



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Ana Lúdia Soares Bezerra da Silva

**Taxonomia de Ostracodes e Fácies Sedimentares das
Formações Irati e Estrada Nova, nas Regiões de Alto Garças
(MT) e Portelândia (GO)**

Orientador

Prof. Dr. Jackson Douglas Silva da Paz

CUIABÁ

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Reitora

Maria Lucia Cavalli Neder

Vice-Reitor

Francisco José Dutra Souto

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Leny Caselli Anzai

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Diretor

Ednaldo de Castro e Silva

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS

Chefe

Prof. Dr. Paulo César Corrêa da Costa

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geociências

Prof. Dr. Amarildo Salina Ruiz

CUIABÁ

2011



CONTRIBUIÇÃO ÀS CIÊNCIAS DA TERRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Nº 26

**Taxonomia de Ostracodes e Fácies Sedimentares das
Formações Irati e Estrada Nova, nas Regiões de Alto Garças
(MT) e Portelândia (GO)**

Ana Lídia Soares Bezerra da Silva

Orientador

Jackson Douglas Silva da Paz

**Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em
Geociências do Instituto de Ciências exatas e da Terra da
Universidade Federal de Mato Grosso como requisito parcial
à obtenção do Título de Mestre em Geociências .**

CUIABÁ

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S676t Soares Bezerra da Silva, Ana Lúdia.

Taxonomia de ostracodes e fácies sedimentares das formações Irati e Estrada Nova, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO) / Ana Lúdia Soares Bezerra da Silva. -- 2011
xvi, 90 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Jackson Douglas Silva da Paz.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Cuiabá, 2011.

Inclui bibliografia.

1. Ostracodes. 2. Taxonomia. 3. Fácies. 4. Formação Irati. 5. Formação Estrada Nova. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada à fonte.

**Taxonomia de Ostracodes e Fácies Sedimentares das
Formações Irati e Estrada Nova, nas Regiões de Alto Garças
(MT) e Portelândia (GO)**

Dissertação de mestrado aprovada em 29 de julho de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jackson Douglas Silva da Paz
Orientador (UFMT)

Prof. Dr. Gerson Souza Saes
Examinador Interno (UFMT)

Prof. Dr. Cláudio Magalhães de Almeida
Examinador Externo (UFG)

CUIABÁ

2011

Esta dissertação é dedicada a todos que contribuíram para a realização da mesma.

Obrigada a todos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo.

A minha família, em especial a Rogério Pícoli e aos meus pais e irmãos.

Ao meu querido orientador, Jackson Douglas Silva da Paz, pela sua atenção, paciência, confiança e amizade.

Aos meus amigos do curso de geologia/2008-UFMT, em especial a Ramon e Leonando pela grande ajuda no início dos trabalhos práticos.

A todos meus colegas de mestrado, em especial a Danilo G. de Queiroz pela sua grande contribuição durante a realização desse trabalho e a Renam Alex Grillaud pela sua amizade e parceria nas etapas finais deste trabalho.

Ao Dr. Claudio Magalhães de Almeida pela sua paciência, sugestões e correções a taxonomia dos ostracodes.

Ao Dr. Dermeval Aparecido do Carmo por me receber no Laboratório de Micropaleontologia da Universidade de Brasília (UnB).

Aos meus professores do curso de graduação e mestrado pela sua compreensão e apoio.

A Capes pela concessão da bolsa de mestrado no decorrer desse processo.

A todos aqueles que contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELA.....	x
RESUMO.....	viii
CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO.....	01
OSTRACODES.....	02
CONTEXTO GEOLÓGICO.....	04
O GRUPO PASSA DOIS.....	06
ÁREA DE ESTUDO.....	10
MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
CAPITULO 2 - ANÁLISE FACIOLÓGICA.....	13
INTERPRETAÇÃO FACIOLÓGICA.....	23
TAXONOMIA.....	25
Conjunto Microfossilífero.....	49
Conjunto Macrofossilífero.....	52
CAPITULO 3 - PALEOECOLOGIA.....	54
INTERPRETAÇÕES PALEOAMBIENTAIS.....	56
CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	63
ANEXO I	
ANEXO II	

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Localização e mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com o contorno estrutural (profundidade) embasamento cristalino (Milani, 2004)..... 04
- FIGURA 2. Mapa de localização e geológico da área de estudo, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO)..... 11
- FIGURA 3. Seção estratigráfica composta das associações de fácies 1 e 2 que correspondem a Formação Irati e associação de fácies 3, 4 e 5 que correspondem a Formação Estrada Nova, nas regiões de Alto Garças(MT) e Portelândia (GO)..... 14
- FIGURA 4. Feições sedimentares da associação de fácies 1 (Formação Irati). A-Visão geral da associação de fácies 1. Notar a geometria tabular. Escala no canto esquerdo (1,6 m). B- Calcilutito (Cl) e calcarenito (Cr) com laminação plano paralela e truncamentos de baixo ângulo. C- Fenestras. D- Folhelho. E- Estratificação cruzada de baixo ângulo, truncamentos e ondulações. Presença de óleo. F- Estromatólitos. G- Brechas de exposição (?). H- Fragmentos ósseos de mesossauros, notar ossos da costela articulados com a coluna vertebral..... 15
- FIGURA 5. Feições sedimentares da associação de fácies 2 (Formação Irati). A- Visão geral da associação de fácies 2. Note a escala no canto inferior esquerdo (1,58). B- Folhelho com laminação plano paralela e laminado. C- Silexito. D- Cristais cúbicos de pirita. E- Calciluto e calcarenito intercalado com folhelho, apresentando deformações em forma de dobra. F- Acamamento heterolítico de folhelho preto e arenito argiloso..... 17
- FIGURA 6. Feições sedimentares da associação de fácies 3 (Formação Estrada Nova). A- Visão geral da associação de fácies 3, notar geometria tabular. Escala no canto inferior direito (1,78). B- Calcilutito com topo marcado por nódulos de sílex. C- Pelito carbonático maciço com estruturas de deformação. F- Pelito carbonático com estruturas de deformação e laminação insipiente.....19

FIGURA 7. Feições sedimentares da associação de fácies 4 (Formação Estrada Nova). A- Visão geral desta associação de fácies. B- siltito maciço e fraturado com laminação insipiente. C- Detalhe de camada centimétrica de acamamento granocrescente. Base cinza escura indica pelito argiloso. D- Bone beds. E- Siltito com fratura conchoidal, vista em planta..... 21

FIGURA 8. Feições sedimentares da Associação de fácies 5 (Formação Estrada Nova). A- Visão geral desta associação de fácies. B e C- Arenito com insipiente estratificação cruzada de baixo ângulo e amalgamação de camadas. D-Arenito com bioclastos, notar presença de dente de peixe. E- Calcirrudito com depósito caótico de conchas de bivalves..... 22

FIGURA 9. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *Basslerella* sp.1, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *Praepilatina* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. *?Praepilatina* sp. 2, C1- Vista lateral esquerda.. *Silenites* sp. 1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Escala = 200 µm.....45

FIGURA 10. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *Silenites* sp.2, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *?Microcheilinella* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. *Bythocypris* sp. 1, C1- Vista lateral direita, C2- Vista lateral esquerda, C3- Vista dorsal. *Bairdiacypris* sp. 1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Escala = 200 µm..... 46

FIGURA 11. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *?Miltonella* sp. 1, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *?Langdaia* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. Escala = 200 µm.....47

Figura 12. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. A1- Amostra com contramoldes de ostracodes. Escala = 200 µm.....47

Figura 13. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. Gen. 1 sp. 1, A1- Vista lateral direita. A2- Vista lateral esquerda. A3- Vista dorsal. Gen.2 sp. 1, B1- Vista lateral esquerda. B2- Vista interna da valva esquerda. Gen. 3 sp. 1, C1- Vista lateral direita. C2- Vista interna da valva direita. Gen. 4 sp.1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Gen. 5 sp. 1, E1- Vista lateral esquerda, E2- Vista interna da valva esquerda. Escala = 200 μ m.....48

FIGURA 14. Conjunto microfossilífero da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. A1,2,3,4,5,6- Escamas de Paleonisciformes. B1,2,3,4,5- Dentes de Paleonisciformes. C1- Espículas de espongiários. D2- ?Formanífero. E1- Fragmento vegetal. Escala = 200 μ m..... 52

FIGURA 15. Conjunto macrofossilífero da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Irati. A- Mesossauro articulado, notar presença da coluna vertebral, pares de pata e cauda. B- Ossos de mesossauros semi-articulados da coluna vertebral e costelas. C-D- Ossos de mesossauros dispersos em folhelho preto..... 53

Figura 16. Seção estratigráfica composta das associações de fácies 1 e 2 que correspondem a Formação Irati e associação de fácies 3, 4 e 5 que correspondem a Formação Estrada Nova, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO). Distribuição das espécies de ostracodes de acordo com as amostras e fácies das quais foram recuperadas, além da distribuição do conjunto micro e macrofossilífero..... 61

LISTA DE TABELA

TABELA 1. A complexa estratigrafia do Grupo Passa Dois. Em destaque, a litoestratigrafia proposta neste trabalho (cf. Maranhão & Petri, 1997; e Schneider *et al.*, 1974). A correspondência entre a geocronologia e a litoestratigrafia é uma sugestão baseada em Santos *et al.* (2006)..... 07

TABELA 2. Interpretações paleoecológicas dos taxons descritos, de acordo com (Melnik & Maddoks, 1988; Crasquin-Soleau, *et al.*, 1999; Crasquin-Soleau *et al.*, 2005). Ambiente: MA-marinho. Profundidade: MR-muito raso, R-raso, S-sublitoral. Salinidade: EU-eurihalino, ES-estenohalino. Substrato: TE-terrígeno, PE-pelitos, MA-macio, ES-estável, FI-firme. Hábito: CA-cavador (endobionte), RA-rastejador. ID-Indeterminado..... 55

