagos isolados as novas espécies não se misturam com a população ancestral, ficando isoladas geneticamente na reprodução, porém exibindo uma morfologia muito semelhante com relação ao contorno e forma da carapaça, caracterizando assim as espécies gêmeas.

Deste modo pode-se argumentar essa aparente contradição entre uma alta diversidade taxonômica a nível específico e a baixa diversidade a nível genérico, tal como ocorre nas ciclofaunas –S típicas do Andar Alagoas nas bacias ora estudadas. No item salinidade e colocado outra alternativa para argumentar a ocorrência de (*flocks-species*) ligada somente a salinidade resultante da variação do nível relativo de base, sem isolamento genético e sim por especiação ecológica através do tempo.

6.2 - Morfologias das carapaças associadas a Polifenismo

Ostracodes ornamentados existem tanto ao longo de períodos de lago alto (*highstand*), assim como em níveis de lago baixo (*lowstands*), porém com menos frequência. Em condições de clima árido ou semi-árido, típico de períodos de lago baixo, as águas são predominantemente alcalinas e os ostracodes ornamentados ou não, podem sobreviver ou perder a sua ornamentação. Essas mudanças na morfologia da carapaça dos ostracodes lacustres podem estar associada a polifenismo.

A ocorrência de polifenismo pode ser observada dentro de uma única espécie de ostracode, que possui características morfológicas diferentes, desenvolvidas em resposta às mudanças nas condições ambientais relacionadas à salinidade da água, ou seja, uma espécie pode ser ornamentada ou de carapaça lisa, dependendo da química da água do lago ou outra massa de água em que está vivendo. Variações morfológicas associadas a polifenismo foram registradas na *Cypridea sylvesterbradleyi*, provenientes dos depósitos lacustre de idade Neo-Barremiano das bacias do Gabão e Angola (Bate, 1999)

Contudo a ocorrência de polifenismo é considerada rara nos ostracodes dos lagos do Rife do Oeste Africano, a substituição de uma espécie ornamentada por uma espécie afim lisa (ou vice-versa), durante os períodos de *lowstand*, onde as águas dos lagos se tornaram cada vez mais salinas, proporcionaram mudanças na morfologia da carapaça, que levaram provavelmente à substituição de gêneros ornamentados por gêneros lisos, as mudanças ocorrem em um nível geneticamente complexo.

Com relação às espécies encontradas nas bacias estudadas, foram observadas três características que podem ser relacionadas a polifenismo. Na Bacia do Araripe um tipo

A análise provavelmente mais interessante ocorre na *Pattersonocypris micropapillosa* e está relacionada a mudanças na morfologia da carapaça, que poderiam levar provavelmente à substituição de nível geneticamente mais complexo, uma vez que podemos associar equivocadamente a referida espécie a um gênero ou espécie nova. Na descrição da espécie tipo do referido gênero, a espécie *P. micropapillosa* é caracterizada como uma espécie de carapaça lisa, cuja $VE > VD$. Foram observadas na Bacia do Araripe espécies com franjas contendo sulcos em toda a extremidade ântero-ventral e póstero-ventral indicando um crescimento da VD. Esse tipo de estrutura pode ser observado na descrição da *Mantelliana mantelli*, essa espécie ocorre de forma abundante em depósitos marinhos ou quase marinhos, (registro de salinidade para formação de tais estruturas) (Figura 60).

O polifenismo associado a *P. micropapillosa* poderia ser um efeito das condições marinhas, uma vez que a valva apresenta-se inflada, assim como na *P. salitrenses*, tal espécie é comprovadamente habitável em condições marinhas restritas, que marca as primeiras incursões marinhas na Bacia do Araripe, esse fato associado à presença da estrutura de franja da valva direita que poderia ser um atributo relacionado a algum tipo de “quilha” para manter o equilíbrio da valva durante o deslocamento em lâminas d’água relativamente maiores, leva a crer que a *P. micropapillosa* com essas características também habitariam ambientes marinhos restritos.

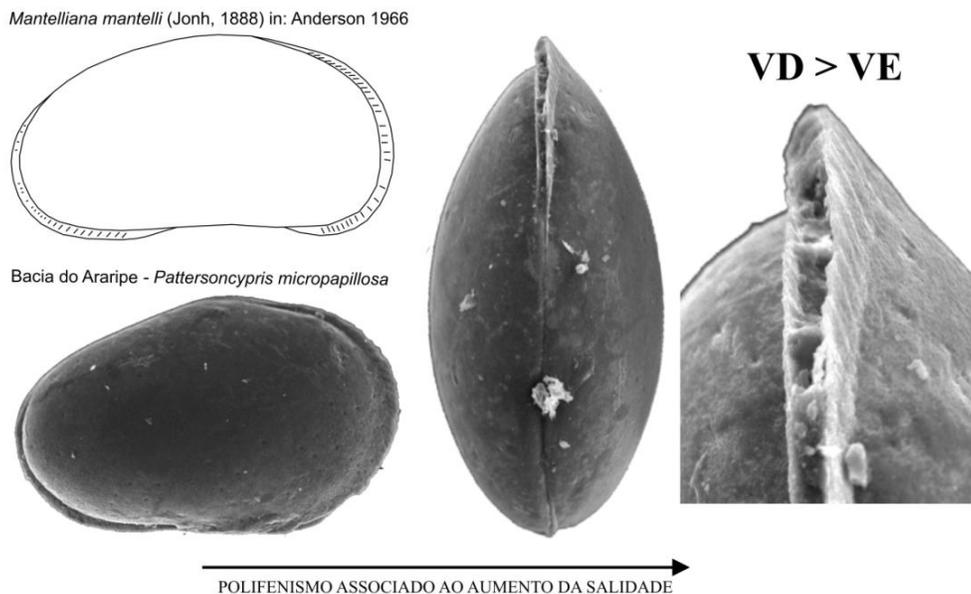


Figura 60. Polifenismo registrado na espécie *Pattersonocypris micropapillosa*, Bacia do Araripe.

6.3 - Tolerância das espécies a salinidade.

Os ostracodes límnicos identificados no Andar Alagoas das bacias estudadas apresentam variações relacionadas aos níveis de salinidades aos quais suportam, (Figura 61).

As amostras na qual foram identificadas as espécies correspondente aos gêneros *Rhinocypris* e *Ilyocypris* além da *Damonella ultima* e *Neuquenocypris berthoui* são provenientes exclusivamente da Bacia do Jatobá. Para esses exemplares foram atribuídas condições de salinidades baixas (Oligohalina), uma vez que os registros de tais espécies foram raros e com algumas características de polifenismo associado como é o caso *Damonella ultima*

Espécies atribuídas a família *Darwinulidae* são relacionadas a habitat de água doce, entretanto ocasionalmente habitam ambientes de águas salobras cuja tolerância varia entre oligohalina a mesohalina (0 – 15%) como é o caso da *Darwinula stevensoni* (Neale, 1988) e provavelmente da *Alicenula leguminella*. Nas amostras provenientes da Bacia do Jatobá, a *Alicenula leguminella* foi observada de forma abundante, uma vez que as águas eram menos salobras, ao contrário das amostras oriundas das bacias do Araripe e Cedro que aparecem de forma rara e mal preservada, classificando o ambiente como estressante para proliferação dessa espécie.

A *Cypridea araripensis* e as espécies pertencentes ao gênero *Theriosynoecum* ocorrem de forma rara em níveis associados à fauna pouco diversificada, esse fato aponta para tolerâncias a salinidades consideráveis, porém a hipersalinidade causa a restrição à existência de tais espécies.

É valido destacar que na coleção do Krömmelbein as espécies mencionadas acima, não foram encontradas nas lâminas provenientes da Bacia SE/AL, possivelmente devido ao aumento de salinidade das águas.

Provenientes das amostras das bacias do Araripe e Cedro, as espécies *Candonopsis* ? nov. sp., *Damonella* nov. sp., *Pattersonocypris angulata* (lisas) e *Pattersonocypris micropapillosa*, são espécies atribuídas no presente trabalho à ambientes de mais alta salinidade, uma vez que ocorrem em níveis exclusivos de forma abundante, compondo assim uma fauna pobremente diversificada. Silva-Telles Jr. (1990), associou esses horizontes na Bacia do Araripe a níveis de mortandade em massa, tais condições apontam para ambientes onde ocorre a proliferação de tais espécies, seguido por condições de hipersalinidade, altamente estressante causando mortandade em massa.

Compondo a única espécie comprovadamente de ambiente misto, devido a sua associação a dinocistos do gênero *Subtilisphaera* e acritarcos, a *Pattersonocypris salitrensis* possui a carapaça inflada quando comparada com as outras espécies pertencentes a tal gênero. Sua ocorrência em camadas da Formação Romualdo corrobora com essa atribuição, uma vez que tais depósitos encontram-se associados aos primeiros registros de incursões marinhas ocorridos na Bacia do Araripe. É válido destacar o polifenismo observado na *P. micropapillosa* e *P. angulata* que pode ser indicativo de mudanças para condições de ambiente marinho restrito.

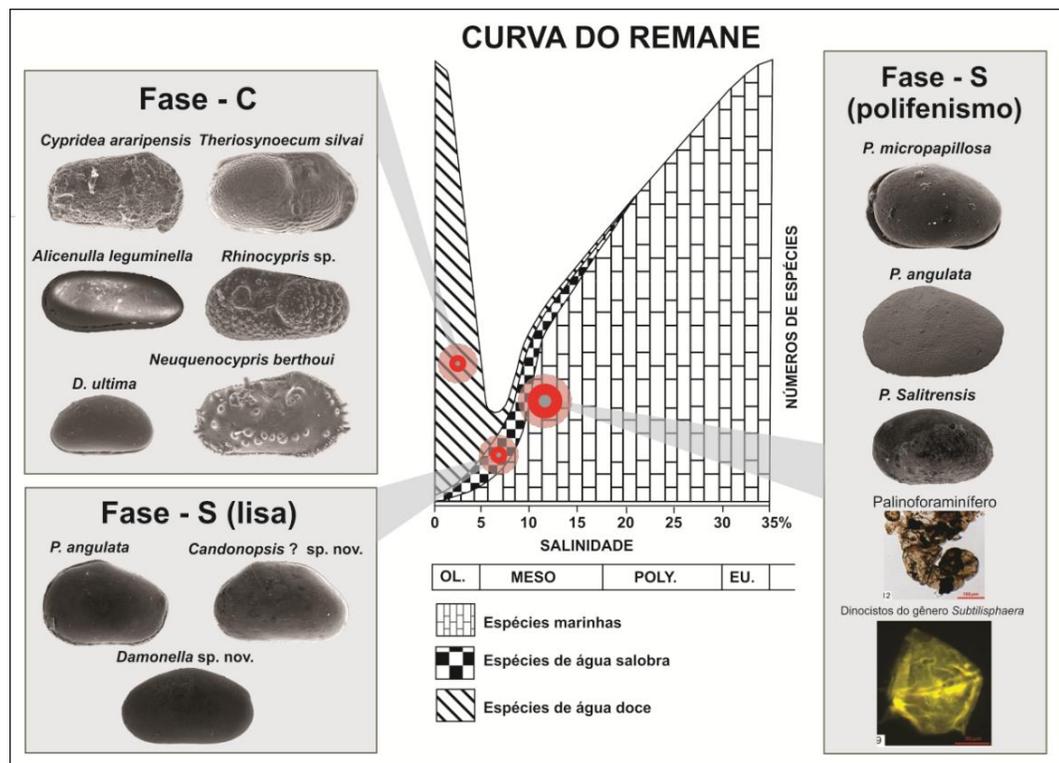


Figura 61. Variação das espécies com relação a tolerância a salinidade. (adaptado de Remane & Schlieper, 1971).

As figuras 61 e 62 constituem um modelo que visa relacionar a distribuição das faunas com a salinidade. O modelo paleoecológico de (Remane & Schlieper, 1971) é muito apropriado para os ostracodes, pois possui marcadores próprios para cada um dos domínios paleoecológicos mostrado, por exemplo: os gêneros *Perissocytheridea*, *Leptocythere*, *Ilyocythere* e *Cypridea* spp. que incluem inúmeras espécies viventes de ambiente misto (brackish). A distribuição da fauna do Cretáceo Inferior inglês proposta por muitos autores (ver o trabalho mais recente de Wilkinson, 2008) corresponde claramente com a Curva de Remane, assim o gênero *Fabanella*, *Mantelliana* e *Damonella* representam bem a fauna do ambiente misto hipohalino. No presente trabalho a figura 62 foi adaptada para destacar os

gêneros compartilhados entre as bacias da Europa e do Brasil, para esse mesmo intervalo (Cretáceo Inferior).

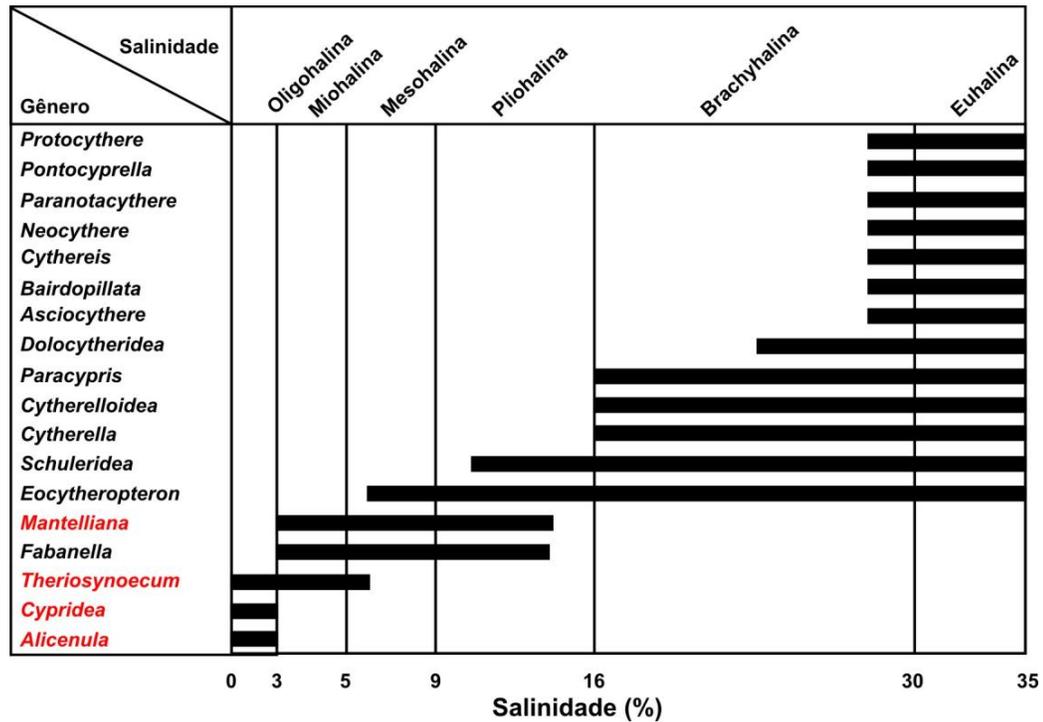


Figura 62. Distribuição paleoecológica de alguns gêneros de ostracodes encontrados no *Purbeck* e *Wealden* da Inglaterra (Wilkinson, 2008), destaque para os gêneros que ocorrem no Brasil.

6.4 - Paleoambiente

Uma análise comparando as figuras 63, 64 e 65 permitiu melhor compreender a reconstrução paleoambiental. Essa reconstrução é um objetivo importante do presente trabalho para as diferentes faunas encontradas no Andar Alagoas.

O predomínio de espécies pertencentes à superfamília Cypridoidea implica numa atribuição a ambientes do tipo transicional com alta variação na salinidade, eram rios, lagos e pântanos próximos ao golfo que originaram o oceano Atlântico e que durante a deposição dos sedimentos do Neoaptiano/Eoalbiano penetrou o continente.

Durante a fase transicional, a principal diferença entre os lagos Araripe e Jatobá aponta para a variação no nível de base. O lago do Jatobá (Eo-Aptiano) está associado a trato de lago alto, na qual as águas eram menos salobras e permitiu a diversidade das espécies, enquanto no Araripe, Cedro e provavelmente ao norte da bacia SE/AL, durante o Neo-Aptiano/Albiano, condições de lago baixo teriam causado a baixa diversidade da fauna (Figura 63 e Figura 64).

As possíveis localizações da fauna de ostracode encontrada no presente trabalho dentro de ambientes mistos atuais (Figura 65), uma vez que não existe um modelo recente, que pode ser correlacionado para as bacias do Nordeste brasileiro. Os casos dos ambientes *riftes* no recente caracterizados pelos lagos africanos (*Riftes Valley*) ainda não atingiram o grau de evolução tectônica que mostrassem uma incipiente abertura oceânica. Porém tais estágios parecem serem correlacionados as bacias da margem continental antes da discordância Pré-Alagoas.

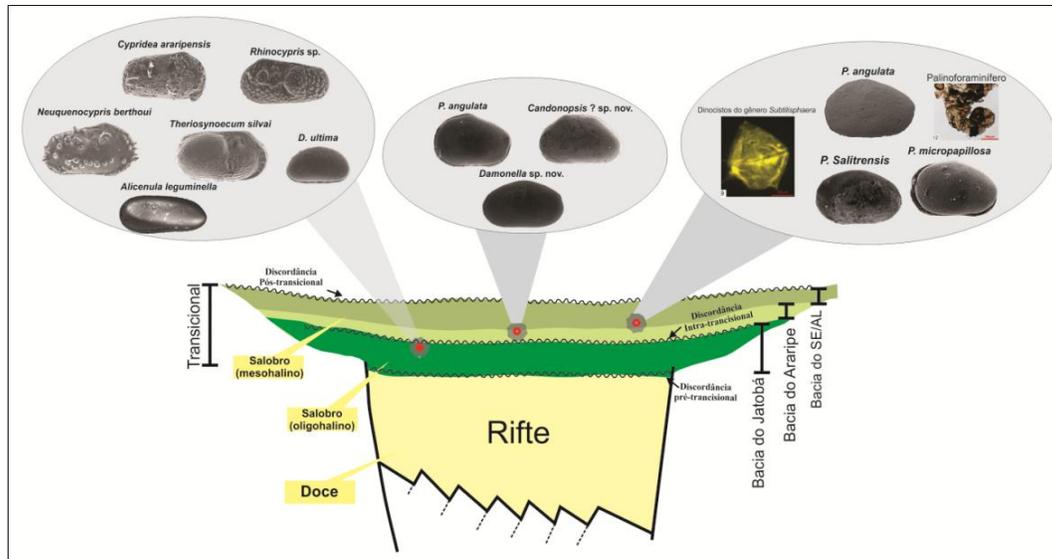


Figura 63. Descrição dos ambientes aquáticos e ocorrências das superfamílias para tais ambientes.

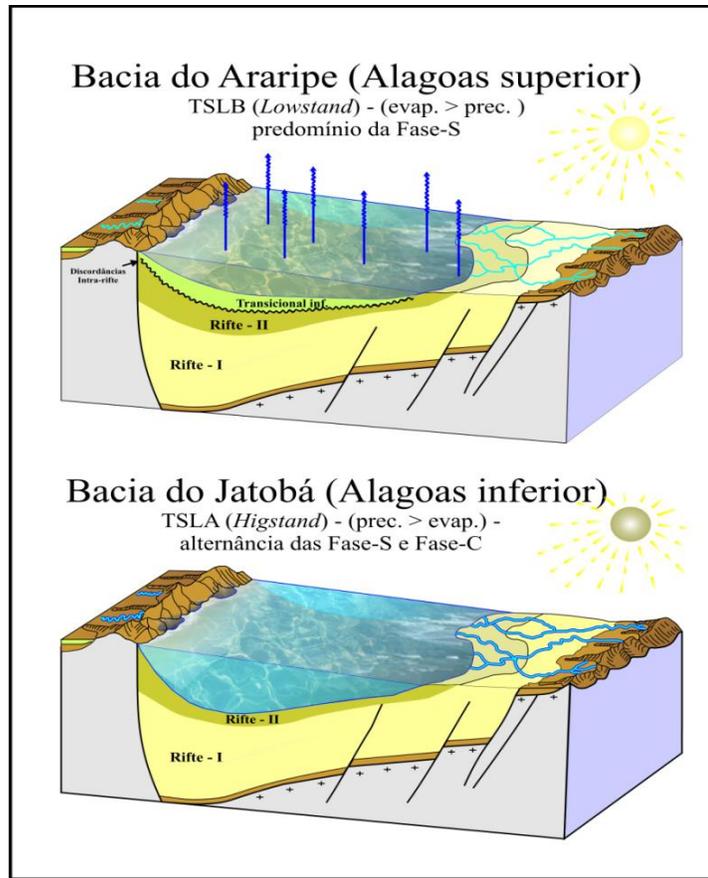


Figura 64. Variação nos lagos do Alagoas inferior (Jatobá) e Alagoas superior (Araripe, Cedro e SE/AL).

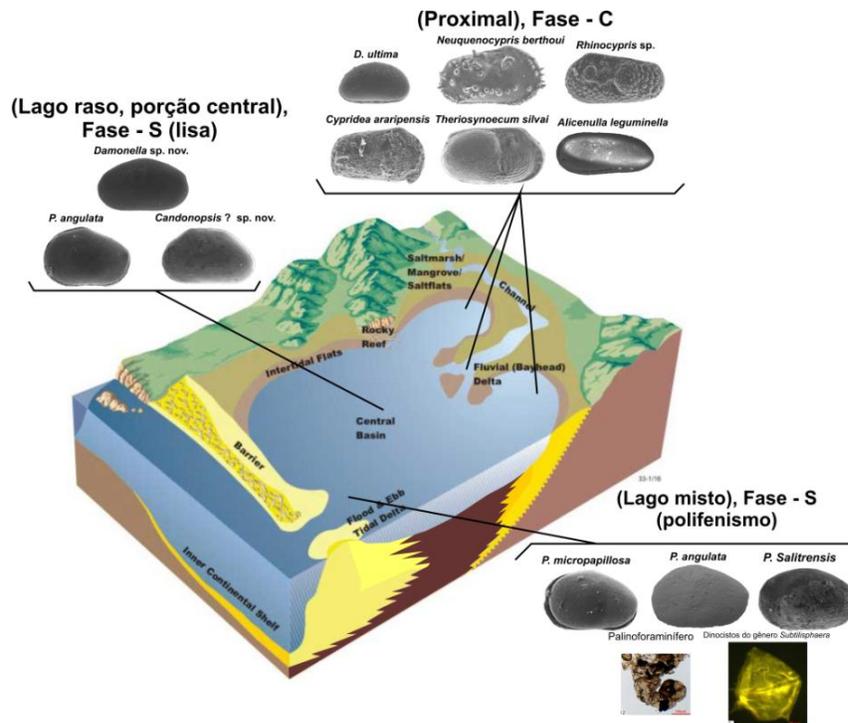


Figura 65. Descrições dos ambientes aquáticos e ocorrências das espécies estudadas.

CAPÍTULO VII - DISCORDÂNCIAS PRÉ - INTRA - PÓS TRANSICIONAL.

Cruz (2008) baseado em dados sísmicos, perfis e seções estratigráficas, realiza uma análise tectono-estratigráfica detalhada da sequência Transicional da Bacia Sergipe/Alagoas, procurando esclarecer a problemática da localização da discordância do final do Rifte. A análise estrutural realizada pela autora acima citada, mostrou uma semelhança no estilo e na cinemática dos processos atuantes durante os estágios Rifte e Transicional, que sugerem uma continuação dos processos de distensão litosférica até o final do Neo-Aptiano, quando se encerrou a deposição da fase Transicional marcada de fato pela discordância do final do rifte (Figura 66).

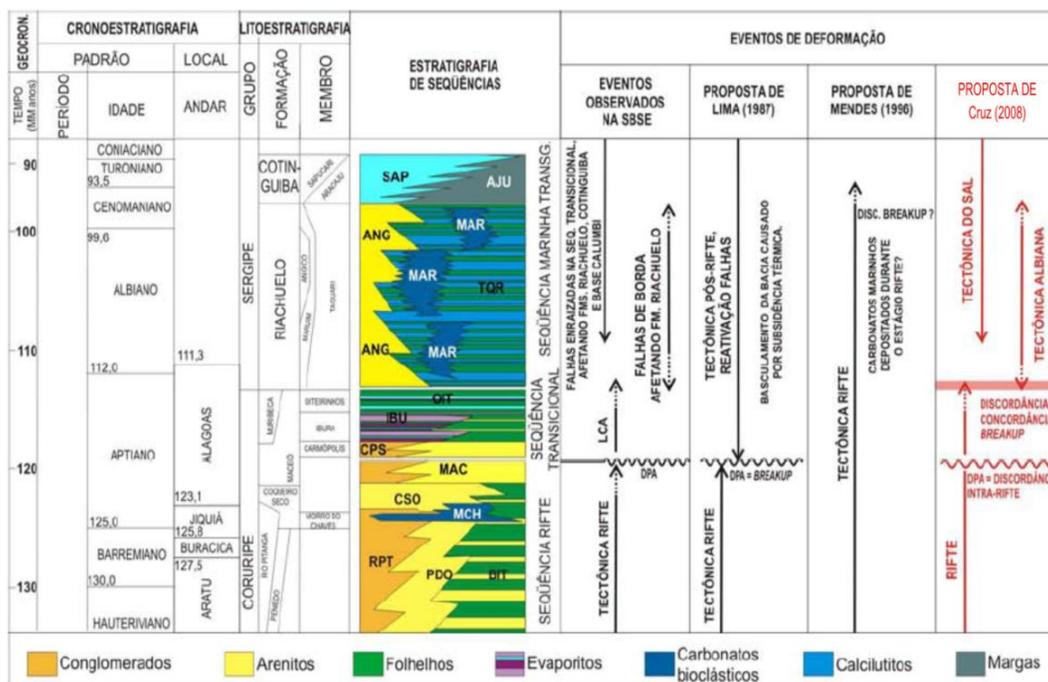


Figura 66. Proposta apresentada por Cruz, 2008 para a Sub-Bacia de Sergipe (SBSE) destacando a localização da discordância correspondente ao final do rifte que estaria no topo da Sequência Transicional.

O estudo citado acima possui bons argumentos para tal proposta, que serão avaliados com base nas mudanças sofridas pela fauna de ostracodes límnicos, compreendidos na sequência transicional. Os termos adotados para tais discordâncias, no presente trabalho visa minimizar possível correlação com siglas semelhantes já denominadas (Tabela 25).

Tabela 25. Termos adotados que podem causar equívocos devido à semelhança das siglas.

(DPA, Cruz, 2008) ≠ Pré-Alagoas=	Pré-Transicional
Pré-Aratu = Discordância de Propagação do rifte (PGU) ≠	Intra – Transicional
<i>Breakup</i> = Final do Rifte =	Pós-Transicional (considerando que o rifte termina após essa seqüência)

Caracterização das discordâncias.

A ostracofauna do referido intervalo nas bacias de Jatobá, Araripe e Sergipe/Alagoas é marcada por duas mudanças bruscas representadas pelas discordâncias aqui nomeadas de Pré e Pós Transicional e uma gradual denominada Intra – transicional. (Figura 67).

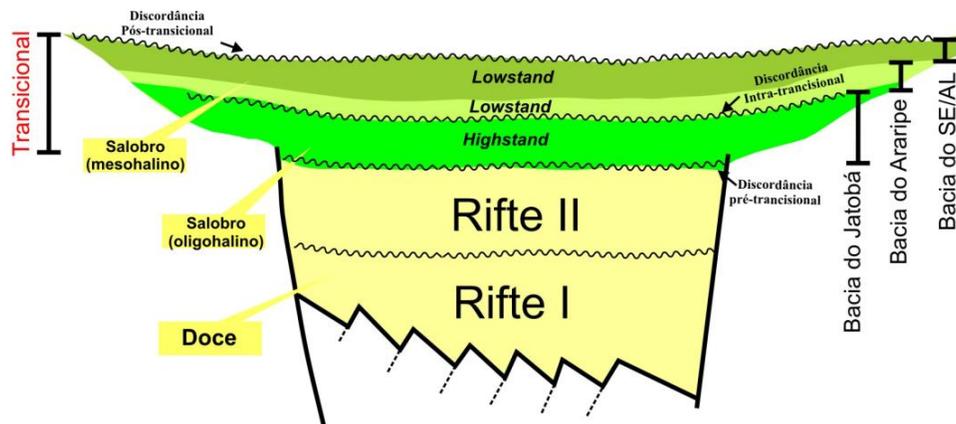


Figura 67. Posicionamento das discordâncias adotadas no presente trabalho com relação as bacias estudadas, os tratos de sistemas relacionados e a composição da água.

Pré - Transicional: É caracterizada por uma mudança entre a fauna tipicamente não- marinha, de água doce (Fase-C), na qual ocorre o predomínio de espécies pertencentes ao gênero *Cypridea* e a fauna de ostracodes límnicos de água salobra, (oligohalina a mesohalina). A localização dessa discordância até o presente era considerada bem estabelecida, uma vez que tinha o topo da Biozona da O09.3, como marco estabelecido a partir de um horizonte caracterizado pela baixa diversidade e grande abundância da espécie *Limnocythere troelseni*. Porém o presente trabalho atribui esse horizonte como sendo de menor amplitude representativa de uma Fase-S, assim, é sugerido a realocação da discordância Pré - Transicional para a base desse horizonte, isso se deve ao fato de que as camadas acima de tal discordância

representam uma fase de transição marcada por ciclos de menores amplitudes de fases C e S.

Intra - Transicional: É representada pelo final dos ciclos de menores amplitudes de Fases C – S. O primeiro ciclo seria marcado pelo horizonte do *Limnocythere troelsenii*, biozona (O09.3), seguido por uma outra fase-S representada por um horizonte de baixa diversidade e grande abundância do *Theriosynoecum silvai*. Finalizando pelo horizonte caracterizado pela grande abundância da *Cypridea araripensis* representativa da única fase-C registrada no Andar Alagoas

Pós - Transicional: Essa discordância é bem marcada e estaria acima dos primeiros indícios de influência marinha. Representa a transição entre uma fauna tipicamente límnic marcada por uma fase-S e a fauna de característica marinha.

CAPÍTULO VIII – BIOESTRATIGRAFIA DO ANDAR ALAGOAS

Utilizando os dados baseados nos ostracodes límnicos com ocorrência nas bacias estudadas, o presente trabalho propõe um refinamento da biozona O11, correspondente ao Andar Alagoas.

A transição entre os andares Jiquiá e Alagoas é marcada pela discordância Pré-Alagoas. Com relação às mudanças registradas pelos ostracodes, a fauna é caracterizada pelo topo do horizonte representado pelo *L. troelseni*, biozona (O10). Esse horizonte não foi encontrado em nenhuma das bacias estudadas.

A partir das amostras provenientes do poço 2-JSN-01-PE, foi possível propor um subzoneamento local para os depósitos basais do Andar alagoas na Bacia do Jatobá.

A subzona O11.1 (*Theriosynoecum silvai*) - foi proposta a partir das amostras da Bacia do Jatobá, um lago de águas salobras (oligoalinas) quando comparado com a Bacia do Araripe. Essa subzona é caracterizada pela Zona de abundância do *T. silvai*, que ocorre nesse intervalo associado exclusivamente com a *Alicenula leguminella*, essa assembleia representa uma fase-S (Tabela 26).

A subzona O11.2 (*Cypridea araripensis*) - encontra-se logo acima, sendo caracterizada pela Zona de Acme da *C. araripensis*, uma vez que a referida espécie ocorre de forma abundante (Tabela 26). A partir da associação com outras espécies encontradas na amplitude desse mesmo intervalo, foi possível sugerir um refino maior. A base (O11.2a) poderia ser estabelecida pela abundância do *N. berthoui*, enquanto a porção superior (O11.2b), seria representada pela ocorrência de espécies do gênero *Rhinocypris*, essa associação compõem a única representante da Fase-C, no Andar Alagoas, (Figura 68).

Essa ciclicidade faunística em menor amplitude, entre as Fases C e S é típica do período de transição no *Wealden* da Inglaterra (Anderson, 1985) e caracterizam as subzonas O11.1 e O11.2, no Brasil, marcaria a passagem de um sistema lacustre de águas salobra depositada entre as discordâncias Pré-transicional e Intra- transicional, para um sistema com maior salinidade, registrado no interior do Nordeste na Bacia do Araripe e possivelmente na margem leste na bacia SE-AL.