RESUMO

Este trabalho apresenta a taxonomia, paleoecologia e interpretação paleoambiental de ostracodes, aliado à análise de fácies das formações Irati e Estrada Nova, Grupo Passa Dois da borda norte da Bacia do Paraná. As amostras analisadas são provenientes destas duas formações nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO). Estas formações foram divididas em cinco associações de fácies 1 a 5, que permitiram interpretar estes depósitos em função do seu paleoambiente deposicional. Contudo, o objeto de estudo principal foi o conteúdo de ostracodes destes depósitos. Na Formação Irati (associação de fácies 1 e 2) este conteúdo não foi recuperado, por causa da cimentação em sílica. Apenas um indivíduo pode ser recuperado, mas este apresentava péssima qualidade de preservação, o que comprometeu sua identificação. Nesta formação, foram observados apenas fósseis de mesossauros. O conteúdo de ostracodes recuperado neste trabalho está restrito à Formação Estrada Nova (associação de fácies 4 e 5), em que quinze espécies de ostracodes de ambiente marinho são ilustradas: *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, *?Praepilatina* sp. 2, *Silenites* sp. 1, *Silenites* sp. 2, *Bythocypris* sp. 1, *Bairdiacypris* sp. 1, *?Microcheilinella* sp. 1, *?Miltonella* sp. 1, *?Langdaia* sp. 1, Gen. 1 sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen. 4 sp. 1, Gen. 5 sp. 1. Estas espécies estão distribuídas nas famílias Bairdiacypridae, Pachidomellidae, Bairdidae, Miltonellidae e Knoxitidae (além da família Incertae, que correspondem aos ostracodes em nomenclatura aberta), as quais ilustram uma ampla variação da salinidade, hábito, substrato e profundidade. Tal variação permite considerar que as famílias ilustradas viviam em uma plataforma marinha provavelmente próxima à linha de costa. Os ostracodes e os conteúdos micro e macrofossilífero ilustrados não estão *in situ*, isso devido à presença carapaças articuladas e desarticuladas com fragmentação superficial, fragmentação de dentes e escamas de peixes paleonisciformes e ossos semi-articulados e desarticulados de mesossauros. Aliado ao estudo dos ostracodes, as associações de fácies descritas para a área de estudo permitiram individualizar cinco associações de fácies que remetem a uma reconstituição paleoambiental e/ou paleobatimétrica. A interpretação dessas associações de fácies para um sistema marinho carbonático dominado por onda que gradualmente se tornou mais costeiro com tendência a deltaico, é sugerida pela presença de ostracodes marinhos, mesossauros, passagem de fácies mais carbonáticas para siliclasticas em direção ao topo da sucessão, assim como fragmentos vegetais. Juntas, estas feições constituem-se em evidência que podem ser interpretadas como resultantes de um

processo de continentalização. Nesta reconstrução paleoambiental, a associação de fácies 1 é constituída predominantemente por calcários, sendo interpretada como um ambiente de face praial (*shoreface*) por causa das estruturas de onda. A associação de fácies 2, carbonática e siliciclástica, constituída predominantemente por folhelhos, é interpretada como uma laguna. A associação de fácies 3 apresenta intercalação de carbonatos com pelitos carbonáticos, intensamente silicificada, e é interpretada como ambientes paludais marginais à laguna. As associações de fácies 4 e 5, quase totalmente siliciclásticas, constituem-se da intercalação de arenitos, siltitos e algumas camadas de calcirrudito (coquinas). Estas são interpretadas como depósitos de prodelta/plataforma e barras distais de frente arenosas, respectivamente.

Este trabalho abriu espaço para conhecimento de uma região pouco explorada como é a região sudeste de Mato Grosso e parte de Goiás e contribuiu para a taxonomia dos ostracodes paleozóicos no Brasil, especialidade ainda pouco difundida no meio acadêmico brasileiro das geociências.

ABSTRACT

This monograph is a requirement for the MSc's degree. This work presents the taxonomy, paleoecology and paleoenvironmental interpretation of the ostracods, as well as a sedimentary facies approach from Estrada Nova and Irati formations (Passa Dois Group) in the Paraná Basin. This approach allows us to subdivide these formations into five facies associations named as 1 to 5, which might be observed in outcrops located in the regions Alto Garças (MT) and Portelândia (GO). The facies analysis gives rise the opportunity to the study the ostracod content of the Permian in the southerwestern Mato Grosso State. Unfortunately, the ostracod content has not been recovered in the Irati Formation (facies association 1 and 2) which could be explained as a consequence of the silica cementation. Only one individual was recovered in the Irati Formation. However, the poor preservation became this individual unidentifiable. Herein, only mesosaurs fossils could be illustrated. The ostracod content recovered in this work is restricted to Estrada Nova Formation (facies association 4 and 5), in which fifteen species of marine ostracods was illustrated: *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, *?Praepilatina* sp. 2, *Silenites* sp. 1, *Silenites* sp. 2, *Bythocypris* sp. 1, *Bairdiacypris* sp. 1, *?Microcheilinella* sp. 1, *?Miltonella* sp. 1, *Langdaia* sp. 1, Gen. 1 sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen. 4 sp. 1, Gen. 5 sp. 1. These species have been distributed in the family Bairdiacyprididae, Pachidomellidae, Bairdidae, Miltonellidae, and Knoxitidae, (besides Incertae family, with ostracods open nomenclature), which illustrate a spectrum of variations in salinity, habit, substrate and depth. Such variations suggest these families have lived into a probably marine platform which is near to the coastline. The illustrated contents of ostracods and other microfossils as well as macrofossils have not been *in situ*, which might be interpreted from the presence of: a) articulated and disarticulated shells with surface fragmentation; b) fragmentation of teeth and fish scales of paleonisciformes fishes; and c) disarticulated and semi-articulated bones the mesosaurs. Besides of the ostracod study, facies analysis describes five facies associations which are related to a paleoenvironmental and/or paleobathymetric reconstruction. The interpretation of the most important facies features in these associations lead to interpret a mixed shallow marine shelf, dominated by a wave carbonate setting gradually becoming more coastal with deltaic tendency. This interpretation is suggested by the presence of marine ostracods, mesosaur remains, passage of carbonate facies to siliciclastics toward the top of the succession, as

well as plants fragments. Together, these features do evidence a wide process of inland. So, it might be possible to ascertain the association of facies 1 to the shoreface subenvironment into that previously interpreted shelf, which was suggested by the predominance of limestone in addition to wave structures. The facies association 2, siliciclastic and carbonate, characteristic of shale facies, is interpreted as a lagoon, due to structures as bird-eyes and stromatolite in addition to shale nature. The facies association 3 embraces interblended carbonate and calcareous pelite, partially silicified, attributed to palustrine environment. The facies association 4 and 5 are siliciclastic and presents beds of sandstones, siltstones and cm-scaled layers of calcirudite. These deposits are respectively interpreted as prodelta (platform) and distal sandy bars of the prograding foreset in a deltaic setting.

INTRODUÇÃO

O estudo de microfósseis é fundamental para o conhecimento da história geológica de uma bacia sedimentar, pois são importantes marcadores do tempo e de eventos ligados à evolução da bacia, como diferentes estágios de sedimentação. Ambientes sedimentares favoráveis à acumulação de ostracodes e sua transformação em fósseis guardam o registro destes estágios de sedimentação, e , assim, permitem datações relativas, correlações inter-regionais, mudanças paleoambientais e interpretações ecológicas. Estas interpretações são baseadas na descrição taxonômica dos gêneros encontrados nas formações pertencentes à bacia, os quais são sedimentados ao longo da sua evolução.

A investigação estratigráfica de uma bacia sedimentar, favorecida pela preservação dos ostracodes, revela a história dessa bacia, podendo relacionar os microfósseis com o seu possível paleoambiente deposicional e a energia do fluido presente durante a deposição de suas carapaças e valvas. No entanto, são poucas as pesquisas já realizadas com este grupo fóssil no período Permiano para esta bacia (Maranhão & Petri, 1996; Sohn & Rocha Campos, 1990; Almeida, 2005; Tomassi, 2009). Assim, o presente trabalho visa ampliação no conhecimento dos ostracodes no Grupo Passa Dois, bem como a determinação dos paleoambientes deposicionais durante a deposição das camadas sedimentares que constituem as associações faciológicas das formações Irati e Estrada Nova. É então possível conhecer as mudanças paleoambientais ocorridas e os ambientes ecológicos habitados por estes microfósseis.

No presente trabalho foram descritos e ilustrados os ostracodes e outros fósseis provenientes de afloramentos expostos na Bacia do Paraná, nos Estados de Mato Grosso e Goiás, pertencentes às formações Irati e Estrada Nova em termos de sua taxonomia, paleoecologia e interpretações paleoambientais. Esta foi facilitada pela aplicação da análise de fácies como ferramenta adicional deste estudo. Este trabalho é uma contribuição para o melhor entendimento das condições prevalentes durante a deposição destas unidades estratigráficas, além de contribuir para ampliação taxonômica dos ostracodes durante o Período Permiano da Bacia do Paraná.

OSTRACODES

Os ostracodes são um dos grupos mais diversificados de vida, sendo os mais abundantes fósseis de artrópodes. Ostracodes são pequenos crustáceos bivalves, com duas valvas quitinosas ou de calcários que se prendem, sobretudo, na região dorsal do corpo formando sua carapaça (Armistrong & Brasier, 1980).

Os ostracodes na sua maioria são bentônicos, ou seja, vivem próximo ao fundo, onde nadam, rastejam ou sulcam através das camadas de lama ou detritos ou que vivem na superfície de plantas. Os hábitos alimentares dos ostracodes são considerados diversos, alguns são carnívoros outros herbívoros. As algas são alimentos comuns para os herbívoros e as presas das espécies carnívoras são pequenos crustáceos. Os ostracodes podem ocupar diferentes ambientes, sendo que a maioria vive em ambientes aquáticos, no entanto, existem espécies terrestres vivendo em locais úmidos (Rupert & Barner, 1996).

Uma característica importante que distingue os ostracodes de outros crustáceos é o fato de apresentarem determinado número de mudas durante seu crescimento (Smith & Martens, 2000). Assim, como em muitos crustáceos, ostracodes jovens crescem em fases descontínuas, chamadas estágios ontogenéticos. Em determinado tempo de vida quando o corpo dos ostracodes tem crescido muito para o seu exoesqueleto, as camadas rígidas quitinosas e de calcário se desprendem do corpo, moldando então uma nova carapaça para esse ostracodes. Geralmente, são oito ou nove estágios de crescimento entre o ovo e a fase adulta, podendo os números de estágios ontogenéticos variarem entre as diferentes ordens (Armistrong & Brasier, 1980).

Os estágios e as variações ontogênicas permitem aos ostracodes um amplo registro de carapaças nos seus habitats, sendo útil para estimar os níveis de energia do paleoambiente deposicional, pela identificação dos conjuntos fossilíferos autóctones e alóctones. Em muitos grupos de fósseis não existem métodos conhecidos para separar as faunas alóctones e autóctones. Os ostracodes fornecem um meio importante para determinar essa separação devido à sua longa ontogenia (Whatley, 1983).