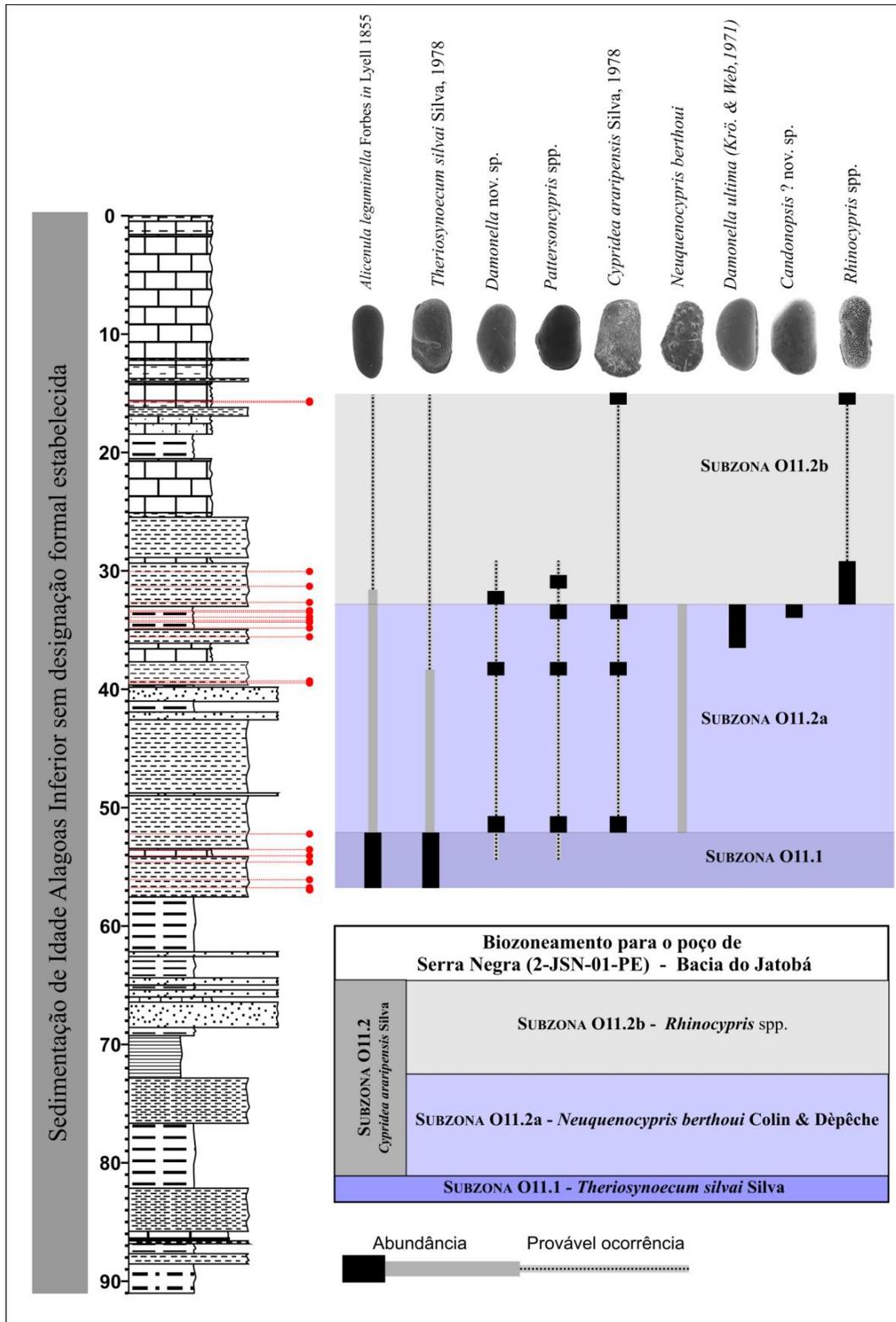


Figura 68. Amplitude das espécies estudadas na Bacia do Jatobá vinculada a tentativa de subzonear localmente o Andar Alagoas.

Associando as amostras da Bacia do Araripe, que provavelmente encontram-se sobrepostas ao intervalo registrado na Bacia do Jatobá, podem-se estabelecer as biozonas da porção superior do Andar Alagoas.

A subzona O11.3 (*Damonella* nov. sp) – foi caracterizada pela grande abundância da *Damonella* nov. sp, espécie que deu nome a referida biozona. Sua associação com a *Candonopsis* ? nov. sp. e a *P. micropapillosa* representa uma típica Fase-S, marcada por condições de salinidade relativamente alta, que antecede a deposição do sal. Essa biozona também pode ser delimitada na Bacia Sergipe-Alagoas nos poços do campo de Piaçabuçu, na qual Krömmelbein & Weber (1971), descreveram grande parte das espécies pertencentes à zona O11. É possível que as espécies descritas pelos referidos autores apesar de estarem na mesma subzona (O11.3), representaria a passagem gradual para o intervalo sobreposto, na qual a fauna sofre modificações associadas a polifenismo, como é o caso da *P. micropapillosa* e *P. angulata*, assim como apresentaria a ocorrência de espécies pertencentes ao gênero *Hourcquia*.

A base dessa subzona é marcada pelo registro da discordância intra-rifte, que caracteriza mudanças bruscas da fauna de ostracodes com o desaparecimento total das espécies de *Rhinocypris*, *Neuquenocypris* e da espécie *D. ultima*, além da diminuição marcante em termos de ocorrência da *C. araripensis*, *A. leguminella* e *T. silvai*, essas três últimas espécies aparecem de forma rara devido as condições estressantes associada a hipersalinidade

A subzona O11.4 (*Pattersonocypris salitrensis*) - O intervalo superior do Andar Alagoas é marcado na Bacia do Araripe pelas primeiras incursões marinhas e seria caracterizado pela presença abundante da espécie *P. salitrensis*, em associação com outras espécies do mesmo gênero, logo esse intervalo também representa uma fase – S, na qual não ocorre a *Cypridea* (Tabela 26). A passagem para esse intervalo seria dada de forma gradual, espécies sofreriam modificações associadas a polifenismo como citado anteriormente, enquanto o topo seria marcado pela discordância do final do Rifte (Figura 69).

O biozoneamento baseado em ostracodes apresentado para as bacias estudadas precisa ser correlacionado com a biozona P-200. Para as referidas bacias, foi estabelecida uma correlação regional a partir da deposição dos sedimentos correspondentes a Biozona O11, cada bacia possui um sistema relacionado, entretanto contemporâneos (Figura 70).

Tabela 26. Características das subzonas determinadas no presente trabalho.

Subzona O11.1
<p>Nome: <i>Theriosynoecum silvai</i> Tipo : Zona de abundância Idade: Alagoas inferior Ocorrência: Bacia do Jatobá - Serra Negra Características: Limite inferior marcado pela aparecimento abundante do <i>Theriosynoecum silvai</i> Limite superior pela diminuição marcante dessa mesma espécie. Associação faunística: <i>Alicenula leguminella</i> exclusivamente</p>
Subzona O11.2
<p>Nome: <i>Cypridea araripensis</i> Tipo : Zona de abundância Idade: Alagoas inferior Ocorrência: Bacia do Jatobá - Serra Negra Características: Limite inferior marcado pela aparecimento abundante da <i>Cypridea araripensis</i> Limite superior pela diminuição marcante dessa mesma espécie. Associação faunística: <i>Neuquenocypris berthoui</i>, espécies do gênero <i>Rhinocypris</i>.</p>
Subzona O11.3
<p>Nome: <i>Damonella</i> sp. nov. Tipo : Zona de abundância Idade: Alagoas superior Ocorrência: Bacia do Araripe - Formação Santana/ Bacia Sergipe-Alagoas, Formação Maceió Características: Limite inferior marcado pela aparecimento abundante da <i>Damonella</i> sp. nov. Limite superior pela diminuição marcante dessa mesma espécie. Associação faunística (ocorrência de formas raras): <i>Neuquenocypris berthoui</i>, <i>Alicenula leguminella</i>, <i>Theriosynoecum silvai</i>, <i>Cypridea araripensis</i>,</p>
Subzona O11.4
<p>Nome: <i>Pattersonocypris salitrensis</i> Tipo : Zona de abundância Idade: Alagoas superior/ Albiano inferior Ocorrência: Bacia do Araripe - Formação Romualdo/ Bacia de Sergipe-Alagoas - Formação Muribeca Características: Limite inferior marcado pela aparecimento abundante da <i>Pattersonocypris salitrensis</i> Limite superior pela diminuição marcante dessa mesma espécie. Associação faunística: <i>Damonella</i> sp.nov.</p>

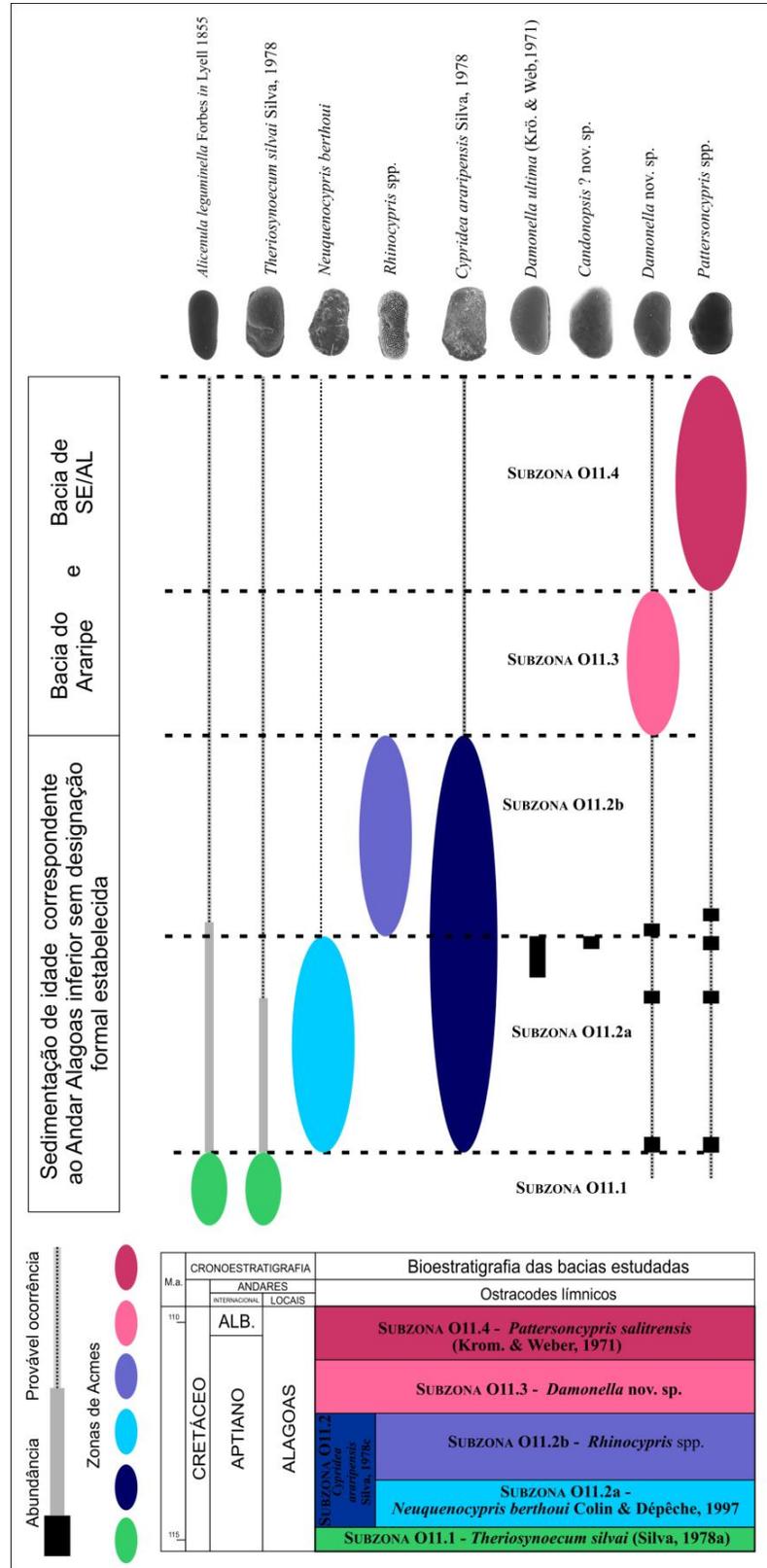


Figura 69. Quadro esquemático mostrando a tentativa de subzonear a O11, a partir das amostras provenientes da Bacia do Jatobá (O11.1 e O11.2), da Bacia do Araripe e SE/AL (O11.3 e O11.4).

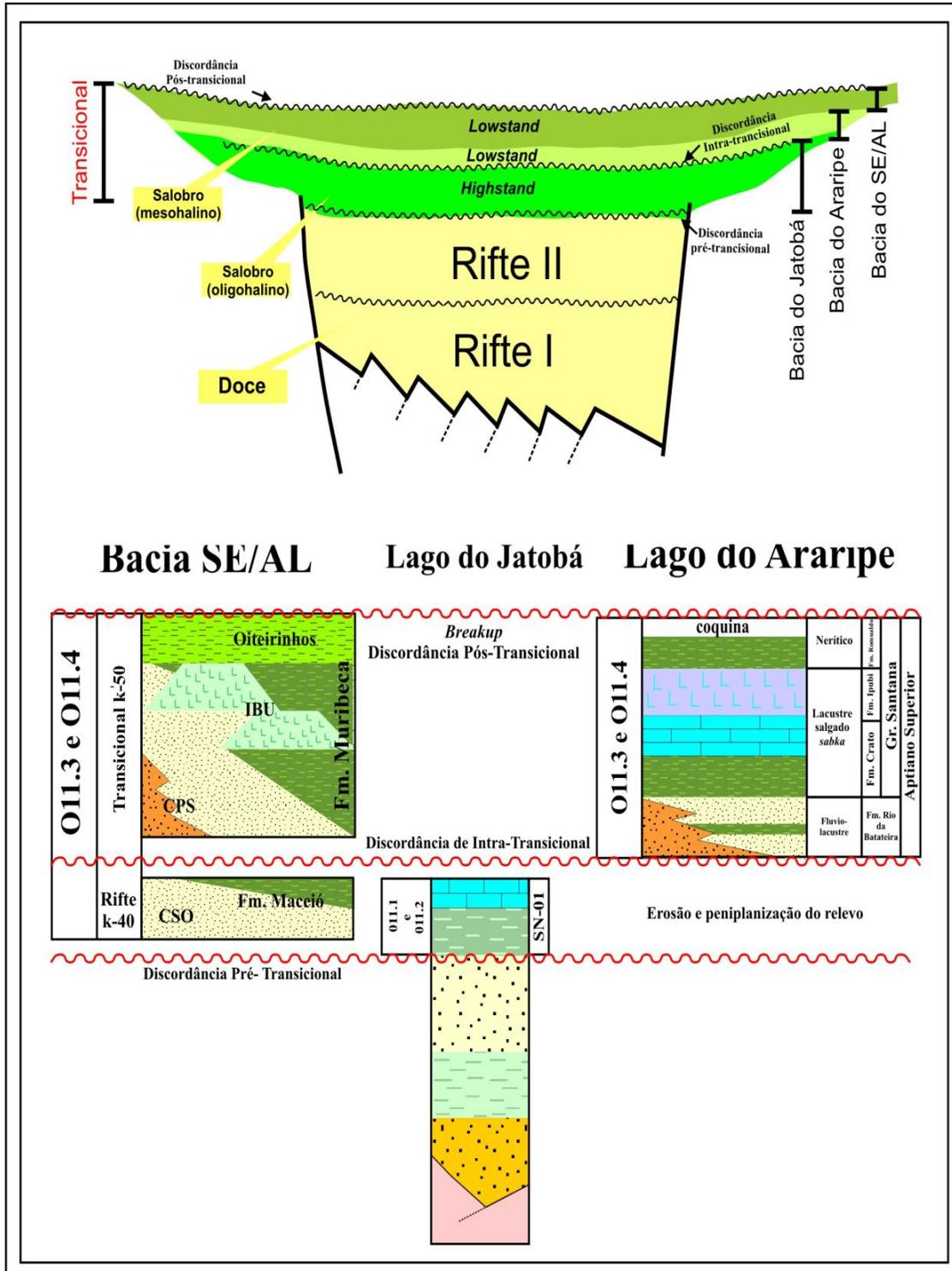


Figura 70. Correlação regional entre a Biozona O11. Cada bacia possui um sistema relacionado, entretanto contemporâneos.

A correlação com a África é considerada razoável, as biozonas, cujo prefixo (AS) é indicativo da sedimentação que antecede o sal, estão compreendidas em dois grandes ciclos que caracterizam o preenchimento dos *riftes* da margem Oeste da África desde o Gabão até Angola. O Andar Alagoas na África compreende as duas últimas biozonas (Figura 71), entretanto se fazem necessário alguns reajustes para perfeita correlação com o Brasil que serão discutidas a seguir.