A carapaça dos ostracodes, em geral, é a única parte fossilizável, a qual é secretada pela epiderme e estruturada de forma complexa e diversificada, o que culmina

com características morfológicas que permitem a sistemática das espécies fósseis (Bergue, 2010).

Na identificação taxonômica das espécies fósseis as estruturas mais importantes a serem observadas nas carapaças dos ostracodes são: a selva, a margem interna, altura e largura das valvas, a presença de espinhos e a disposição destes, outras ornamentações (p.e., tubérculos, crenulações, nódulos, dentículos), o formato da valva em visão lateral e dorsal, bem como a ornamentação na região da charneira (ponto de união das duas valvas, na região dorsal). Internamente, a carapaça é fechada por força de músculos adutores que também são estruturas muito importantes para identificação. (Martens, 1995). Além destas características, é essencial saber distinguir nas carapaças a parte dorsal da ventral, posterior da anterior e a valva direita da esquerda, principalmente nas espécies fósseis (Armistrong & Brasier, 1980).

Nos ostracodes fósseis do paleozóico, apenas as valvas ou carapaças estão disponíveis, com isso, o conhecimento desses ostracodes se torna superficial e a quantidade de material disponível normalmente é limitado, e é, muitas vezes, mal conservada (Olempska, 2008).

CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia do Paraná é uma vasta província sedimentar no centro-leste da América do Sul, incluindo parte dos territórios do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, com aproximadamente 1.500.000 km² (Milani *et al.*, 2007). A bacia abrange parte dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Zalán *et al.*, 1990). Esta bacia se desenvolveu durante parte das eras Paleozóica e Mesozóica, com acumulação de rochas sedimentares e vulcânicas, e idades entre o Ordoviciano e o Cretáceo (Figura 1).

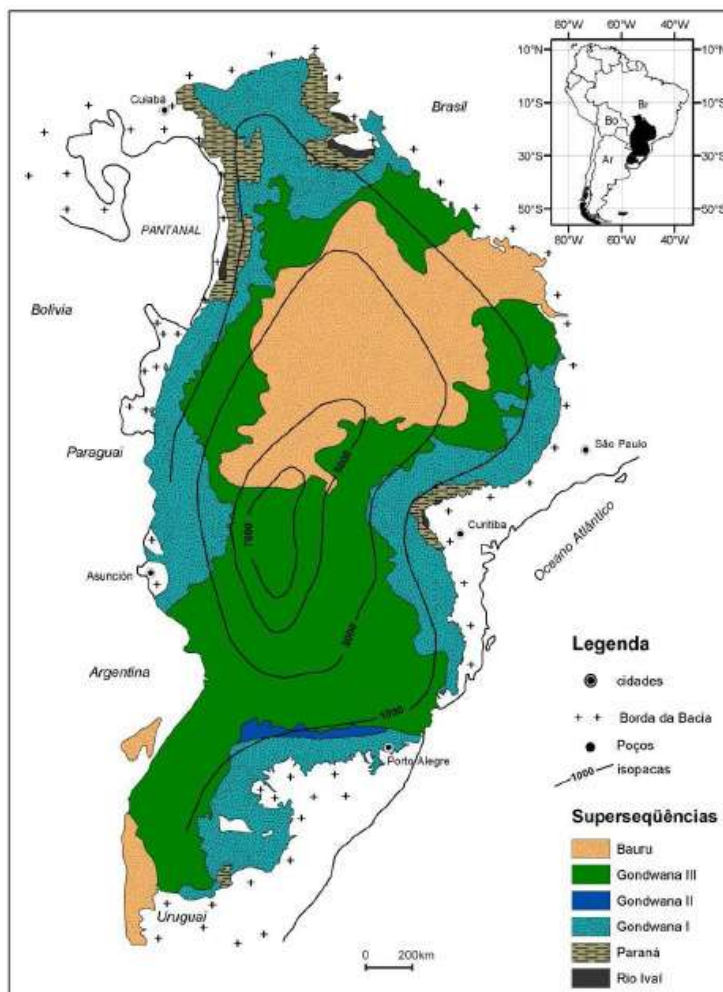


Figura 1. Localização e mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com o contorno estrutural (profundidade) embasamento cristalino (Milani, 2004).

A origem da Bacia do Paraná está ligada às diversas movimentações transtensionais intracratônicas do Evento Brasileiro, resultantes da interação colisional entre Gondwana e o terreno da precordilheira (Milani, 1997). Estas movimentações também controlaram a sedimentação nesta bacia até o momento de abertura do

Atlântico sul (Zalan *et al.*, 1990). O embasamento da Bacia do Paraná é composto por rochas ígneas e metamórficas incluídas nos blocos cratônicos, cinturões de dobramentos e empurrões (Quintas *et al.*, 1997).

Várias classificações litoestratigráficas têm sido propostas para a Bacia do Paraná tentando descrever e representar o empilhamento de suas rochas e a sua evolução. A proposta de Milani (1997) será adotada neste trabalho. Nesta, a Bacia do Paraná se divide em seis supersequências de segunda ordem: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Permiano), Gondwana II (Triássico), Gondwana III (Jurássico-Cretáceo) e Bauru (Cretáceo). Três delas correspondem a ciclos transgressivo-regressivos paleozóicos, e as demais são pacotes sedimentares continentais mesozóicos com rochas ígneas associadas.

A sucessão permiana, estudada neste trabalho, está inserida na fase Gondwana. Esta supersequência depositou-se durante os períodos Carbonífero, Permiano e Triássico e possui o maior volume de rochas sedimentares da bacia, com uma espessura que chega a atingir 2500 m e inclui os grupos Itararé, Guatá e Passa Dois (Milani *et al.*, 2007). As rochas geradas no Permiano são o registro de progressivas mudanças climáticas, resultantes do aglomerado de todas as massas continentais da Terra unidas em um único supercontinente, o Pangea (Visser & Praekelt, 1995; Ross & Ross, 2002). Estas mudanças transformaram a face da Terra de um planeta gelado no Carbonífero a desértico quente no Permiano. O Grupo Itararé se constitui nas formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba, as quais não afloram em direção à porção norte da Bacia do Paraná, onde estão localizadas as áreas estudadas. Nesta região, observam-se rochas siliciclásticas de origem glacial incluídas na Formação Aquidauana, cujos ambientes deposicionais têm sido considerados como fluvial a marinho (Milani *et al.*, 1994). O degelo em escala global levou ao soerguimento do nível do mar que, na Bacia do Paraná, ficou registrada como o ciclotema transgressivo representado pelo Grupo Guatá (Medeiros, 1995). Esta unidade inclui as rochas siliciclásticas e carbonosas da Formação Rio Bonito, um clássico front deltaico arenoso que invadiu a sinéclise por ambos os flancos a leste e a oeste, e os pelitos e calcários silicificados da Formação Palermo, representando a inundação máxima da supersequência Gondwana I (Milani & Ramos, 1998). Após a inundação máxima do sistema, no Permiano Superior e Triássico Inferior, a sedimentação assumiu uma marcada tendência regressiva (Milani *et al.*, 2007), registrada nos sedimentos do Grupo Passa Dois, cuja estratigrafia complexa e

regionalizada pode incluir até seis formações a depender do autor (p.e., formações Irati, Estrada Nova, Serra Alta, Teresina, Corumbataí e Rio do Rasto) (cf. Maranhão & Petri, 1996; Suguio & Souza, 1985; Milani *et al.*, 2007; Holz *et al.*, 2010).

O GRUPO PASSA DOIS

O Grupo Passa Dois apresenta uma estratigrafia bastante diversa (ao ponto de se tornar até mesmo confusa) e com nomenclatura difusa a respeito das formações que o constituem (p.e., Schneider *et al.*, 1974). O próprio Serviço Geológico do Brasil tem dificuldade em compor um quadro estratigráfico do Permiano da Bacia do Paraná por causa dos diversos nomes para uma mesma unidade litoestratigráfica (p.e., <http://www.cprm.gov.br/coluna/coluna.htm>). Originalmente, a “série” Passa Dois foi definida na região catarinense da Serra do Rio do Rasto e seria constituída pelas unidades Folhelho Irati, Formação Estrada Nova, Calcário Rocinha e Formação Rio do Rasto (White, 1908). Ao longo do tempo, a Formação Estrada Nova foi dividida em membros Serra Alta e Teresina (Schneider *et al.*, 1974), a partir do que, o termo Formação Estrada Nova, começou a cair em desuso, sendo ignorado por alguns autores (Milani, 1997; Holz *et al.*, 2010). Neste trabalho, usa-se o termo Formação Estrada Nova no sentido de Maranhão & Petri (1996) como a unidade sobreposta à Formação Irati e sotoposta à Formação Rio do Rasto. O termo Formação Corumbataí é usado aqui no sentido de Schneider *et al.* (1974) como unidade correlata à Formação Rio do Rasto e, assim, sobreposta à Formação Estrada Nova (Tabela 1), a fim de simplificar a estratigrafia, mesmo que outros autores (p.e., Brito & Bertini, 1982; Almeida, 2005; Tomassi, 2009), nos estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso, a tenham usado como sinônimo de Formação Estrada Nova

Tabela 1. A complexa estratigrafia do Grupo Passa Dois. Em destaque (área hachurada), a litoestratigrafia proposta neste trabalho (cf. Maranhão & Petri, 1996; e Schneider *et al.*, 1974). A correspondência entre a geocronologia e a litoestratigrafia é uma sugestão baseada em Santos *et al.* (2006).

Geocronologia		Litoestratigrafia			
PERMIANO	251 Ma Lopingiano 260 Ma	Grupo Passa Dois	Formação Corumbataí	Formação Rio do Rasto	Membro Morro Pelado
	Guadalupiano 270 Ma				Membro Serrinha
	Kunguriano 275 Ma		Formação Estrada Nova	Formação Terezina	
	Artinskiano 284 Ma			Formação Serra Alta	
				Formação Irati	Membro Assistência
		Membro Taquaral			

O Grupo Passa Dois aflora em faixas estreitas e alongadas, situadas adjacentes e para dentro da bacia. A faixa é contínua de São Paulo ao Uruguai. A faixa norte ocidental é descontínua e é dividida em duas partes: ao norte, distribui-se no sul de

Goiás e pequeno trecho em Mato Grosso; ao sul, ocorre no Paraguai (Petri & Fúlfaro, 1983).