Oeste Africano (bacias do Gabon, Congo e Kwanza)					
CYCLES / PHASES	AGE	ASSEMBLAGES	ENVIRONMENT	ZONE	MORPHOLOGY
End of Second Cycle Phase 7 AS11-AS12 Lowstand Systems Tract	APTIAN	<i>Pattersoncypris angulata symmetrica</i>	Saline lacustrine	AS12	
		<i>Pattersoncypris angulata salitrensis</i>	Saline lacustrine	AS11	
Phase 6 AS10 Highstand Systems Tract		<i>Hourcqla africana africana; Paracypridea cf. langdoni; Damonella tinkoussouensis; Reconcavona ? ultima; Cypridea loango;</i>	Unconformity Highstand lacustrine	AS10	

Nordeste do Brasil (bacias do Jatobá, Araripe e SE/AL)					
Tratos	Tempo	FAUNA DE OSTRACODE	AMBIENTE	Biozona	MORFOLOGIA
LSLB	Alagoas superior	<i>Pattersoncypris salitrensis</i>	Pós Lacustre salobro (mesohalino)	SUBZONA O11.4	
	Meso-Alagoas	<i>Damonella nov. sp.</i>	Lacustre salobro (mesohalino)	SUBZONA O11.3	
LSLA	Alagoas inf.	<i>Damonella ultima, Cypridea araripensis, Theriosynoecum silval, Rhinocypris, Alicenula leguminella, Neuenocypris berthouli</i>	Intra Lacustre salobro (oligohalino) Pré	SUBZONA O11.2B SUBZONA O11.2A SUBZONA O11.1	

Figura 71. Correlação entre as biozonas encontradas ao longo da margem oeste da África (Bate, 1999) e no Nordeste do Brasil.

As biozonas AS 11 e AS12 são representadas assim como no Nordeste do Brasil por um grande declínio na diversificação das espécies, compondo assim uma fauna quase que exclusivamente de ostracodes de carapaça lisas. Essas biozonas possuem correlação com as biozonas aqui apresentadas são elas as subzonas O11.3 e O11.4 respectivamente.

A correlação entre AS11 e O11.3 proposta nesse trabalho, que igualmente compreende um sistema de lago baixo, onde ocorre o predomínio de uma única espécie, se faz necessário uma observação, no caso do Nordeste do Brasil, a *Damonella nov. sp.* predomina perante as outras espécies que compõem a fase-S, no caso da África possivelmente a *P. salitrensis*, entretanto no Brasil essa biozona na qual a *P. salitrensis* predomina (O11.4) encontra-se acima da (O11.3), indicando os primeiros indícios de influências marinhas na Bacia do Araripe provavelmente advinda da bacia Potiguar.

A biozona AS10 cuja assembleia é semelhante a das subzonas O11.1 e O11.2, ocorre na África abaixo da discordância Pré-alagoas, no caso do Nordeste do Brasil exclusivamente na Bacia do Jatobá, essas subzonas estariam entre as discordâncias Intra-rifte e Pré-alagoas.

Grandes semelhanças entre os gêneros descrito em Anderson, (1985) para o *Wealden* da Inglaterra foi observado ao comparar a fauna de mesma idade que ocorre no Brasil, sugerindo assim estudos futuros a partir de material tipo de ambas as localidades (Figura 72).

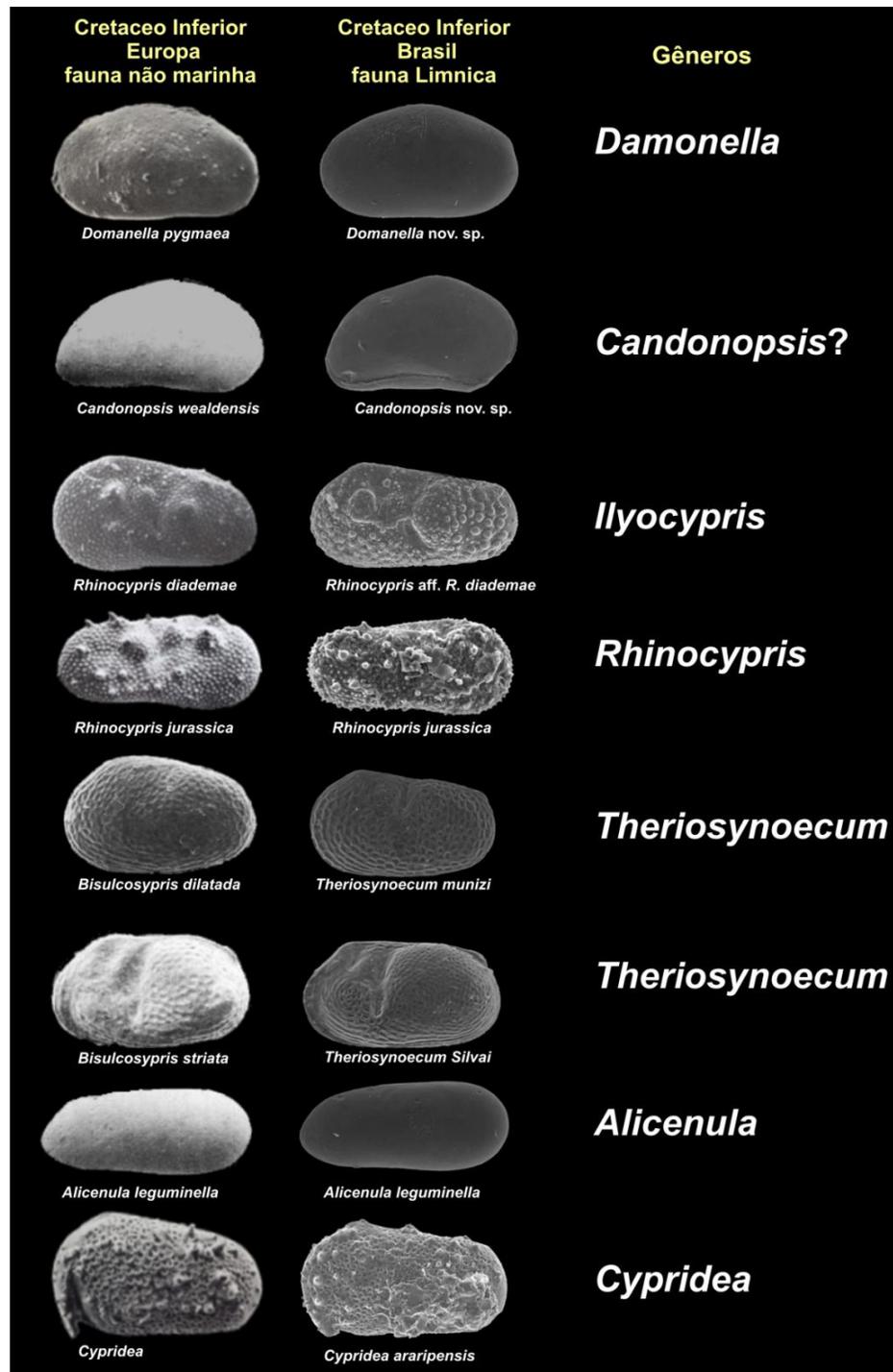


Figura 72. Semelhanças entre as faunas do *Wealden* da Inglaterra e o Nordeste do Brasil, sugerem estudos posteriores de correlação entre ambas.

CONCLUSÕES

A tese apresentou uma descrição detalhada da fauna de ostracodes do Andar Alagoas, dispondo de materiais bem preservados, incluindo valvas abertas na qual foi possível registrar grande parte das impressões musculares. Desse modo as descrições sistemáticas foram asseguradas fornecendo assim uma correlação bioestratigráfica bem embasada. Procurou-se uma sinonímia entre os táxons através das bibliográficas assim como foi realizada uma análise comparando espécies depositados em coleções equivalentes ao Andar Alagoas.

Com relação a sinonímia entre a *Cypridea araripensis* e a *Cypridea spinata*, não foi estabelecida tal semelhança entre ambas as espécies, logo a *Damonella ultima* corresponde a única forma encontrada no presente trabalho com registro além do Andar Jiquiá.

Para as espécies encontradas na coleção do Krömmelbein em Frankfurt, sendo elas: a *Damonella* nov. sp. designada pelo referido autor como número 207 e a *Candonopsis* ? nov. sp., foram selecionados holótipos e parátipos para futuras publicação, tais exemplares assim como todos os outros estudados na presente tese, encontram-se armazenados na coleção do departamento de Geologia da UFPE sob o prefixo DG-CTG-UFPE

A reconstrução paleoecológica foi abordada utilizando o modelo de Anderson para as ciclofaunas conhecidas no *Puberck e Weald* da Inglaterra. Esse estudo permitiu reconhecer analogias das fases C e S, dentro dos tratos de sistemas lacustre do Nordeste Brasileiro.

Durante esse estudo foi observado que a fauna cuja diversidade é alta, e geralmente está associada a presença de espécies do gênero *Cypridea*, corresponde a uma fauna tipo C tipicamente registrada no *Highstand* (TSLH) e representada pelos gêneros *Ilyocypris*, *Rhinocypris*, *Neuquenocypris*, *Theriosynoecum* e a espécies *Damonella ultima*.

A assembléia com baixa diversidade a nível genérico, na qual as espécies do gênero *Cypridea* são ausentes, podem ser relacionada a fauna do tipo S, tipicamente registrada no *Lowstand* (TSLB) e caracterizada pelos gêneros *Pattersonocypris* e *Candonopsis* ? sp. nov., além da espécie *Damonella* nov. sp. Tal como ocorre no *Puberck-Wealden*, a ciclofauna S representa uma ambiente de salinidade maior que a registrada para a fauna da Fase-C. Essa salinidade é considerada no presente trabalho como variando entre oligohalina até mesohalina.

Para as espécies *D. ultima*, *P. angulata* e *P. micropapillosa* foi possível estabelecer a partir do estudo paleoecológico, mudanças associadas a Polifenismo, cujo principal fator esta

relacionada a mudanças químicas na água. Com relação a paleoecologia das espécies estudadas foi observado a grande tolerância a salinidade de espécies pertencentes aos gêneros *Theriosynoecum*, *Cypridea*, *Rhinocypris*, *Neuquenocypris* e *Alicenula*, tais generos foram considerados de ambientes mistos com salinidades variando entre doce até hiposalinos.

Durante o estudo paleoambiental foi possível reconstruir as condições dos lagos do Jatobá durante o Andar Alagoas inferior e o lago do Araripe durante o Andar Alagoas superior, cuja principal mudança entre ambos está relacionado a variação do nível de base. O Lago do Jatobá representa um trato de sistema de lago alto, onde a precipitação é maior que a evaporação ocasionando assim condições propícias para uma alta diversidade, ao contrário do Lago do Araripe que imprime condições estressantes características do trato de sistema de lago baixo, no qual ocorre a proliferação de poucas espécies e extinções em massa de grande parte da assembléia faunística, tornando assim a fauna pobremente diversificada.

A análise bioestratigráfica permitiu associar a fauna registrada na Bacia do Jatobá ao Alagoas inferior, caracterizando assim o primeiro registro de tal intervalo no Nordeste do Brasil, assim como estabelecer um subzonamento da Biozona O11, onde quatro subzonas foram atribuídas ao Andar Alagoas. A correlação com a zona de palinórfos (P-230) atribuída a porção inferior do referido andar será estabelecida a partir de trabalhos futuros em parceria com o laboratório de Paleontologia da UFPE.

A distribuição estratigráfica dos táxons reconhecidos nas bacias estudadas permitiu realizar um biozonamento caracterizado por Zonas de Acmes ou abundância, reguladas pelos controles tecto-sedimentares.

A respeito do biozoneamento abordado a correlação com as biozonas do lado Oeste Africano foi considerada razoável, o Andar Alagoas na África compreende as duas últimas biozonas AS-11 e AS-12, correlacionada a subzona O11.3 e O11.4 do Nordeste Brasileiro. Já as analogias das ciclofaunas reconhecidas no *Puberck-Wealden* da Inglaterra são estabelecidas apenas a nível paleoecológico e não a nível cronológico.

Uma análise morfométrica realizada nas carapaças representativas da fauna em Ciclo-S permitirá um refinamento do Andar Alagoas Superior. Uma vez que os ostracodas que pertencem à ciclofauna – S possuem contorno que não é modificada pela ornamentação.

A partir das mudanças sofridas pelas ostracofaunas, discordâncias importantes foram estabelecidas. a passagem entre a fauna tipicamente de água doce para salobras marcam a discordância Pré-transicional equivalente ao Pré-Alagoas, enquanto o final dos ciclos de menores amplitudes entre faunas do tipo C e S marcam a discordância Intra-transicional, além da discordância Pós-transicional que marca a passagem da fase transicional representada

tipicamente por faunas do tipo S para contexto de ambiente marinho, essa inconformidade equivale a discordância de *Breakup* do final do rifte, uma vez que consideramos o término do rifte relacionado ao final da fase transicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, F.W., 1939. Wealden und Purbeck Ostracoda. *Annals and Magazin of Natural History*. **12(3)**:291-310.
- Anderson, F.W., 1941. Ostracoda from the Portland and the Purbeck beds at Swindon. *Proceedings of the Geologists' Association*. **51**:373–384.
- Anderson, F. W., 1966. Some British Jurassic and Cretaceous ostracoda *in*: New genera of Purbeck and Wealden ostracoda. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*. Vol. II, **9**:433-487.
- Anderson, F. W., 1967. Ostracods from the Weald Clay of England. *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*. **27**:237-69.
- Anderson, F. W. & Bazley, R. A. B., 1971. The Purbeck Beds of the Wealden (England). *Bulletin of the Geological Survey of Great Britain*. **34**:1-174.
- Anderson, F.W. 1985. Ostracod faunas in the Purbeck and Wealden of England. *Journal of Micropalaeontology*. **4(2)**:1-68.
- Andreu-Boussut, B., 1991. Les ostracodes du Crétacé Moyen (Barremien à Turonien), le long d'une Transversale Agadir-Nador. *Actes du Laboratoire de Géologie Sedimentaire et Paleontologie de l'Université Paul-Sabatier*. série 2, mémoires, **14(1/2)**:762.
- Arai, M. & Coimbra, J.C., 1990. *Análise paleoecológica do registro das primeiras ingressões marinhas na Formação Santana (Cretáceo Inferior da chapada do Araripe)*. In: Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste. 1: 225-239.
- Arai, M., Pereira M. J., Shimabukuro S. 1998. *Origem dos chapadões brasileiros: uma análise à luz da estratigrafia de sequências*. In: Congresso Brasileiro de Geologia. 40: 86.
- Arai, M., Carvalho, I. S. & Cassab, R.C.B., 2004. Bacias Sedimentares Brasileiras. *Phoenix*, **72**:10-17.
- Arai, M., Coimbra, J.C. & Telles Jr, A.C.S., 2001. *Síntese bioestratigráfica da Bacia do Araripe (Nordeste do Brasil)* In: Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste. 2:109-117.
- Araújo, I. G., Lima Filho, M.F., Tomé, M. E. T. R., Pedrosa, F. A. 2010. *Revisão estratigráfica da Bacia de Cedro e suas implicações paleogeográficas*. In: Congresso Brasileiro de Geologia. 45: 56.
- Assine, M. L., 2007. Bacia do Araripe. *Boletim de Geociências da Petrobras*. **15(2)**:371- 389.
- Baird, W., 1845. Arragement of Bristish Entomostraca, with a list of species, particulary noticing those which have as yet been discovery within the bounds of the club. *Berwickshire Narural Club*. **2**:145-58.

- Barker, D., 1966. Ostracods from the Portland Beds of Dorset. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist.*, **11(9)**:447-457.
- Bartenstein, H. & Burri, F., 1954. Die Jura-Kreide Grenzschichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen. *Ecl. Geol. Helv.* **47**:426-443.
- Bate, R.H., 1972. Phosphatized ostracods with appendages from the Lower Cretaceous of Brazil. *Palaeontology*, **15(3)**:379-393.
- Bate, R.H., 1973. On *Pattersoncypris micropapillosa* Bate. *Stereo-Atlas of Ostracod shells*, **1**:101-108.
- Bate, R. H., 1999. *Non-marine ostracod assemblages of the Pre-salt rift basins of West Africa and their role in sequence stratigraphy*. In: Cameron, N. R.; Bate, R. H.; Clure, V. S. (Ed.), *The Oil and Gas Habitats of the South Atlantic*. Geological Society of London. Special publication. 153:283-292.
- Berthou, P.Y., Teles, M.S.L. & Campos, D.A., 1990. Sedimentation argileuse Crétacée dans le Bassin d'Araripe et quelques bassins annexes (NE du Brésil). *Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*, 1:143-162.
- Berthou, P.Y., Dépêche, F., Colin, J.P., Filgueira, J.B.M. & Teles, M.S.L. 1994. New data on the ostracodes from the Crato lithologic units (lower member of the Santana Formation, Latest Aptian-Lower Albian) of the Araripe Basin (Northeastern Brazil). *Acta Geologica Leopoldensia*. **39(2)**: 539-554.
- Bielecka, W. ,1975. Foraminifera and brackish Ostracoda from the Portlandian of Polish Lowlands. *Acta Pal. Polon.*, **XX(3)**:296 – 396.
- Brenner, P., 1976. Ostracoden und Charophyten des spanischen Wealden. *Palaeontogr.* **152(4/6)**:113-201.
- Bosquet, J., 1852. Description des entomostracés fossiles du terrain tertiaires de la France e de la Belgique. *Mémoires Descr. Carte Géologie Néerlande*, **2**:53-126.
- Brady, G. S. & Robertson, D., 1870. The Ostracoda and Foraminifera of tidal rivers. With an analysis and descriptions of the British Ostracoda. *Annals and Magazine of the Natural History*. **4(31)**:1-33.
- Brady, G. S. & Norman, D., 1889. A monograph of marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic and of northwestern Europe. I. Podocopa. *Science Proceeding of Royal Dublin Society*. **4(2)**:63-270.
- Branson, C.C. 1936. New name for a Morrison ostracode genus. *Journal of Paleontology*, **10(4)**:323.
- Braun, O.P.G. 1966. *Estratigrafia dos sedimentos da parte inferior da Região Nordeste do Brasil (bacias do Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe)*. **236**: 75.
- Briggs D.E.G. & Crowther P.R., 2001. Paleobiology II. Eds.Oxford: *Blackwell Sci.* 583p.

- Brito, D. M., 2010. Análise Organofaciológica e determinação do potencial de geração de petróleo do intervalo formacional Rio da Batateira-Santana, Bacia do Araripe, NE do Brasil. Monografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 48p.
- Brito, H. S.; Viana, C. F. & Praça, U. M., 1984. *Atlas dos ostracodes não marinhos do Brasil (Neojurássico-Eocretáceo)*. 214p.
- Burwood, R.; De Witte, S. M., Mycke, B. & Paulet, J., 1995. Petroleum geochemical characterisation of the Lower Congo Coastal Basin Bucomazi Formation, in: Katz B. J. (ed) *Petroleum Source Rocks*. 235-263.
- Campos Neto, O. P. A.; Lima, W. S.; Cruz, F. E. G., 2007. Bacia de Sergipe-Alagoas. *Boletim de Geociências da Petrobras*. **(15/2)**:405-415.
- Carbonel, P. & Hoibian, T., 1988. *The Impact of Organic Matter on Ostracods from an Equatorial Deltaic Area, the Mahakam Delta-Southeastern Kalimantan*. In: Hanai T., Ikeya, N. & Ishizaki, K. (Eds), *Evolutionary Biology of Ostracoda, its fundamentals and applications Developments in Paleontology and Stratigraphy*. 11:353-366.
- Carvalho, I. S., 1993. *Os conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 319p.
- Costa, I. P.; Milhomem, P. Da S.; Carvalho, M. S. S., 2003. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia de Jatobá. Aracaju: Fundação Paleontológica Phoenix, (Série Bacias Sedimentares, n. 53).
- Costa, I. P.; Bueno G. V.; Milhomem P. S.; Silva H. S. R. L.; Kosin M. D., 2007. Sub-bacias de Tucano Norte e Bacia de Jatobá. *Boletim de Geociências da Petrobras*. **15(2)**: 445-453.
- Coimbra, J.C., Arai, M. & Carreño, A.L., 2002. Biostratigraphy of Lower Cretaceous microfossils from the Araripe Basin, northeastern Brazil. *Geobios*, Amsterdam, **35**:687-698.
- Colin, J. P. & Oertli, H. J., 1985. Purbeckien. In: Oertli, H. (ed.): *Atlas des Ostracodes de France (Paleozoique-Actuel)*. *Bull. Centre Rech. Expl. Prod. Elf. Aquit.* **9**:147-161.
- Colin, J. P., Tambareau, Y. & Frasheninnikou, V. A., 1996. Ostracodes limniques et lagunaires dans le Cretace Supérieur du Mali (Afrique de l'Ouest): Systematique, Paltotologie et affinités paltobio-geobographiques. *Revue de Micropaléontologie*. **(39)**: 211-222.
- Colin, J.P. & Dépêche, F., 1997. Faunes d'ostracodes lacustres des bassins intra-cratoniques d'âge albo-aptien en Afrique de l'Ouest (Cameroun, Tchad) et au Brésil: considérations d'ordre paléocologique et paléobiogéographique. *African Geoscience Review*, Paris, **4(3/4)**:431-450.
- Chistensen, O. B., 1963. Ostracoda from the Purbeck-Wealden Beds in Bornholm. *Danm. Geol. Unders.* **II (86)**: 7-50.

- Cruz, R. L., 2008. Caracterização Tectono-estratigráfica da Sequencia Transicional, na sub-bacia de Sergipe. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 169p.
- Dépêche, F., Berthou, P.Y. & Campos, D.A., 1990. Quelques observations sur les faunes d'ostracodes du Cretacé du Bassin d'Araripe (NE du Brésil). *Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*. **1**:293-308.
- Dias-Brito, D.; Uesugui, N.; Hashimoto, 1987. A. Uma Reflexão histórica em torno do andar Alagoas, importante e problemática unidade cronoestratigráfica do Cretáceo Inferior do Brasil.. *Boletim de Geociências da Petrobras*. **(1/1)**:111-115.
- Do Carmo, D.A., 1998. *Taxonomia, paleoecologia e distribuição estratigráfica dos ostracodes da Formação Alagamar (Cretáceo Inferior), Bacia Potiguar, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 156p.
- Do Carmo, D.A., Rafael, R.M.L., Vilhena, R.M. & Tomassi, H.Z., 2004. Redescrição de *Theriosynoecum silvai* e *Darwinula martinsi*, Membro Crato (Formação Santana), Cretáceo Inferior, Bacia do Araripe, NE, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*. **7(2)**:151-158.
- Do Carmo D. A., Whatley R.C., Queiroz J. V. N., Coimbra J. C., 2008. On the validity of two lower cretaceous non-marine ostracode genera: biostratigraphic and paleogeographic implications. *Journal of Paleontology*. **82(4)**:790-799.
- Feijó, F. J., 1994. Bacias de Sergipe e Alagoas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **8**:149-161.
- Forbes, E. 1855 in Lyell, C. 1855. A manual of Elementary Geology: Or, the Ancient Changes of the Earth and its Inhabitants as Illustrated by Geological Monuments. Fifth Edition. 294-297.
- Gobbo-Rodrigues, S. R. 2006. *Taxonomia, Paleoecologia e Bioestratigrafia de Ostracodes da Formação Santana (Aptiano superior - Albiano inferior), Bacia do Araripe, NE, Brasil*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional. Tese de Doutorado. 107p.
- Grekoﬀ, N., 1957. Ostracodes du Bassin du Congo. I. Jurassique superieur et Cretace Inferieur du Nord du Bassin. *Annales du Musee Royal du Congo Belge*. **8(19)**: 97.
- Gosdidier E., 1967. Quelques ostracods nouveaux de la serie Ante-salifere (Wealdienne) des Bassins Cotiers du Gabon et du Congo. *Revue de Micropaleontologie*. **10**:107-118.
- Hashimoto, A.T.; Appi, C.J.; Soldan, A.L. & Cerqueira, J.R., 1987. O Neo-alagoas nas bacias do Ceará, Araripe e Potiguar (Brasil): caracterização estratigráfica e paleoambiental. *Revista Brasileira de Geociências*, **17(2)**:118-122.
- Heimhofer, U. & Hochuli, P.A., 2010. Early Cretaceous angiosperm pollen from a low-latitude succession (Araripe Basin, NE Brazil). *Review of Paleobotany and Palynology*. **161**: 105-126.

- Horne, D. J. and J-P. Colin., 2005. The affinities of the ostracod genus *Cypridea* Bosquet, 1852, and its allies, with consideration of implications for the phylogeny of nonmarine cypridoidean ostracods. *Revue de Micropaléontologie*. **48**:25–35.
- Hou, Y.T., 1984 - Problems concerning the classification of the genera *Harbinia*, *Sinocypris*, *Quadracypris* and *Nanxiongium* (Ostracoda). *Acta Micropaleontologica Sinica*. **9**:17-34.
- International Commission on Zoological Nomenclature, 2000. *International Code of Zoological Nomenclature*. 4a ed. London, The International Trust for Zoological Nomenclature and The Natural History Museum, 306 p.
- Jones, T. R., 1855. On the Ostracoda of the Purbeck Formation with Notes on the Wealden Species. *Quart. Journ. Geol. Soc.* (**41**):311-353.
- Jones, T. R., 1856. On some Fossil Ostracoda from Colorado. *Geol. Magazine*. **3**(4):145-148.
- Karanovic I. & Marmonier P., 2002. — On the genus *Candonopsis* (Crustacea: Ostracoda: Candoninae) in Australia, with a key to the world recent species. *Ann. Limnol.* **38**(3):199-240.
- Kaufmann, A., 1900. Zur Systematik der Cypriden. *Mitt. Naturforsch. Ges. Bern*. **1900**:103-109.
- Koutsoukos, E. A. M.; MeIlo, M. R.; Azambuja Filho, N. C.; Hart, M. B. & Maxwell, J. R., 1991. The Upper Aptian-Albian succession of the Sergipe basin, Brazil: an integrated paleoenvironmental assessment. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. **75**(3):479-498.
- Klie, W., 1934. Zur Kenntnis der Ostracoden-Gattung *Lymnocythere* In: Archiv für Naturgeschichte. **3**:355-544
- Kringler, W., Malz, H. & Martin, G. P. R., 1962. Malm NW-Deutschlands. In: Arbeitskreis Deutscher Mikropaläontologen: *Leitfossilien der Mikropaläontologie*. 159-190p.
- Krömmelbein, K., 1962. Zur Taxionomie und Biochronologie stratigraphisch wichtiger ostracoden-arten aus der Oberjurassisch?-UnterKretazischen Bahia-Serie (Wealden-Fazies) NE-Brasiliens. *Sonderdruck aus Senckenbergiana Lethaea*. **43**(6):437-528.
- Krömmelbein, K., 1965a. Ostracoden aus der nicht-marine Unter-Kreide ("Westafrikanischer Wealden") des Congo-Kusttenbeckens. *Meyniana*. **15**:59-74.
- Krömmelbein, K., 1965b. Neue, für Vergleiche mit West-Afrika wichtige ostracoden-Arten der Brasilianischen Bahia Serie (Ober-Jura? Unter-Kreide in Wealden-Fazies). *Sonderdruck aus Sennckenbergiana Lethaea*, **46a**:177-213.
- Krömmelbein, K. 1966. Preliminary remarks on some Marine Cretaceous ostracodes from North-Eastern Brazil and West Africa. *Proceedings 2nd West African Micropaleontological Colloquium*. **1**:119-123.

- Krömmelbein, K. & Weber, R. 1971. Ostrakoden des "Nordost-Brasilianischen Wealden". *Geologisches Jahrbuch*. **115**:1-93.
- Lambiase, J.J., 1990, A model for tectonic control of lacustrine stratigraphic sequences in continental rift basins, in Katz, B.J., ed., *Lacustrine Exploration: Case Studies and Modern Analogues*: AAPG Memoir 50, p. 265-276.
- Liebau A., 2005. A revised classification of the higher taxa of the Ostracoda (Crustacea). *Hydrobiologia*. **538**:115-137.
- Lima, M. R. & Perinotto, J. A. J., 1984. Palinologia de sedimentos da parte superior da Formação Misão Velha, Bacia do Araripe. *Geociências*. **3**:67-76.
- Magnavita L.; Destro N.; Carvalho M. S. S.; Milhomen P. S.; Souza-Lima W., 2003. Bacia de Tucano. *Fundação paleontológica Phoenix*. **5/22**.
- Mandelstam, M. I., 1960. Superfamily Cytheracea. 397. In: ORLOV, J. A., (ed.). *Fundamentals of palaeontology (8), Arthropoda, Trilobita and Crustacea*. All-Union Geological Research Institute, Moscow, 515 pp. [in Russian].
- Martens, K., Rossetti, G., Horne, D.J., 2003. How ancient are ancient asexuals? *Proceedings of the Royal Society of London*. **B 270**:723–729.
- Martin, G. P R., 1940. Ostracoden des norddeutschen Purbeck und Wealden. *Senckenbergiana*. **22**:275–361.
- Martin, G. P R., 1961. Eine marine Mikrofauna im Wealden von Emlichheim. *Paläontographica A*. **116(5/6)**:105-121.
- Martin, J.W. & Davis, G.E., 2001. An updated Classification of the Recent Crustacea. *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series*. **39**.
- Milani, E. J.; Rangel, H. D.; Bueno, G. V.; Stica, J. M.; Winter, W. R.; Caixeta, J. M. (Coord.), 2007. Bacias sedimentares brasileiras: cartas estratigráficas = Brazilian sedimentary basins: stratigraphic charts. *Boletim de Geociências da Petrobras*. **(15/2)**:183-205.
- Moore, R.C. & Pitrat, C.W., 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda*. 1ª ed. Lawrence, Geological Society of America & University of Kansas Press. 442 p.
- Moura, J. A., 1972. Algumas espécies e subespécies novas de ostracodes da bacia Recôncavo/Tucano. *Boletim Técnico da Petrobras*. **15(3)**:245-263.
- Moura, J. A. 1987. Biocronoestratigrafia da sequência não-marinha do Cretáceo Inferior da bacia de Campos, Brasil: Ostracodes. *Anais 10th Congresso Brasileiro de Paleontologia*. **2**:717-731.
- Müller, G. W. 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna Flora Golf. Neapel*. **21**:1-399.

- Musacchio, E. A., 1973. Charophytas y ostracodos no marinos deI Grupo Neuquen (Cretacico Superior) en algunos afloramento de las Provincias de Rio Negro y Neuquen, Republica Argentina. *Revista del Museo de la Plata (Nueva Serie), Seccion Paleontologia*. **48(8)**:1-32.
- Musacchio, E.A. & Simeoni, M., 1989. Cretaceous nonmarine cypridacean Ostracoda from central and northern Argentine Patagonia. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. **113**: 77-88.
- Musacchio, E.A. and Simeoni, M. (1991). Taxonomy of some Cretaceous non-marine ostracods of palaeobiogeographical interest. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaöntologie*. **180 (3)**:349-389.
- Neale, J.W., 1988. Ostracods and paleosalinity reconstruction. In: DeDecker, P., Colin, J.-P., Peypouquet, J.-P. (Eds.), *Ostracoda in the earth sciences*. Elsevier, Hardbound, pp. 125-155.
- Neumann, V.H. & Cabrera, L., 1999. Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la Cuenca de Araripe, noreste de Brasil. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*. **5**: 279-285.
- Oertli, H. J., 1963. Ostracodes du “ Purbeckien” du Bassin Parisien. *Rev. Inst. Franc. Petr.* 5-39.
- Peck, R. E., 1938. A new family of Charophyta from the Lower Cretaceous of Texas. *Journal of Paleontology*.**12 (2)**:173-176.
- Peck, R. E., 1941. Lower Cretaceous Rocky Mountain non marine microfossils. *Journal of Paleontology*. **15 (3)**:285-304.
- Pinto, I. D. & Sanguinetti, Y. T., 1958. *Bisulcocypris*: a new Mesozoic genus and preliminary notes about its relation with *Metacypris* and allied forms. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*. **7**:75-90.
- Ponte, F. C. & Appi, C. J. 1990. Proposta de revisão da coluna estratigráfica da Bacia do Araripe. In: *XXXVI Congresso Brasileira. de Geologia*. **1**:211-226.
- Ponte, F. C., 1994. Extensão paleogeográfica da Baciado Araripe no Mesocretáceo. *Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*. **3**:131-135.
- Queiroz J. V. N., 2005. Taxonomia, paleoecologia e correlação bioestratigráfica de ostracodes não marinhos do Membro do Chaves, Formação Coqueiro Seco, Eoaptiano, Bacia de Alagoas, NE-Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 62p.
- Ramdohr, F. A., 1808. Uber die gattung Cypris Muell and drei zu derselben gehoerige neue arten. *Magazin der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin fuer die Neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde*. **2**:85-93.