Na área de estudo, o Grupo Passa Dois está restrito às formações Irati e Estrada Nova. A Formação Irati foi proposta originalmente por White (1908) que a caracterizou como folhelhos pretos, geralmente oleígenos, com odor característico em seções não alteradas. Estes folhelhos estão interestratificados com leitos irregulares de dolomitos e calcários, muitas vezes lenticulares. A reconstrução paleoambiental da Formação Irati e a sua deposição são controversas. Ambiente marinho de águas calmas (p.e., Schneider *et al.*, 1974) e lagunas (p.e., Petri & Fúlfaro, 1983; Chahud & Petri, 2008) têm sido freqüentemente citados. A ocorrência autóctone de uma espécie de *Bythocypris* em estratos superiores da Formação Irati permite inferir um ambiente marinho para a deposição deste intervalo (cf. Almeida, 2005). Fósseis de madeira na porção inferior desta formação apontam para proximidade em relação à linha de costa (Mezzalira, 1980). A idade da Formação Irati tem sido atribuída ao Artinskiano, devido à datação absoluta obtida em cristais de zircão encontrados nas cinzas vulcânicas intercaladas a esta formação, cuja idade de ca. 278 Ma correspondem ao tempo de cristalização da erupção vulcânica (Santos *et al.*, 2006; Guerra-Sommer *et al.*, 2008). Esta idade tem sido consistente com o conteúdo fóssil da Formação Irati, o qual inclui dentes e raros espinhos de peixes condrichthyes, escamas lisas e costeladas junto com dentes e ossos de osteichthyes (cf. Chahud, 2007), fósseis da família Mesosauridae, que são representados pelos gêneros *Mesosaurus*, *Brazilosaurus* e *Stereosternum* (p.e., Mezzalira, 1980; Lema *et al.*, 2002; Sedor, 2004; Ferreira, 2006), ostracodes provavelmente do gênero *Bythocypris* (Almeida, 2005), lenhos fósseis permineralizados de gimnospermas (Ricardi-Branqui, 2008) e polens e esporos (p.e., Daemon & Quadros, 1970; Premaor *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2006).

Sobreposta à Formação Irati, ocorre a Formação Estrada Nova, denominada assim por White (1908). Esta unidade consiste de siltitos, arenitos finos, calcários lenticulares com freqüentes estratificações cruzadas, formando até coquinas (Brito & Bertini, 1982; Petri & Fúlfaro, 1983). Estas rochas se dividem em dois membros. No membro inferior, provavelmente correlato à Formação Serra Alta (cf. Sanford & Lange, 1960), predominam folhelhos e siltitos cinza escuros a pretos, com marcantes fraturas conchoidais, passando a vermelhos na região nordeste da bacia (Holz *et al.*, 2010). O membro superior, por sua vez provavelmente correlato à Formação Teresina (cf.

Schneider *et al.*, 1974), é siliciclástico com horizontes de coquinas (Brito & Bertini, 1982). O paleambiente da Formação Estrada Nova é bastante controverso assim como aquele da Formação Irati. Provavelmente, a sedimentação ocorreu em laguna com extensas planícies de maré (Andreis & Carvalho, 2001; Suguio & Souza, 1985) ou em ambiente marinho raso (Sohn & Rocha Campos, 1990). Saes & Sundaram (1995), em Mato Grosso, relatam condições ambientais oxidantes de plataforma marinha rasa para a Formação Estrada Nova, com influência de áreas continentais responsáveis pelos restos vegetais e eventos periódicos de tempestades. A partir de estudos de ostracodes e palinológicos, esta unidade tem sido considerada de idade Permiana Superior (Sohn & Rocha Campos, 1990; Daemon & Quadros, 1970). Contudo, Andreis & Carvalho (2001) documentaram pegadas tridáctilas nesta formação, a qual é comum em répteis existentes a partir do Triássico inferior. O conteúdo fóssil da Estrada Nova inclui ossos de peixes paleonisciformes (Maranhão & Petri, 1996), restos de Mesosauridae (Suguio & Souza, 1985), ostracodes dos gêneros *Bairdiocyprididae*, *Candonidae*, *Darwinulidae*, *Bairdiidae*, *Cytherideidae*, *Knoxitidae* e *Scrobiculidae* (p.e., Sohn & Rocha-Campos, 1990; Almeida, 2005; Tomassi, 2009), coquinas de bivalves (Mendes, 1984) e espículas de esponjas (Almeida, 2005; Maranhão e Petri, 1996).

ÁREA DE ESTUDO

A área estudada localiza-se nas regiões de Alto Garças e Portelândia nos estados de Mato Grosso e Goiás. A escolha da área física foi motivada pela atividade mineradora nestas regiões onde ocorre exposição lateral de dezenas de metros das formações Irati e Estrada Nova, tanto em frentes de lavra quanto cortes de estradas. Os afloramentos da Formação Irati estão localizados nas minas da Império Mineração Ltda para ambos os estados (área 1 e 3) e o afloramento da Formação Estrada Nova está localizado num corte de estrada na fazenda São Lourenço (área 2). As vias de acesso para as áreas de estudo são por meio da BR-364 que entrecorta o estado de Mato Grosso passando pela cidade de Alto Garças e indo até o Estado de Goiás onde se liga à GO-122 que dá acesso à cidade de Portelândia (Figura 2).

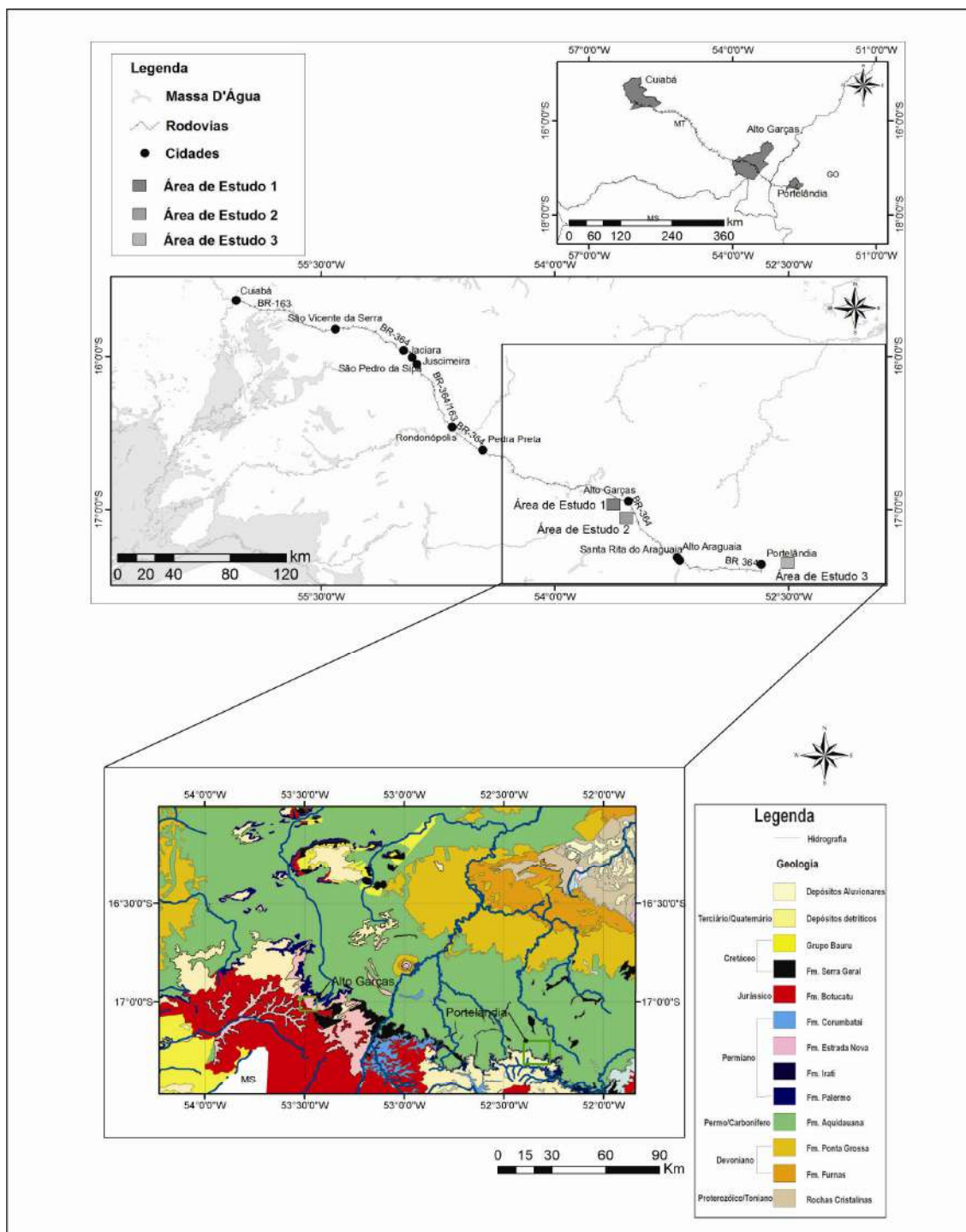


Figura 2. Mapa de localização e geológico da área de estudo, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO). Fonte: SIG- Sistema de Informações Geográficas (MT e GO).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho se baseia na identificação da assemblagem de ostracodes e de outros oportunos microfósseis que surgiram nos estratos da área de estudo. Para isso, a análise faciológica é seu sustentáculo, e esta incluiu a confecção de seções estratigráficas, documentação fotográfica e coleta de amostras para separação dos microfósseis, o que dividiu este trabalho em atividades de campo e de laboratório.

CAMPO. A análise de fácies utiliza informações coletadas na prática de campo, a partir do mapeamento vertical e horizontal de fácies e de superfícies estratigráficas na área de estudo. Este mapeamento se dá pela documentação das camadas que constituem a pilha sedimentar em termos de suas características fundamentais como litologia, textura, estrutura, geometria, conteúdo fóssil, paleocorrente, cores, tipos de contato e continuidade lateral. A fácies é o registro do processo deposicional que deu origem à camada ou conjunto de camadas que a constituem (Suguio, 2003). As fácies são agrupadas em associações de fácies as quais são interpretadas em função de ambientes deposicionais a partir do conjunto de processos sedimentares ressaltados pelas fácies. O uso de imagens fotográficas registradas em campo é útil na documentação das características fundamentais da pilha sedimentar e das camadas em especial.

LABORATÓRIO. Foram analisadas para este trabalho 37 amostras: calcário, siltito, folhelho, arenito e calcirrudito provenientes de afloramentos da Formação Irati e Estrada Nova a fim de determinar seu conteúdo de ostracodes e outros microfósseis que, por ventura, ocorressem. As amostras foram analisadas e preparadas no Laboratório de Sedimentologia – DRM/UFMT e Laboratório de Micropaleontologia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília-IG/UnB.

Na fase de laboratório, as amostras foram separadas e reduzidas a uma porção de 100g, com fragmentação mecânica em pequenas partes e desagregação química, por meio de ataque com peróxido de hidrogênio (35%), a fim de separar os microfósseis. Após 24 horas, a reação do peróxido de hidrogênio com a matéria orgânica se exauriu. Em casos contrários, usou-se álcool para interromper a reação. Em seguida, ocorreu a lavagem do material em peneiras nas frações 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm e 0,062 mm. O material recuperado em cada peneira passou por uma secagem a 50° em estufa. Após a secagem, o material foi armazenado em potes plásticos. O passo seguinte foi a triagem em microscópio estereoscópico e os espécimes recuperados foram armazenados em

células porta-microfósseis para posterior identificação taxonômica. Após a identificação, os microfósseis foram tombados na coleção do Laboratório de Paleontologia-DRM/UFMT segundo o prefixo CM.

CAPITULO 2

ANÁLISE FACIOLÓGICA

A sucessão sedimentar da área de estudo apresenta 17 fácies que foram agrupadas em cinco associações de fácies, denominadas de associação de fácies 1, 2, 3, 4 e 5. Nestas associações, nota-se como tendência a evolução de um ambiente carbonático na porção basal a siliciclástico em direção ao seu topo, incluindo uma granocrescência ascendente do perfil como um todo (Figura 3). A passagem entre as associações de fácies é sempre gradacional. É também comum a abundância de estruturas geradas por onda como estratificações cruzadas de baixo ângulo ao lado de recobrimento de lâminas delgadas e truncamentos de baixo ângulo assim como leitos e camadas onduladas com longo comprimento de onda e baixa amplitude. Além disso, algumas camadas onduladas mostram-se com cristas agudas. Por fim, acamamentos siliciclásticos granocrescentes estão presentes nesta sucessão nas porções mais superiores, sendo característicos das associações de fácies 4 e 5.

A associação de fácies 1 é dominada por calcários cinza claros a quase brancos nas frentes de lavra mais intemperizadas. Essa associação de fácies é caracterizada pelas fácies calcilutito (fácies Cl), calcarenito (fácies Cr), calcissiltito (fácies Cs), folhelho (fácies Fl), ritmitos de calcilutito e calcarenito (fácies Rcc), ritmito de calcilutito e folhelho (fácies Rcf) e silexito (fácies Sx) (Figura 4). Nesta associação, ocorrem estratificações cruzadas de baixo ângulo (Figura 4E), fenestras (Figura 4C), brechas de exposição subaérea (Figura 4G), estromatólitos (Figura 4F) e ondulações. Além de laminação plano-paralela a ondulada (Figura 4B), em continuidade suavemente divergente formando truncamentos de baixo ângulo e, subordinadamente, laminação cruzada de baixo ângulo, laminação cruzada cavalgante e acamamentos maciços. Esta associação tem em média de 5 a 15 m de espessura e sua geometria é tabular (Figura 4A). O conteúdo fóssil documenta a presença de ossos articulados de mesossauros (Figura 4H) e ostracodes não recuperados e nem ilustrados.

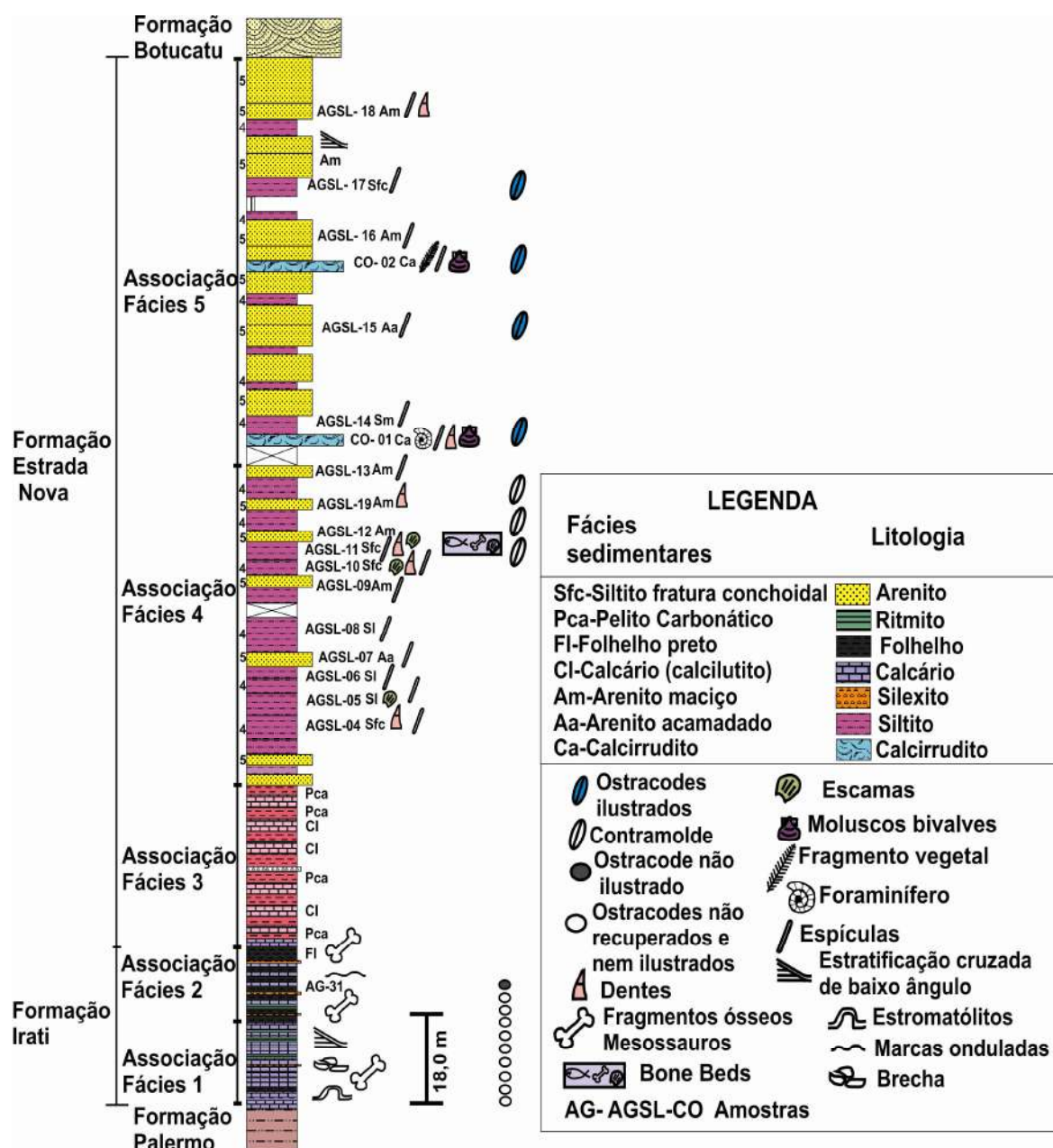


Figura 3. Seção estratigráfica composta das associações de fácies 1 e 2 que correspondem a Formação Irati e associação de fácies 3, 4 e 5 que correspondem a Formação Estrada Nova, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO).

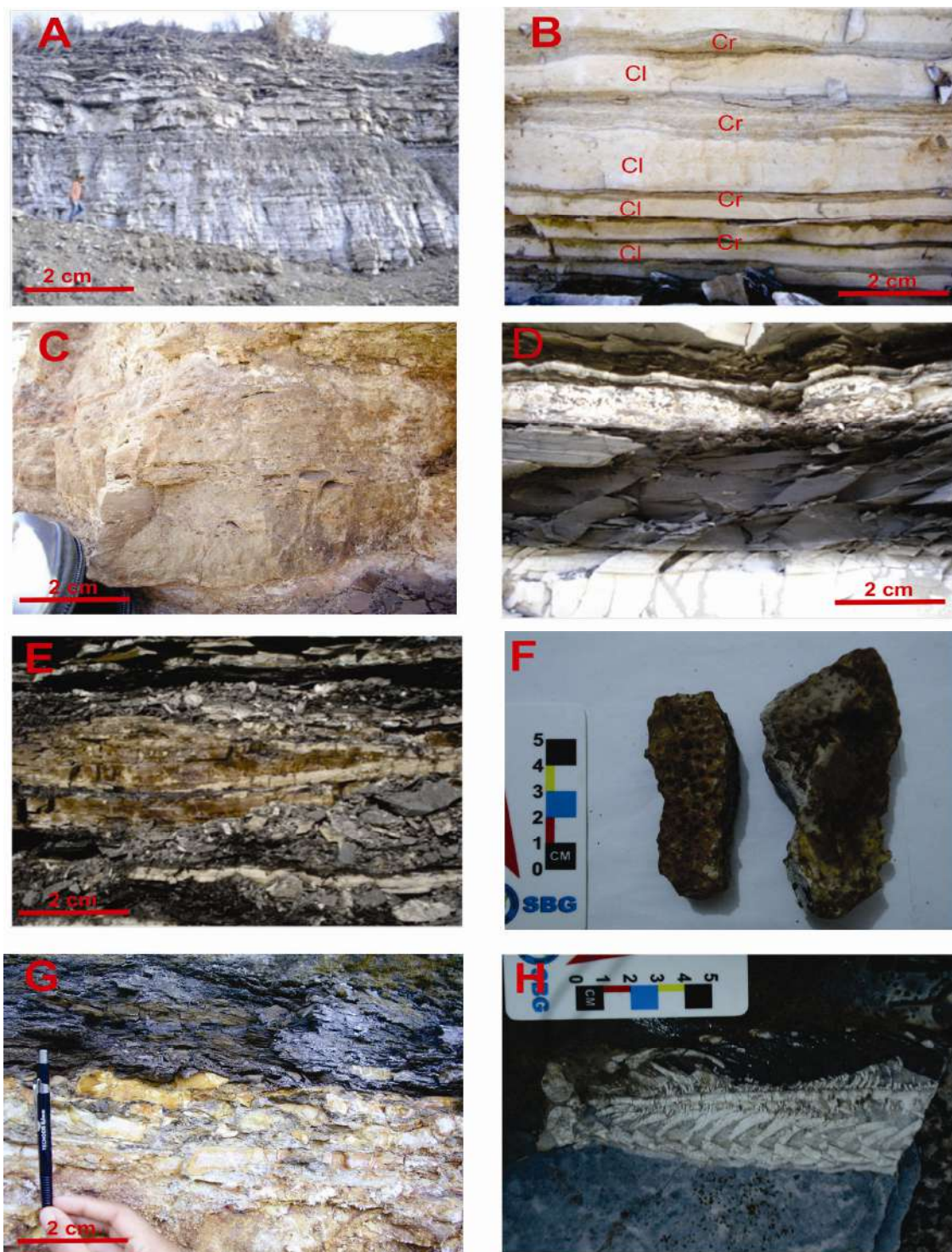


Figura 4. Feições sedimentares da associação de fácies 1 (Formação Irati). A-Visão geral da associação de fácies 1. Notar a geometria tabular. Escala no canto esquerdo (1,6 m). B- Calcilutito (Cl) e calcarenito (Cr) com laminação plano paralela e truncamentos de baixo ângulo. C- Fenestras. D- Folhelho. E- Estratificação cruzada de baixo ângulo, truncamentos e ondulações. Presença de óleo. F- Estromatólitos. G- Brechas de exposição (?). H- Fragmentos ósseos semiarticulaods de mesossauros.