- Regali, M.S.P., Uesugui, N., Santos, A.S., 1974a. Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil I. *Bol. Técn. Petrobras*. **(17/3)**:177-191.
- Regali, M.S.P., 1990. Biocronoestratigrafia e paleoambiente do Eocretáceo das bacias do Araripe (CE) e Rio do Peixe (PB), NE, Brasil. *Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*. **1**:163-171.
- Remane, A. & Schlieper, C., 1971. Ecology of brackish water. *Biology of brackish water 1*, Ed. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung; Stuttgart, Wiley Interscience Division; New York, pp.1-210.
- Rios-Netto A.M.S. & Regali, A.M., 2007. Estudo bioestratigráfico, paleoclimático e paleoambiental do intervalo Alagoas (Cretáceo Inferior) da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil (Poço 1-PS-11-CE). *Cenários de Vida*, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, pp. 481–490
- Rossetti, G. & Martens, K., 1998. Taxonomic revision of the Recent and Holocene representatives of the Family Darwinulidae (Crustacea, Ostracoda), with a description of three new genera. *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*.**68**:55-110.
- Roth, R. 1933. Some Morrison Ostracoda. *Journal of Paleontology*. **7**:398–405
- Sars, G. O., 1866. Oversigt as Norges marine ostracoder. *Förhandlingar I Videnskabs-Selskabet I Christiani*. **7**:1-130.
- Schaller, H., 1969. Revisão estratigráfica da bacia de Sergipe/Alagoas. *Boletim Técnico da Petrobras*. **12 (1)**:21–86.
- Sha, J.G., 2007. Cretaceous stratigraphy of northeast China: non-marine and marine correlation. *Cretac. Res*. **28**:146–170.
- Silva, M.D. 1978a. Ostracodes da Formação Santana (Cretáceo Inferior), Grupo Araripe, Nordeste do Brasil. 1. Novas espécies do gênero *Bisulcocypriis*. *Congresso Brasileiro de Geologia*. **30**:1014-1021.
- Silva, M.D. 1978b. Ostracodes da Formação Santana (Cretáceo Inferior), Grupo Araripe, Nordeste do Brasil. 2. Nova espécie do gênero *Cypridea*. *Congresso Brasileiro de Geologia*. **30**:1023-1027.
- Silva, M.D. 1978c. Ostracodes da Formação Santana (Cretáceo Inferior), Grupo Araripe, Nordeste do Brasil. 3. Nova espécie do gênero *Darwinula* Brady & Robertson, 1885. *Congresso Brasileiro de Geologia*. **30**:1028-1031.
- Silva-Telles, A.C.S. & Viana, M.S.S., 1990. Paleoecologia dos ostracodes da Formação Santana (Bacia do Araripe): um estudo ontogenético de populações. *Simpósio sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste*. **1**:309-327.

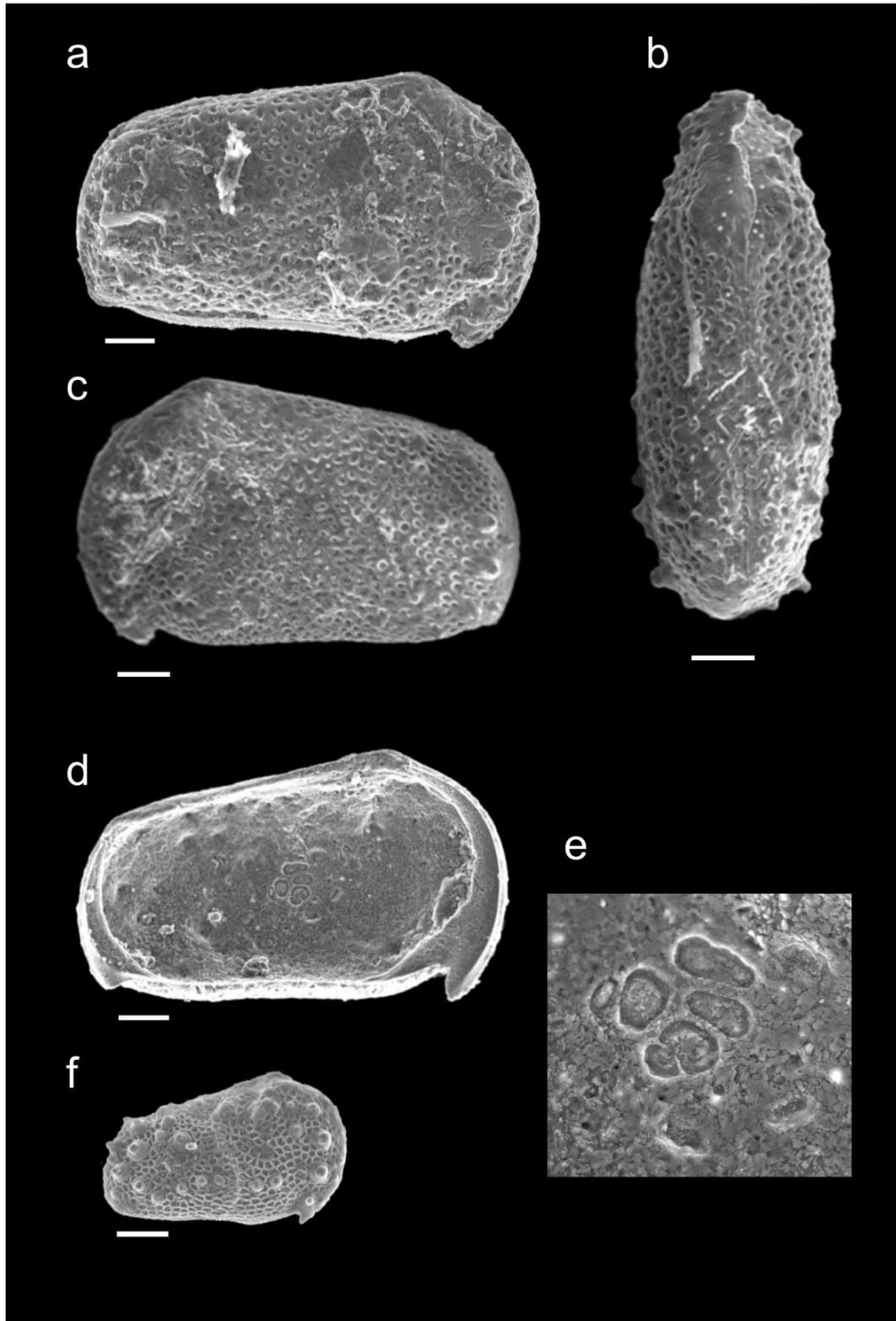
- Souza-Lima, W. 2008. Sequências evaporíticas da bacia de Sergipe-Alagoas. *In: Mohriak, W. U.; Szatmari, P. & Anjos, S. M. C. (eds.), Sal: Geologia e Tectônica. Editora Beca, PETROBRAS, São Paulo, 230-249p.*
- Sowerby, J., 1836. Descriptive Notes Respecting the Shells Figured in Plates XI to XXIII. Ostracoda: 177-178, 205, 228-229, 260, 297, 344-345. *In: Fitton, W. H., 1836: Observations on Some of the Strata between the Chalk and the Oxford Oolite in the South East of England. Transact. Geol. Soc. 44(2):103-368.*
- Smith, R.J., 2000. Morphology and ontogeny of Cretaceous ostracods with preserved appendages from Brazil. *Palaeontology. 43:63-98.*
- Sylvester-Bradley, P. C., 1949. The ostracod genus *Cypridea* and the zones of the Upper and Middle Purbeckian. *Proc. Geol. Assoc. 60:125-153.*
- Tomé, M. E., 2007. Taxonomia e paleoecologia de ostracodes do Aptiano, Bacia de Cedro, Estado de Pernambuco, NE, Brasil: Implicações Paleoambientais e Bioestratigráficas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. 138p.
- Tomé, M. E. & Lima Filho, M. F., 2010. Ostracodes da Bacia de Cedro, Andar Alagoas, Estado de Pernambuco, NE, Brasil: Implicações Paleoambientais e Bioestratigráficas. *Estudos Geológico 21 (2):56-70.*
- Tsao, L. P., 1959. *Harbinia*, Tsao, 1959. *In: Nechayeva, M. A et al., Ostracodes of lower chalk deposit of valley Sunlyao. Monographs of the Institute of Geology, Ministry of Geology, People's Republic of China, Series B (Stratigraphy and Palaeontology). 1(2):48-49.*
- Uesugui, N. 1987. Posição estratigráfica dos evaporitos da Bacia de Sergipe-Alagoas. *Revista Brasileira da Geociências. 17:131-134.*
- Van Itterbeeck, J., Sasaran, E., Codrea, V., Sasaran, L. & Bultynck, P. 2004. Sedimentology of the Upper Cretaceous mammal and dinosaur bearing sites along the Raul Mare and Barbat rivers, Hateg basin Romania. *Cretaceous Research. 25:512-530.*
- Van Morkhoven, F. P. C. M., 1963. *Post Paleozoic ostracoda. Their morphology, taxonomy and economic use.* New York, Elsevier Publisher Company, 2:408.
- Viana, M.S.S., Brito, P.M. & Telles, A.C.S., 1989. Paleontologia de uma camada de folhelhos pirobetuminosos do Membro Romualdo, Formação Santana, na mina Pedra Branca, município de Nova Olinda, Ceará. *Congresso Brasileiro de Paleontologia, Curitiba. 11:207-217.*
- Viana, C. F., Gama Junior, E. G. J., Araújo, I. S., Moura, J.A., Fonseca, J.R., 1971. Revisão estratigráfica da bacia Recôncavo/Tucano. *Boletim Técnico, Petrobras. 14 (3/4):157-192.*
- Zihrl, B., 1985. Mikrobiostratigraphie, Palökologie und Mikropaläontologie in Gesteinen des Unteren und Mittleren Malm am Langenberg bei Goslar/Oker. *Clausthaler Geowiss. Diss. 38:220.*

- Weber, R., 1964. Relatório preliminar sobre os ostracodes não-marinhos na Formação Muribeca do Grupo Sergipe. *Relatório Interno da Petrobras*, 8p.
- Wilkinson, I P., 2008. The distribution of late Kimmeridgian and Portlandian ostracoda in southern England. *Revue de Micropaleontologie*. **51 (3)**:221–238.
- Wouters, K. & Martens, K., 2001. On the *Cyprideis* species flock (Crustacea, Ostracoda) in Lake Tanganyika, with the description of four new species. *Hydrobiologia*, **450**:111–127.

Estampa 01

Figuras a-f: *Cypridea araripensis* Silva, 1978. n° DG-CTG-UFPE-1151, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 29, Profundidade 15,66 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (a) vista lateral direita. (b) vista dorsal. (c) vista lateral esquerda. (d) vista interna da valva esquerda de n° DG-CTG-UFPE-1152 (e) impressões musculares da *Cypridea araripensis* Silva, 1978, fotografada a partir do paratipo de n° DG-CTG-UFPE-1152. (f) exemplar juvenil, n° DG-CTG-UFPE-1153.

Estampa 01



Barra equivalente a 100 μ m.

Estampa 02

Figuras a-c: *Neuquenocypris berthouii* Colin & Dépêche, 1997. n° DG-CTG-UFPE-1154, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 114, Profundidade 39,47 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (a) vista lateral direita (b) vista lateral interna da valva direita (mesma espécime). (c) vista dorsal.

Figuras d-f: *Damonella ultima* (Krömmelbein & Weber, 1971). n° DG-CTG-UFPE-1155, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 67, Profundidade 32,66 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (d) vista interna da valva direita de n° DG-CTG-UFPE-1156. (e) vista lateral esquerda (f) vista dorsal.

.

Estampa 02



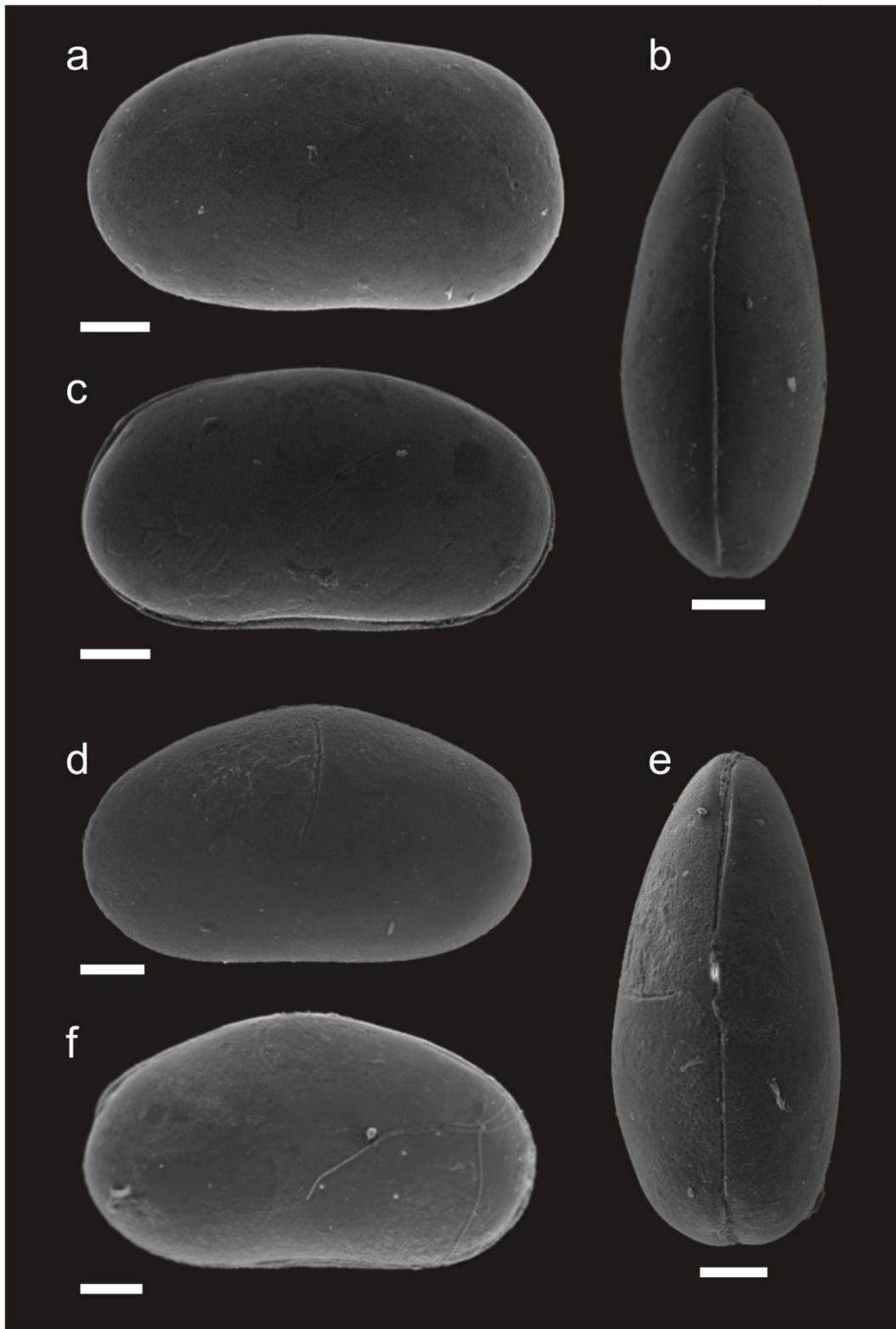
Barra equivalente a 100 μ m

Estampa 03

Figuras a-c: ♂ *Damonella* nov. sp., nº DG-CTG-UFPE-1157. Poço 1-PS-07-CE, amostra 11, Profundidade 25,40m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita .

Figuras d-f: ♀ *Damonella* nov. sp., nº DG-CTG-UFPE-1158. Poço 1-PS-07-CE, amostra 11, Profundidade 25,40m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (d) vista lateral esquerda. (e) vista dorsal (f) vista lateral direita.

Estampa 03



Barra equivalente a 100 μ m

Estampa 04

Figuras a-b: *Ilyocypris* sp. n° DG-CTG-UFPE-1159, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 114, Profundidade 39,47 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (a) vista lateral direita. (b) vista dorsal.