A associação de fácies 2 é dominada por folhelho preto (com odor de óleo) intercalada por camadas subordinadas de calcário e silexito (Figura 5). Essa associação é formada pelas fácies de folhelho (fácies Fl), calcilutito (fácies Cl) e calcarenito (fácies Cr), silexito (fácies Sx), acamamento heterolítico de calcarenito e folhelho (fácies Rrf) assim como de folhelho preto e arenito argiloso (Figura 5F). Cristais cúbicos de pirita são comuns nesta associação (Figura 5D). A estrutura típica do folhelho é a laminação plano paralela com boa fissilidade (Figura 5B). Já as camadas de calcário, apresentam laminação ondulada, contínua e com truncamentos de baixo ângulo. Essa associação tem em média 15 m de espessura e sua geometria é tabular (Figura 5A). Ao contrário da associação de fácies 1, a associação de fácies 2 apresenta apenas ossos desarticulados de mesossauros, além dos ostracodes não recuperados e nem ilustrados.

A facies folhelho (Fl) é caracterizada pela estrutura laminada e apresenta diversas cores de alteração entre marrom, cinza, vermelho, roxo, amarelo e laranja. Foliações, micro-dobras, dobras e, em algumas situações, fraturas são observadas no folhelho. A espessura varia entre 1 e 2 m. As fácies calcilutito (Cl) e calcarenito (Cr) estão intercaladas ao folhelho, em proporção menor a este e apresentam deformações com angulações expressivas em forma de dobras na região de Portelândia (Figura 5E). A fácies silexito (Sx) (Figura 5 C) é devido à presença de calcários silicificados que formam as camadas de silexito ou nódulos de sílex, concreções e bolotas com dimensões de até 5cm de diâmetro em meio ao folhelho. Já a fácies acamamento heterolítico de calcarenito e folhelho (Rrf) ocorre somente na região de Alto Garças. Esta fácies é marcada pela intercalação de folhelho preto e calcarenito, que formam pares milimétricos de laminações planos paralelas.

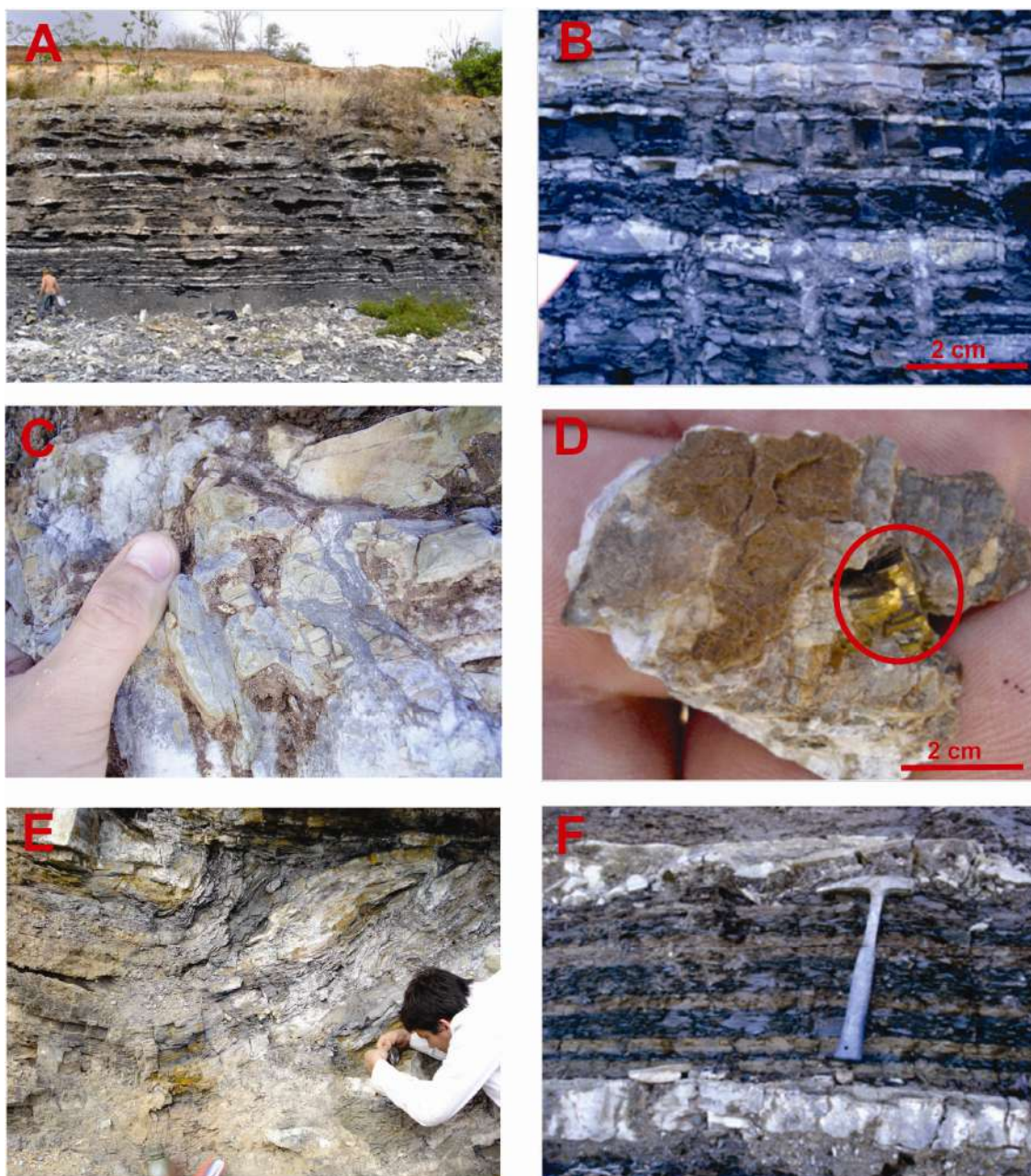


Figura 5. Feições sedimentares da associação de fácies 2 1 (Formação Irati). A- Visão geral da associação de fácies 2. Note a escala no canto inferior esquerdo (1,58 m.). B- Folhelho com laminação plano paralela e laminado. C- Silexito. D- Cristais cúbicos de pirita. E- Calciluto e calcarenito intercalado com folhelho, apresentando deformações em forma de dobra. F- Acamamento heterolítico de folhelho preto e arenito argiloso.

A associação de fácies 3 é carbonática e mede aproximadamente 18 m. Além de carbonática, esta associação de fácies tem sido considerada dolomítica (Saes *et al.*, 2008). Esta associação é acamadada e maciça em sua parte superior com espessura média das camadas de 30 cm. É formada pelas fácies calcilutito (fácies Cl), pelito carbonático (fácies Pca) e silexito (fácies Sx) (Figura 6). O pacote como um todo se assemelha as associação de fácies 1 e 2, mas sua cor é divergente, predominando cores vermelha a rósea, com aspecto maciço e nódulos de sílica dispersos (Figura 6B). Geometria predominantemente tabular (Figura 6A). Fraturas são estruturas secundárias, preenchidas por calcita e sílica.

A fácies calcilutito (fácies Cl) é predominante nesta unidade, sendo destacada pela estrutura maciça e coloração rósea. São observáveis oóides apenas na base da unidade. As espessuras destas camadas chegam a 70 cm e intercalam-se a camadas pelíticas (Pca). Nesta fácies, nas porções superiores, a rocha apresenta aspecto maciço. A fácies pelito carbonático (Pca) é a segunda fácies de maior ocorrência na associação, em geral, com camadas menos espessas que as de calcário de até 50 cm. A estrutura é pouco laminada e tem aspecto maciço, além de apresentar estruturas deformacionais (figura 6C, D). A cor predominante é avermelhada e se conserva por toda a unidade. A fácies silexito (Sx) é caracterizada por camadas de estrutura maciça de até 15 cm. Ela ocorre entre os pelitos e tem pouca continuidade. A presença dessa fácies é devido à silicificação na forma de substituição por sílex, presente na associação de fácies 3.

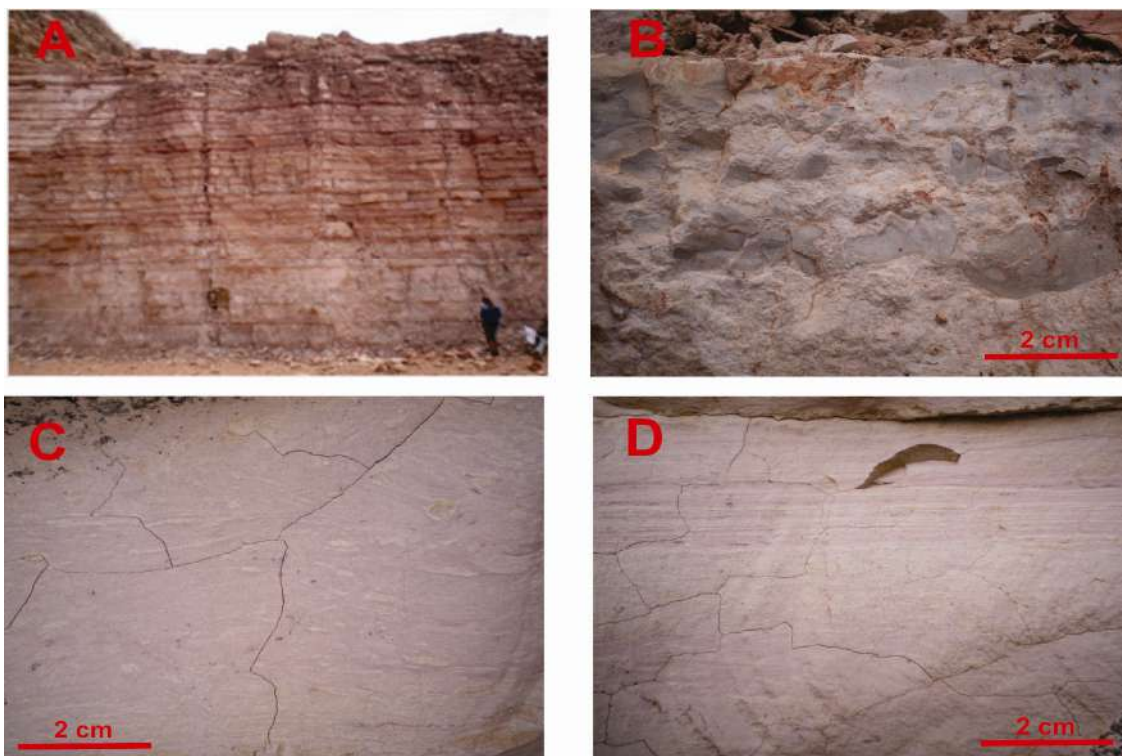


Figura 6. Feições sedimentares da associação de fácies 3 (Formação Estrada Nova). A- Visão geral da associação de fácies 3, notar geometria tabular. Escala no canto inferior direito (1,78). B- Calcilutito com topo marcado por nódulos de sílex. C- Pelito carbonático maciço com estruturas de deformação. D- Pelito carbonático com estruturas de deformação e laminação incipiente.

A associação de fácies 4 é predominantemente siliciclástica, caracterizada por depósitos pelíticos (Figura 7A). Nesta associação, ocorrem as fácies siltito com fratura conchoidal (fácies Sfc), siltito maciço (fácies Sm) (Figura 7B), siltito laminado (fácies Sl), siltito fraturado (Sf), e acamamentos granocrescentes de pelito/siltito/arenito (fácies Ag) (Figura 7C). Estas fácies também se apresentam com possíveis marcas de escavação no topo, além de camadas milimétricas de *bone beds* (Figura 7D). A cor desta rocha varia entre roxo e róseo. Seu conteúdo fóssil é representado por ostracodes, dentes e escamas de peixes, espículas de espongiários, conchas de bivalves e contramoldes de ostracodes.

A fácies siltito com fratura conchoidal (fácies Sfc) é bem distinta na associação de fácies 4, devido a fraturas em formato conchoidal, podendo apresentar lentes de sílica em algumas camadas. Esta é a fácies pelítica mais comum na associação 4 e suas camadas medem cerca de 10 cm a 1,70 m de espessura. As cores variam de róseo, roxo, amarelo e bege. Nesta fácies, são comuns camadas milimétricas de *bone beds*. A fácies

siltito maciço (fácies Sm) é caracterizada por camadas de até 2,0 m de espessura, com cor rósea e bege. Níveis de coquinas ou de arenito muito fino com aproximadamente 10 cm podem ocorrer, assim como conchas de bivalves dispersas. A fácies siltito laminado (fácies Sl) consiste de siltitos com laminações onduladas, plano paralelas, cruzada de baixo ângulo e laminações deformadas, e ainda conchas de bivalves. Esta fácies apresenta camadas de até 1,5 m de espessura. Além das cores citadas antes para a fácies anterior, inclui-se ainda o amarelo. A fácies siltito fraturado (fácies Sf) caracteriza-se por camadas de até 15 cm de espessura, com fraturas preenchidas por sílex. São siltitos roxo e róseo. A fácies pelito/siltito/arenito com acamamentos granocrescentes (fácies Ag) consiste de intercalações de pelito laminado, siltito e arenito. Estas camadas estão organizadas em sucessões acamadadas granocrescentes com até 8 cm de espessura.

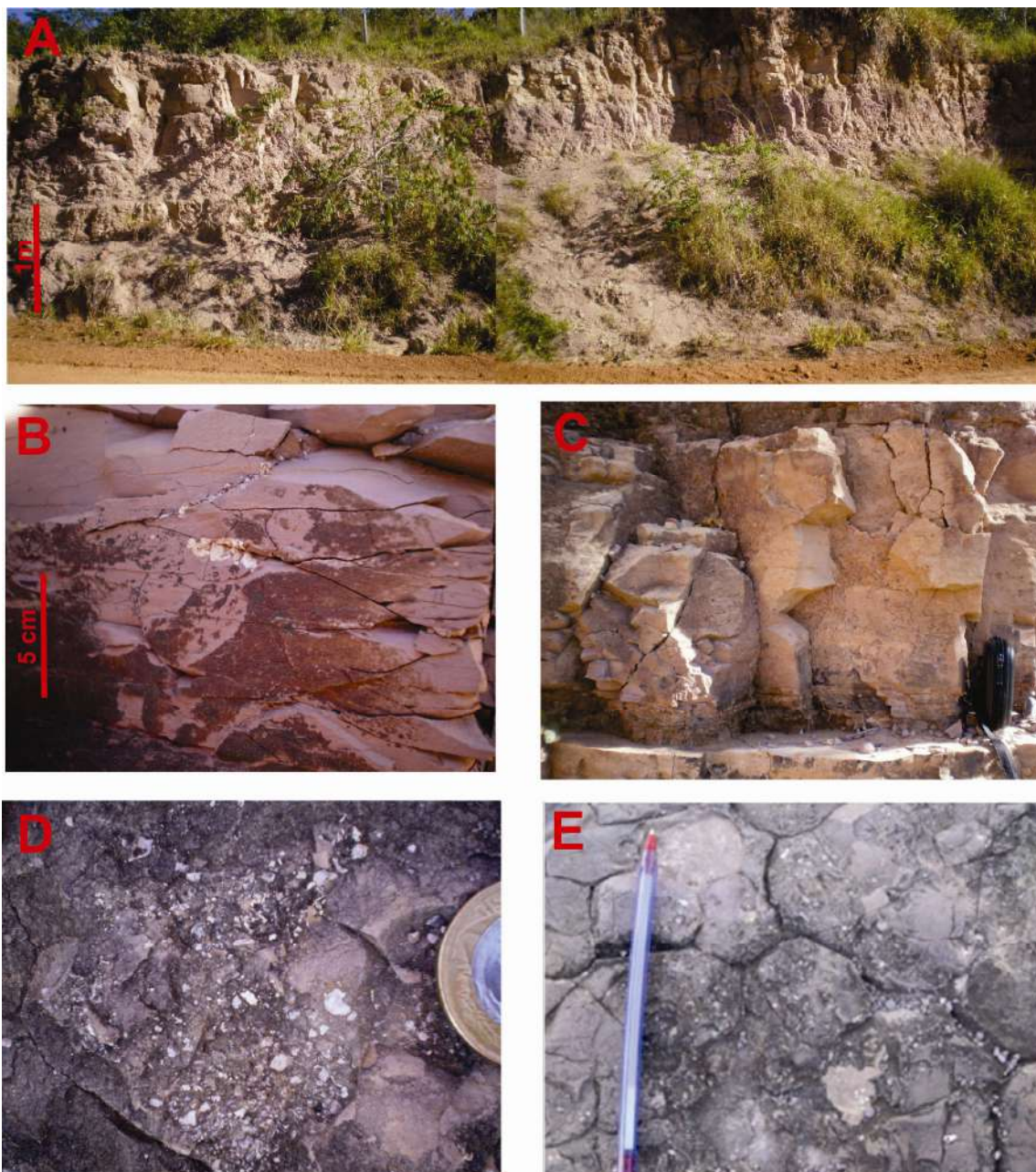


Figura 7. Feições sedimentares da associação de fácies 4 (Formação Estrada Nova). A- Visão geral desta associação de fácies. B- Siltito maciço e fraturado com laminação insipiente. C- Detalhe de camada centimétrica de acamamento granocrescente. Base cinza escura indica pelito argiloso. D- Bone beds. E- Siltito com fratura conchoidal, vista em planta.

A associação de fácies 5 também é siliciclástica, constituída de arenito maciço (fácies Am), arenito acamadado (fácies Aa), e calcirrudito (fácies Ca) (Figura 8A). Estes depósitos ocorrem alternados à associação de fácies 4, cuja espessura desta alternância mede até 50 m. A associação 5 apresenta ainda estruturas com estratificações cruzadas de baixo ângulo (Figuras 8B, C) e marcas onduladas no topo.

Os fósseis comuns a esta associação são as conchas de bivalves, ostracodes, contramoldes de ostracodes, espículas de espongiários, dentes de peixes, fragmentos vegetais e foraminíferos.