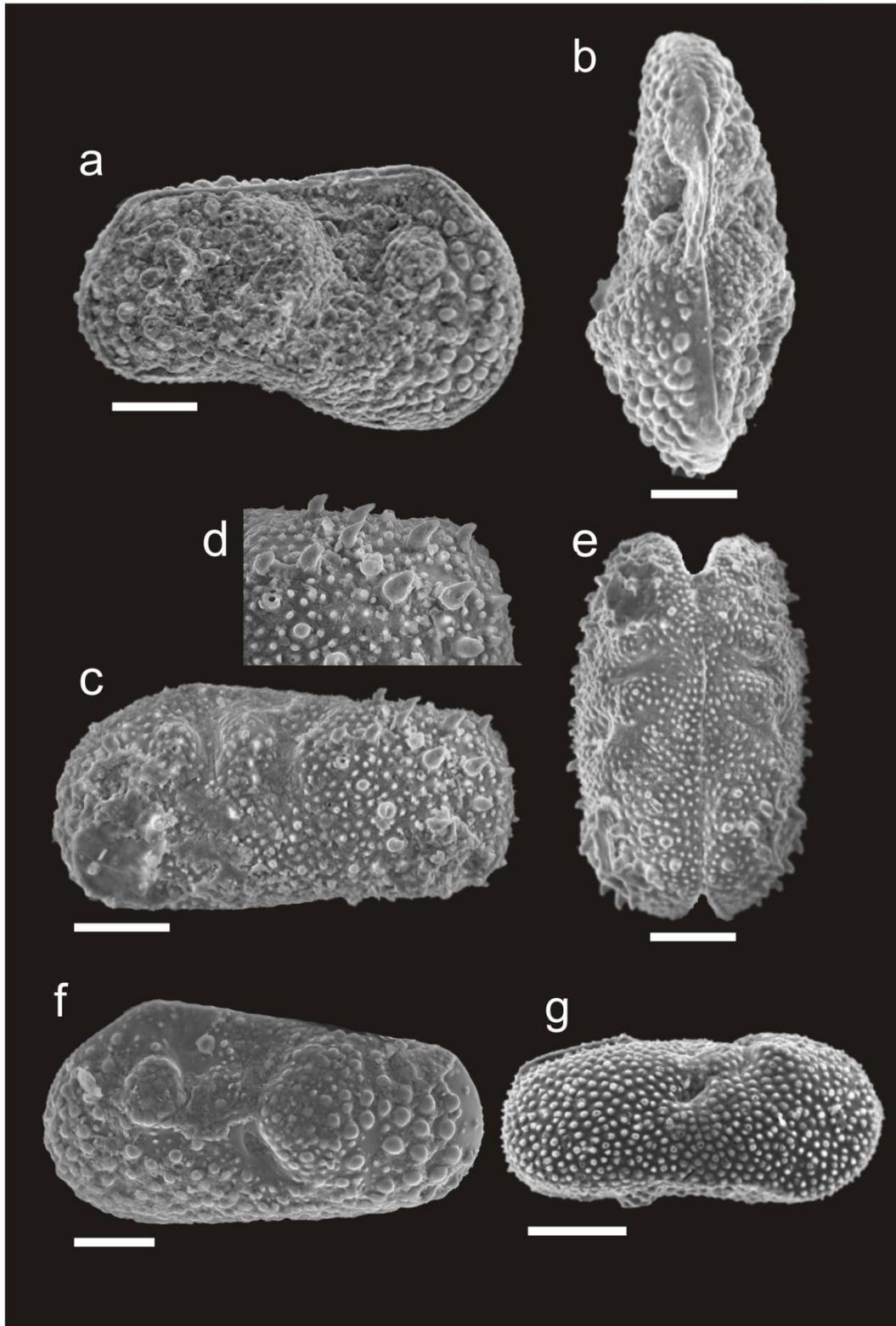
Figuras c-e: *Rhinocypris* cf. *R. jurassica* Martin 1961 n° DG-CTG-UFPE-1160, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 30, Profundidade 15,72 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (c) vista lateral esquerda. (d) detalhe da extremidade póstero-dorsal. (e) vista dorsal.

Figuras f: *Rhinocypris* aff. *R. diadema* Musacchio & M. Simeoni, 1991 n° DG-CTG-UFPE-1161, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 67, Profundidade 32,66 m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (f) vista lateral esquerda.

Figuras g: *Rhinocypris* aff. *R. jurassica* Martin 1961 (juvenil), n° DG-CTG-UFPE-1162, Poço 2-JSN-01-PE, Poço 2-JSN-01-PE, amostra 30, Profundidade 15,72m, Bacia do Jatobá, Serra Negra. (g) vista lateral direita.

.

Estampa 04



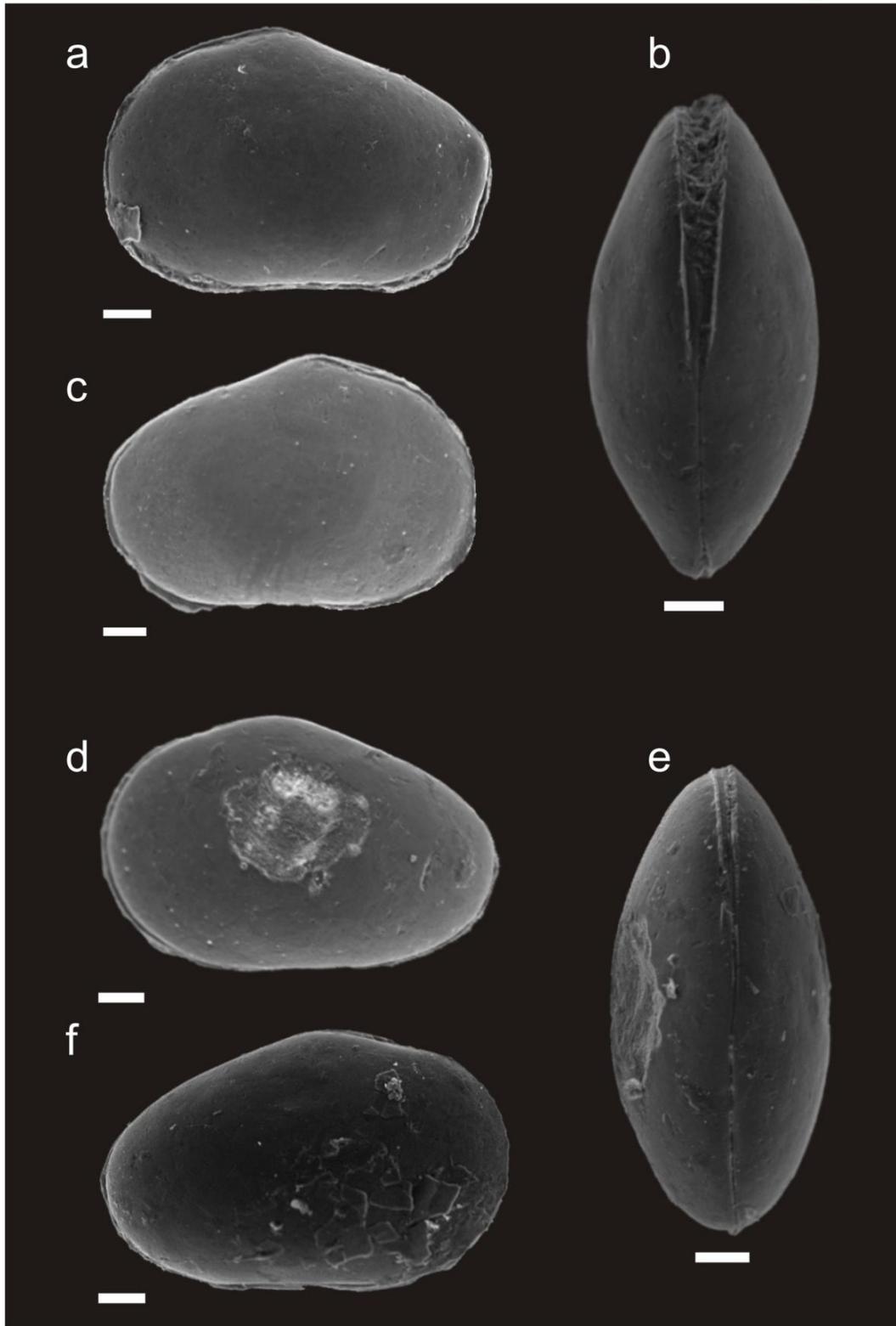
Barra equivalente a 100µm

Estampa 05

Figuras a-c: *Pattersoncypris angulata*, (Krömmelbein & Weber, 1971). n° DG-CTG-UFPE-1163. Poço 1-PS-06-CE, amostra 19, Profundidade 98,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita.

Figuras d-f: *Pattersoncypris micropapillosa*, (Bate, 1972). n° DG-CTG-UFPE-1164. Poço 1-PS-06-CE, amostra 08, Profundidade 10,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (d) vista lateral direita. (e) vista dorsal (f) vista lateral esquerda.

Estampa 05



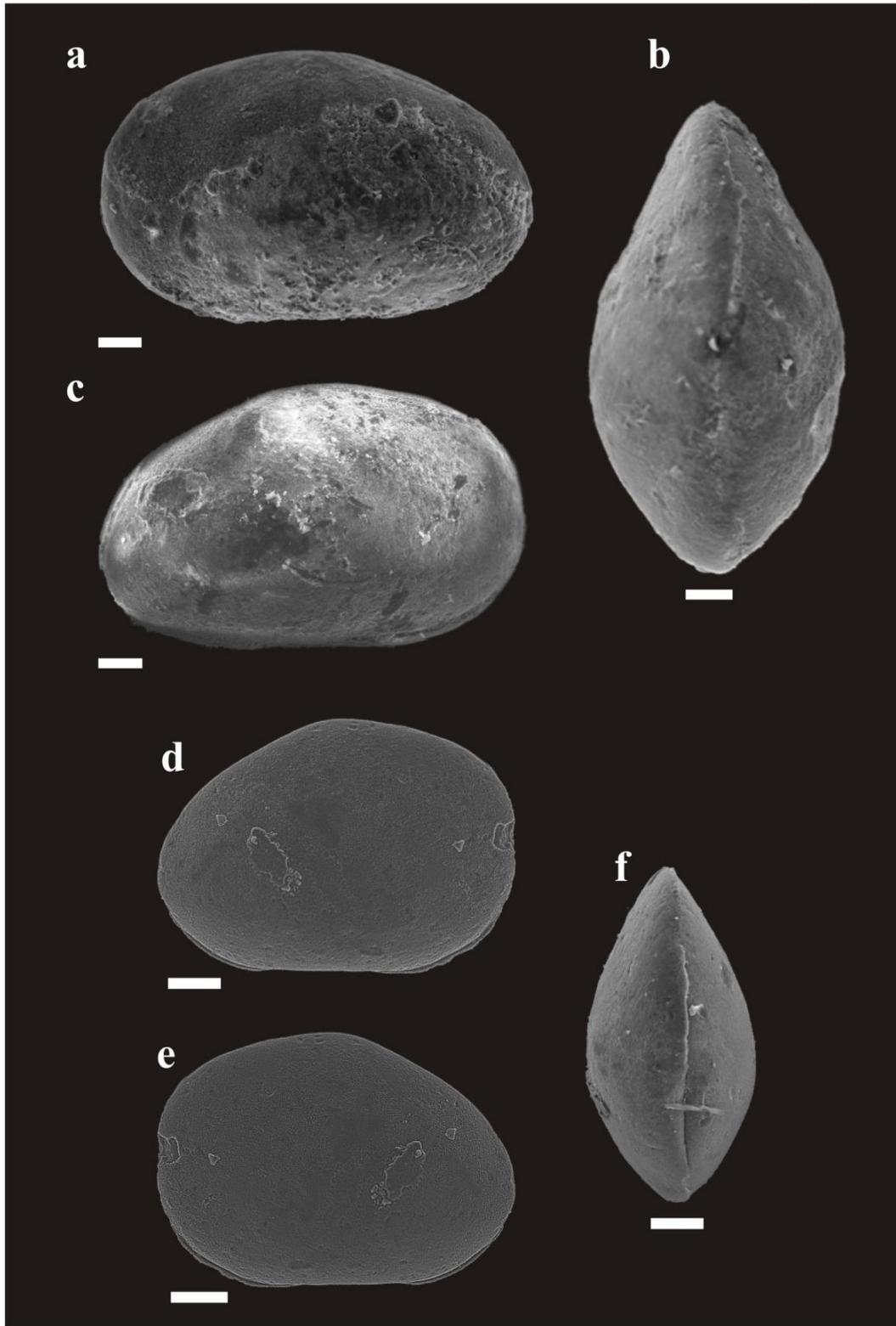
Barra equivalente a 100 μ m

Estampa 06

Figuras a-c: *Pattersoncypris salitrensis*, (Krömmelbein & Weber, 1971). nº DG-CTG-UFPE-1165. Poço 1-PS-12-CE, amostra 23, Profundidade 143,30m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita .

Figuras d-f: *Pattersoncypris salitrensis*, juvenil (Krömmelbein & Weber, 1971). nº DG-CTG-UFPE-1166. Poço 1-PS-06-CE, amostra 19, Profundidade 98,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita.

Estampa 06



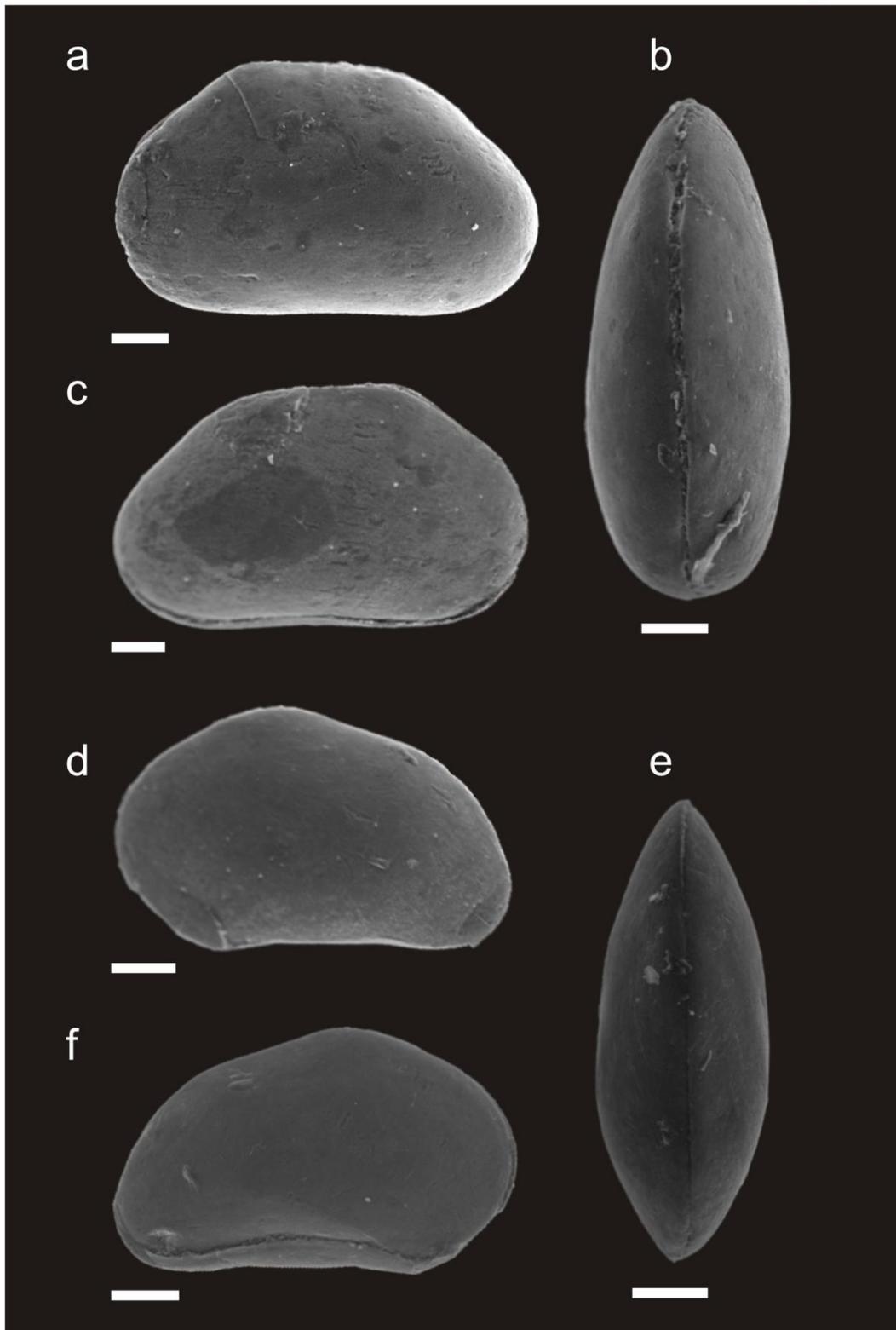
Barra equivalente a 100µm

Estampa 07

Figuras a-c: *Candonopsis* ? nov. sp. n° DG-CTG-UFPE-1167. Poço 1-PS-06-CE, amostra 19, Profundidade 98,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita .

Figurura d-f: *Candonopsis* ? nov. sp. (Juvenil). n° DG-CTG-UFPE-1168. Poço 1-PS-06-CE, amostra 19, Profundidade 98,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (d) vista lateral esquerda. (e) vista dorsal (f) vista lateral direita.

Estampa 07



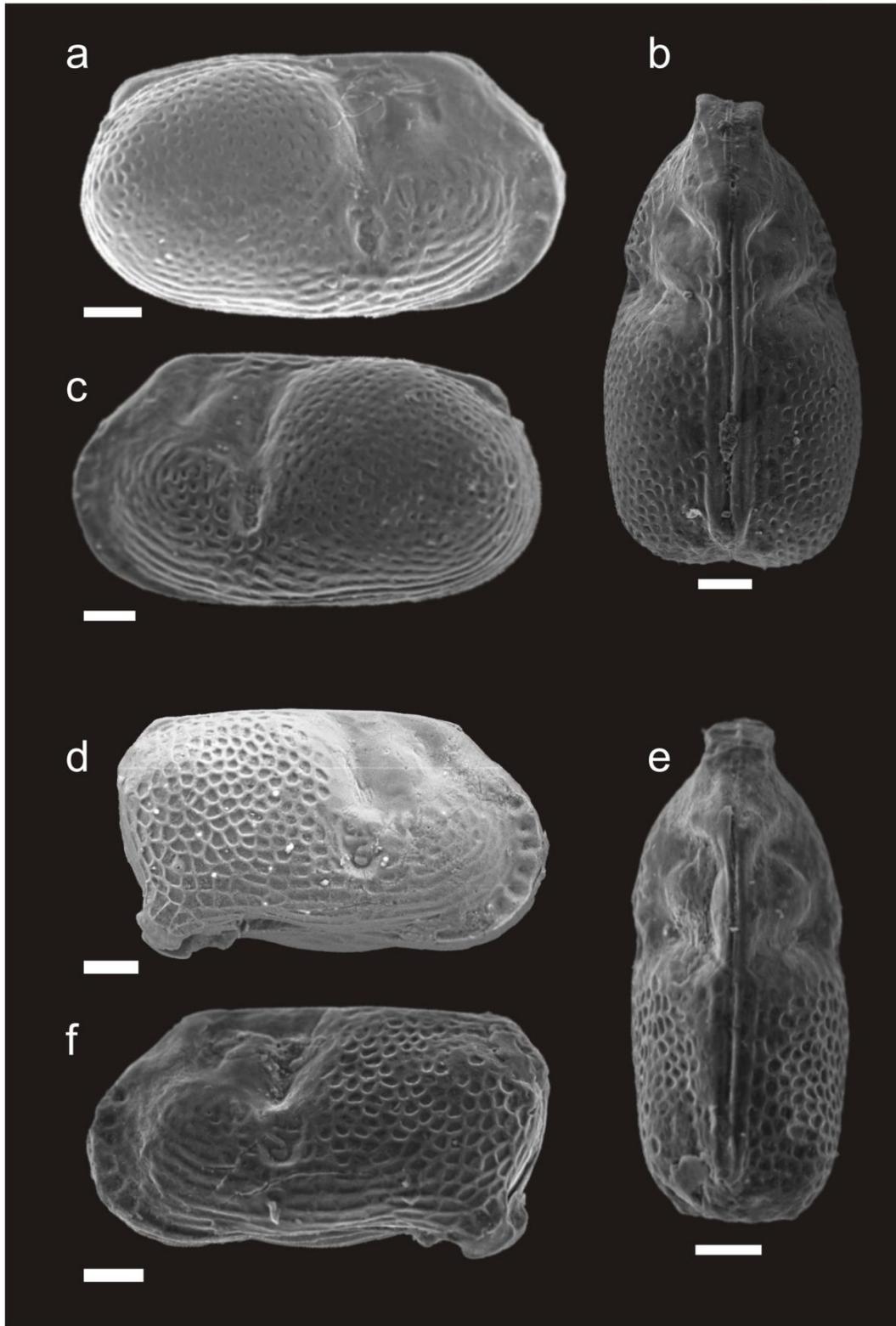
Barra equivalente a 100µm

Estampa 08

Figuras a-c: ♀ *Theriosynoecum silvai* (Silva, 1978a). n° DG-CTG-UFPE-1169. Poço 1-PS-09-CE, amostra 10, Profundidade 48,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral direita. (b) vista dorsal. (c) vista lateral esquerda .

Figuras d-f: ♂ *Theriosynoecum silvai* (Silva, 1978a). n° DG-CTG-UFPE-1170. Poço 1-PS-09-CE, amostra 10, Profundidade 48,00m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (d) vista lateral direita. (e) vista dorsal (f) vista lateral esquerda.

Estampa 08



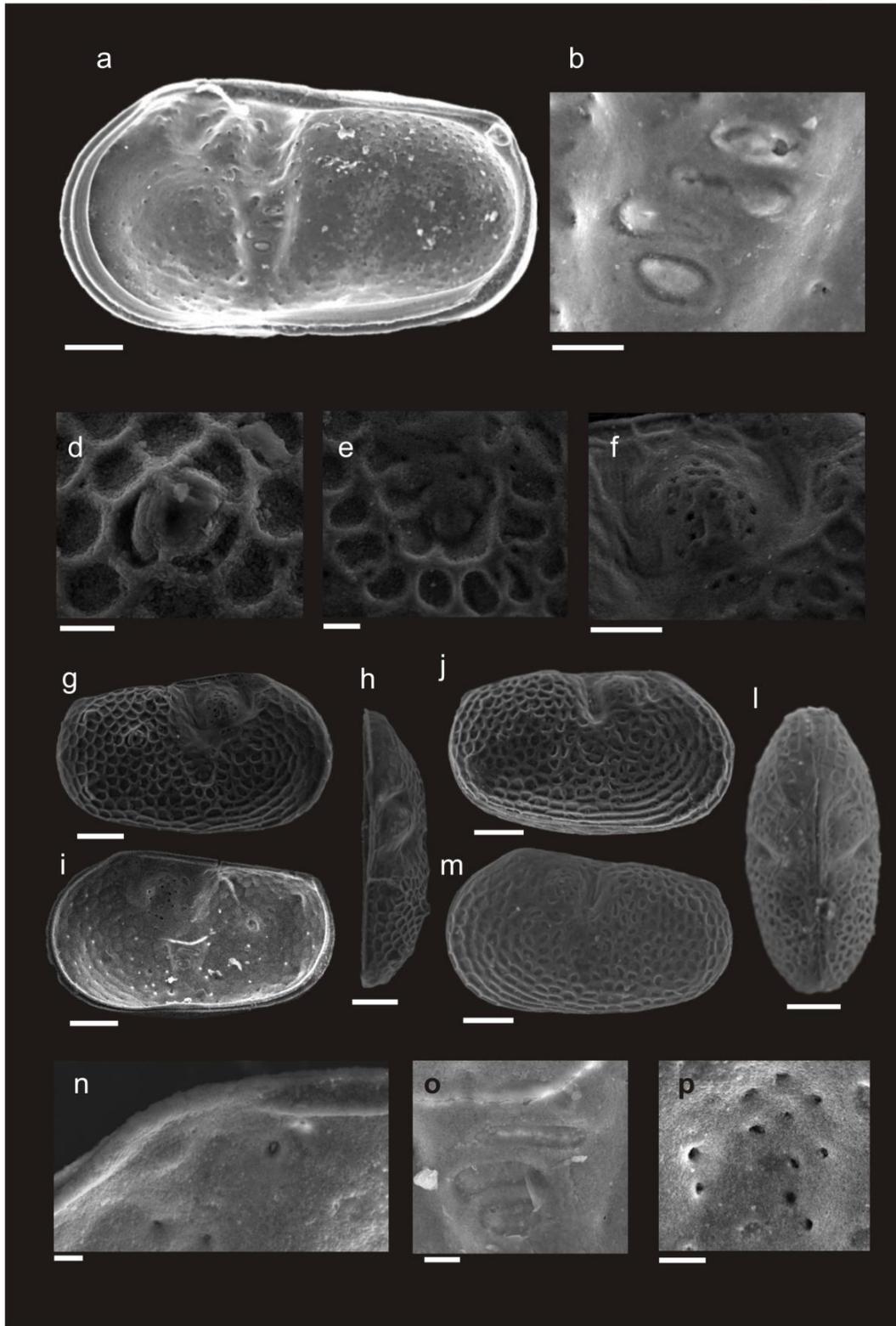
Barra equivalente a 100µm

Estampa 09

Figuras a-b: ♀ *Theriosynoecum silvai* (Silva, 1978a). Poço 2-JSN-01-PE, amostra 116, Profundidade 53,54m, Bacia do Jatobá, Serra Negra, (a) Vista interna da valva direita, exemplar adulto, nº DG-CTG-UFPE-1171 (b) impressões musculares adutoras do adulto, mesmo espécime.

Figuras d-p: *Theriosynoecum silvai* (Silva, 1978a), espécimes juvenis. Poço 1-PS-06-CE, amostra 08, Profundidade 45,60m, Bacia do Araripe, Formação Crato. Características da superfície externa da valva direita, exemplar de nº DG-CTG-UFPE-1172, (d) Nódulo. (e) impressões musculares adutoras (f) superfície pontuada do tubérculo ântero-dorsal (g) vista lateral direita (h) vista dorsal (i) vista interna da valva direita. Características da vista interna da valva direita (n) detalhe da charneira (o) impressões musculares adutoras (p) superfície pontuada entre os dois sulcos. Exemplar juvenil, nº DG-CTG-UFPE-1173. (j) vista lateral direita, (l) vista dorsal, (m) vista lateral esquerda

Estampa 09



Barra equivalente a 100µm

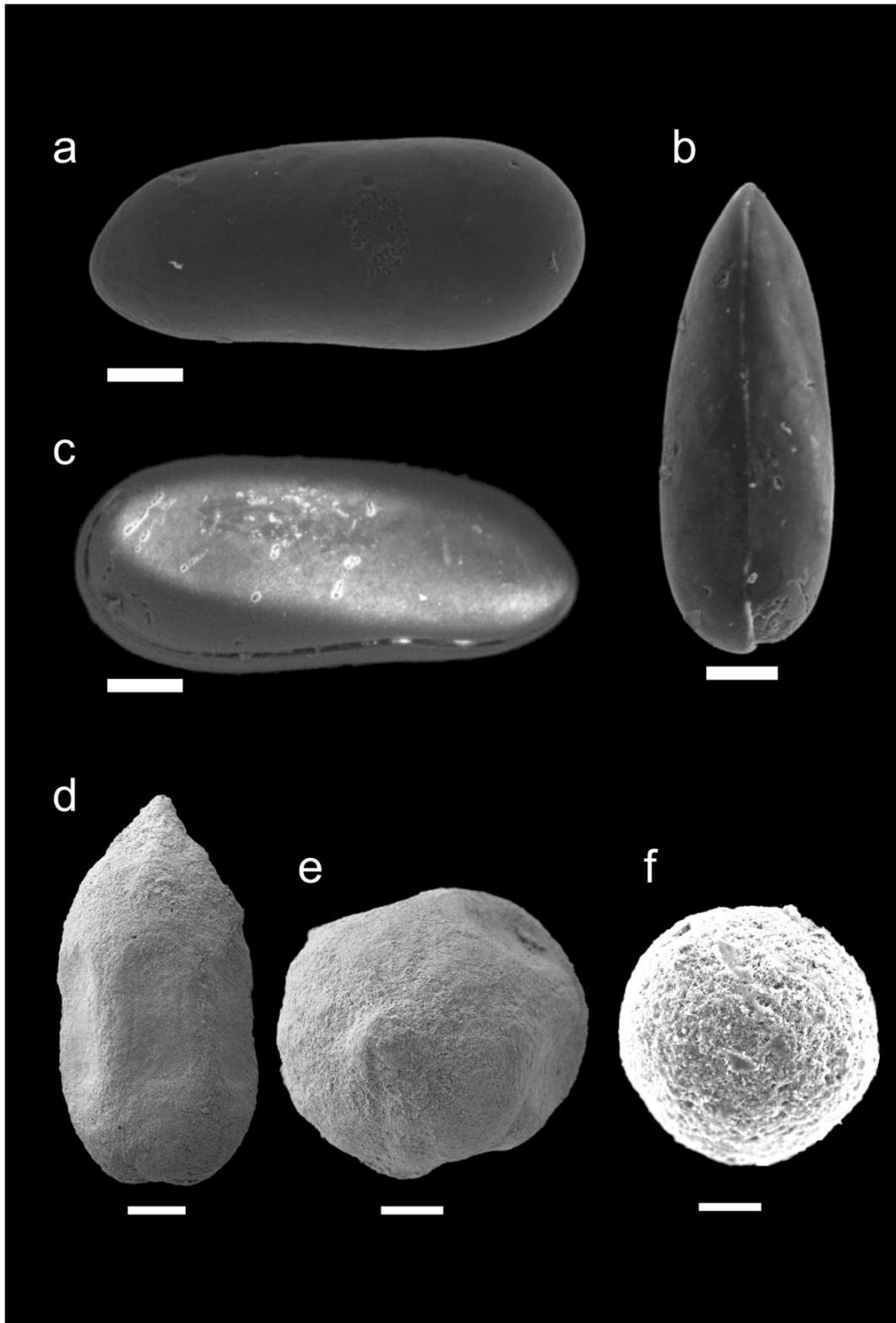
Estampa 10

Figuras a-b: *Alicenula leguminella* (Forbes in Lyell 1855). N° DG-CTG-UFPE-1174. Poço 1-PS-07-CE, amostra 09, Profundidade 24,70m, Bacia do Araripe, Formação Crato. (a) vista lateral esquerda. (b) vista dorsal. (c) vista lateral direita .

Figuras e-f: *Pellets fecais* (d) vista lateral (e) vista apical, Bacia de Cedro, associada à fauna típica do Andar Alagoas, afloramento IR- 05.2.

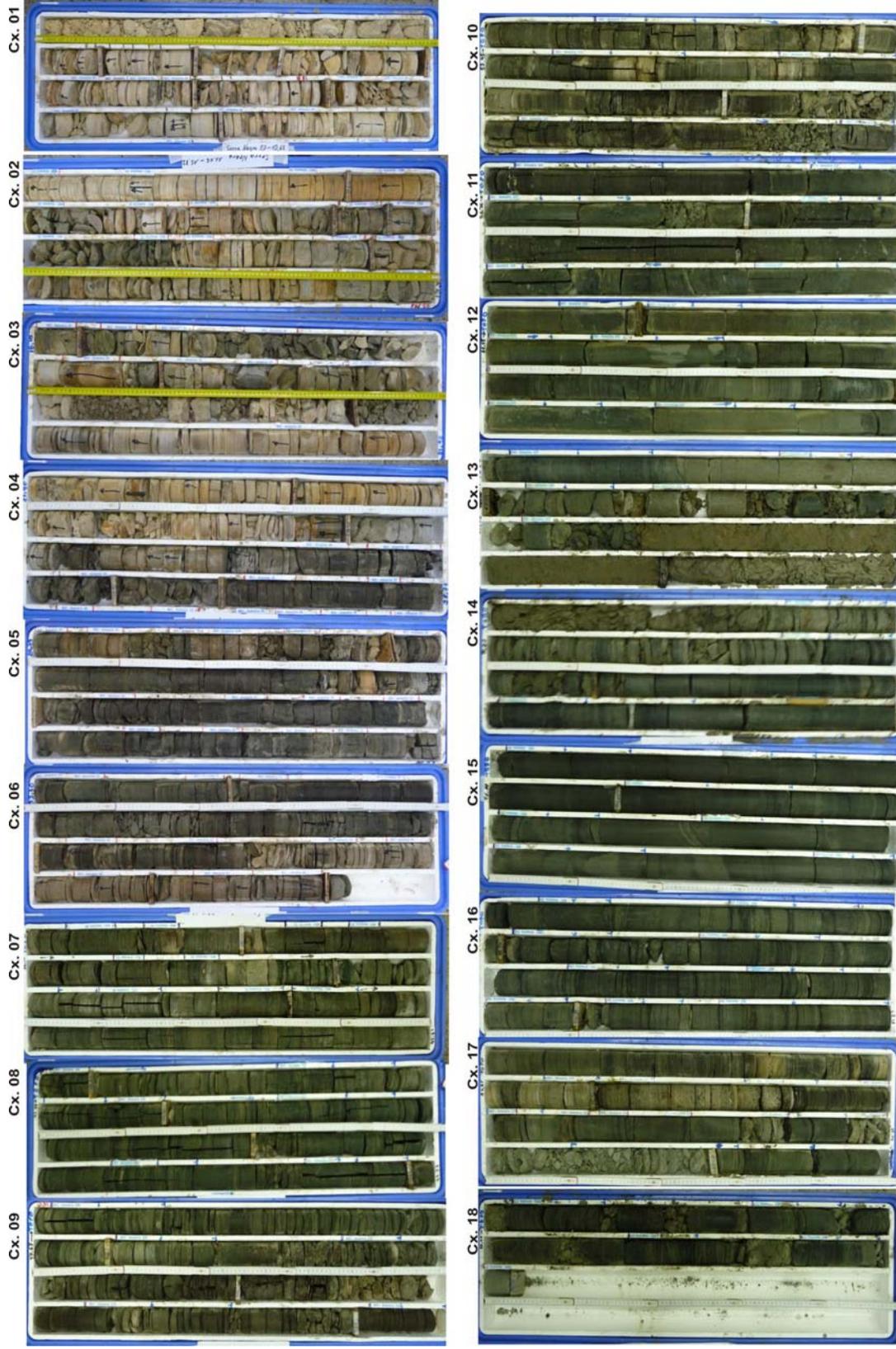
Figura f: Calcísfera (vista apical). Poço 2-JSN-01-PE, amostra 62, Profundidade 31,30m, Bacia do Jatobá, Serra Negra

Estampa 10



Barra equivalente a 100µm

ANEXOS



Anexo 01: fotos das caixas correspondente ao poço 2-JSN-01 -PE, Serra Nerra, Bacia do Jatobá.