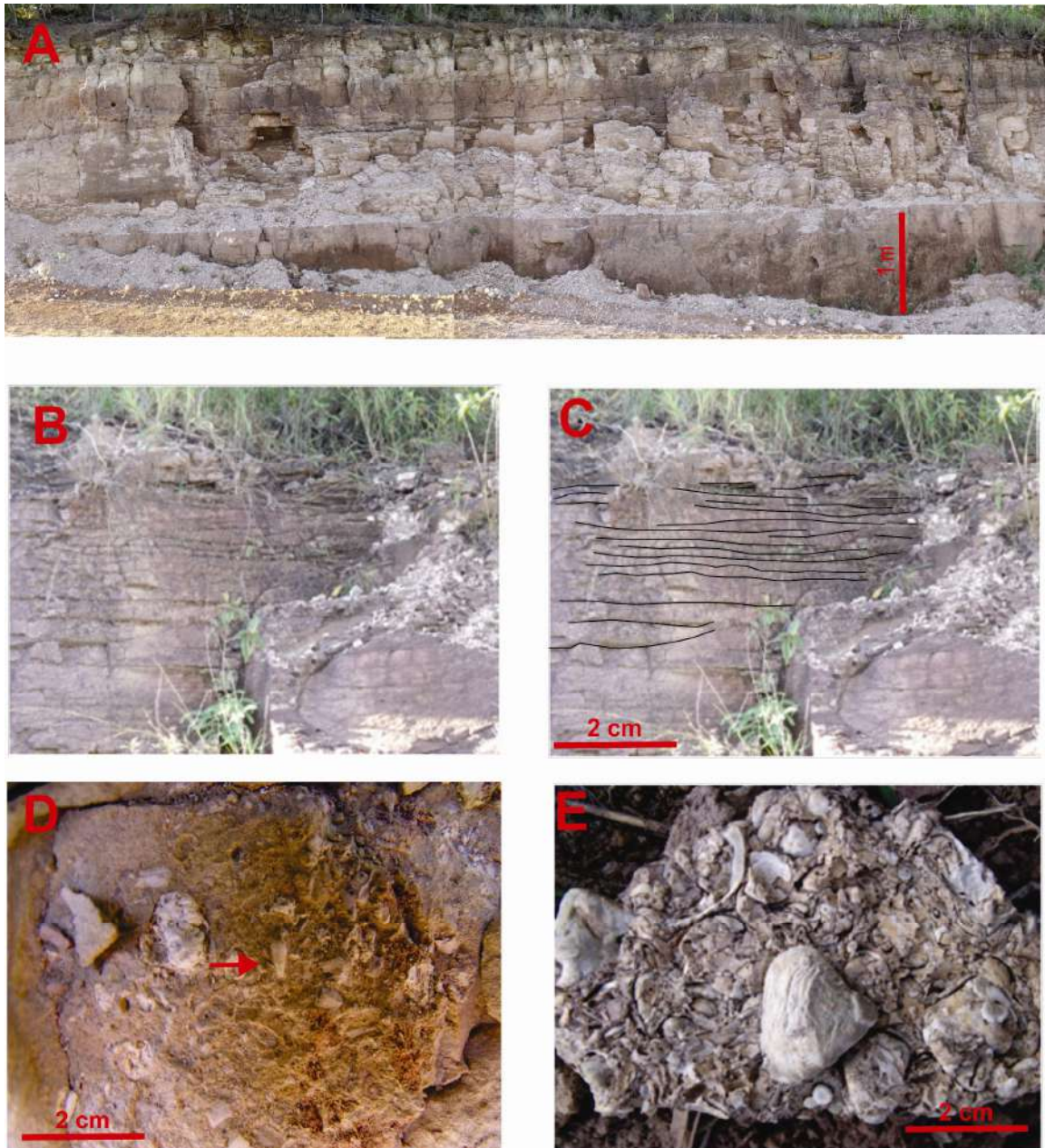


Figura 8. Feições sedimentares da Associação de fácies 5 (Formação Estrada Nova). A-Visão geral desta associação de fácies. B e C- Arenito com incipiente estratificação cruzada de baixo ângulo e amalgamação de camadas. D-Arenito com bioclastos, notar presença de dente de peixe. E- Calcirrudito com depósito caótico de conchas de bivalves.

A fácies arenito maciço (fácies Am) é a mais espessa da associação, caracterizada por arenito maciço muito fino a fino, amarelos e com camadas variando de

10 cm a 3 m, podendo apresentar ondulações no topo. Algumas camadas podem apresentar bioclastos dispersos como conchas e fragmentos ósseos (dentes de peixe) (Figura 8D). A fácies arenito acamadado (fácies Aa) constitui-se de arenitos muito fino a fino, amarelos e apresentam camadas de até 3 m de espessura, apresenta em uma camada estratificação cruzada de baixo ângulo. A fácies calcirrudito (fácies Ca) é representada por camadas com espessura máxima de 15 cm são constituídas por acúmulos de conchas de bivalves que não apresentam orientação definida, estando estas dispostas nas formas côncavas e convexas, caracterizando um depósito caótico de coquinas (Figura 8E). Essa fácies de pouca ocorrência encontra-se intercalada com arenitos e siltitos.

INTERPRETAÇÃO FACIOLÓGICA

As características mais marcantes dos depósitos na área de estudo são: a) a evolução de ambiente carbonático a siliciclástico, com presença de fósseis de mesossauros na porção carbonática; b) o caráter granocrescente ascendente do depósito como todo; c) a abundância de estruturas geradas por onda como estratificações cruzadas de baixo ângulo com recobrimento de lâminas delgadas e truncamentos de baixo ângulo, leitos e camadas onduladas com longo comprimento de onda e baixa amplitude ao lado de cristas agudas; e d) abundância de acamamentos siltoarenosos granocrescentes. Estas características apontam para ambiente de águas calmas, límpidas, mornas, com pouca variação de temperatura e salinidade normal, condições ideais ao estabelecimento de um ambiente carbonático marinho, o que é consistente com a presença de fósseis de mesossauros, cujo habitat mais provável se localizava em mares rasos epicontinentais (Durand, 2005). Esta localização favoreceu que mudanças nas condições climáticas ou tectônicas levassem ao aporte mais significativo de grãos siliciclásticos ao longo da história da bacia. O caráter granocrescente da sucessão como um todo reforça esta interpretação da mesma forma que diversos depósitos marinhos costeiros dominados por delta (Reading & Collison, 1996) ou onda (Jonhson & Baldwin, 1996). As estruturas geradas por onda, abundantes nesta sucessão, são mais comuns na porção inferior relativa à associação de fácies 1, a qual implica em uma costa dominada por onda. Contudo, aos poucos esta cede lugar aos processos de continentalização em que o preenchimento da bacia por meio de acamamentos siltoarenosos granocrescentes sugere a desaceleração de fluxo como processo principal de sedimentação, relativo à deposição das associações de fácies 4 e 5. A desaceleração

de fluxo é um processo comum em ambientes semelhantes a delta. Por fim, a ocorrência de estruturas como estromatólitos e fenestras, documentada nas unidades do Grupo Passa Dois na Bacia do Paraná (Fairchild, 1985) em especial no estado de Mato Grosso, que apontam para condições de água pouco profunda muito próxima a linha de costa ao ponto de haver exposição subaérea esporádica (Oliveira, 2006).

A partir das análises de fácies apresentadas acima foi possível tecer as seguintes considerações quanto ao ambiente deposicional que deu origem às associações de fácies.

Há um continuum na deposição dos sedimentos da Formação Irati e Estrada Nova, dada a passagem gradual entre as diversas associações de fácies. A associação de fácies 1 representa o depósito de calcário numa região dentro do nível de retrabalhamento da onda normal, o que é sugerido pela presença de estratificações cruzadas de baixo ângulo com truncamento de baixo ângulo, provavelmente face praial (*shoreface*). A associação de fácies 2, dominada pelo folhelho preto, registra a diminuição dos níveis de oxigênio e está associada ou (a) com aumento abrupto do nível de base e deslocamento do cinturão de fácies da bacia para o continente. Neste caso, seria o produto da deposição na região de transição para a costa afora (*transitional offshore*); ou (b) queda do nível de base com a implantação de ambiente restrito de laguna sobre o anterior *shoreface* carbonático. A segunda hipótese aventada no item anterior é favorecida pelo depósito da associação 3 cuja identidade litológica é muito semelhante às associações de fácies 1 e 2, contudo com cores fortemente avermelhadas dominando o pacote da associação de fácies 3. Isto, acrescido à provável presença de estruturas como fenestras, brechas de exposição e estromatólitos nas associações 1 e 2, formam um conjunto de feições que sugerem uma queda brusca do nível de base com a implantação de um ambiente oxidante sujeito à alteração das camadas anteriormente depositadas (cores vermelhas, fenestras e brechas de exposição) e retrabalhamento sob lâmina de água delgada (estromatólitos). Assim, a associação de fácies 3 tentativamente representa um subambiente paludal resultante de repetidas subidas e descidas do nível de base, porém sem a formação de discordância.

As associações de fácies 4 e 5 sugerem que o ambiente antes dominado por onda passa a ter um aporte mais significativo de influxo continental revelado pela mudança no tipo de grão sedimentar de carbonático para terrígeno, associado com pulsos

residuais de sedimentos terrígenos finos. Além disso, o aporte de camadas com caráter granocrescente mostra que a deposição destes grãos terrígenos se deu por desaceleração de fluxo confinado na passagem para uma bacia ampla, numa conjectura que lembra um tipo de delta. Este aspecto é ainda reforçado pela tendência geral do perfil à forma de sino invertido dado pela sua granocrescência ascendente geral (Boggs, 1995; Castro & Castro, 2008). Desta forma a associação 4 é interpretada como prodelta ou depósito de plataforma siliciclástica rasa, enquanto a associação 5 é atribuída à porção mais distal das barras arenosas da frente deltaica.

Assim, com base nas interpretações sugere-se que o ambiente deposicional das fácies sedimentares, observadas na área de estudo, foi uma plataforma mista rasa (carbonática-terrígena) com tendência a continentalização por meio da implantação de barras distais subaquosas de um sistema provavelmente deltaico. A dinâmica paleoambiental associada com os subambientes oriundos da interpretação das associações de fácies será discutida adiante no item Interpretação Paleoambiental.

TAXONOMIA

Foram descritas e ilustradas 15 espécies de ostracodes a partir dos afloramentos estudados. São elas: *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, ?*Praepilatina* sp. 2, *Silentes* sp. 1, *Silenites* sp. 2, *Bythocypris* sp. 1, *Bairdiocypris* sp. 1, ?*Microcheilinella* sp. 1, ?*Miltonella* sp. 1, ?*Langdaia* sp. 1, Gen. 1 sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen. 4 sp. 1, Gen. 5 sp. 1. A sistemática supragenérica segue Whatley *et al.*, 1993. Contramoldes de ostracodes e outros microfósseis foram recuperados das amostras estudadas e estão apresentados à parte. Os espécimes ilustrados encontram-se depositados na coleção de pesquisa do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM.

Classe OSTRACODA Latreille, 1806

Ordem PODOCOPIDA Muller, 1894

Subordem PODOCOPINA, Sars, 1866

Superfamília BAIRDIOCYPRIDACEA Shaver, 1961

Família BAIRDIOCYPRIDIDAE Shaver, 1961

Espécie-tipo: *Basslerella crassa* Kellet, 1935

Diagnose: Carapaça pequena, subtriangular em vista lateral; margem ventral quase retilínea, dorsal arqueada, ou ligeiramente inclinada, extremidade anterior largamente arredondada ou angular e posterior muito baixa e pouco arredondada; maior altura anterior ou mediana; maior espessura mediana ou posterior; ventre largo e achatado em vista dorsal sendo a região posterior mais ampla do que anterior que pode ser comprimida; valva esquerda maior que a direita com evidente sobreposição, exceto na região postero-dorsal onde a charneira muitas vezes apresenta uma depressão, ocorrendo uma leve sobreposição, exceto ao longo das porções anterior e antero-dorsal; a sobreposição na região ventral é estreita e retilínea, ligeiramente maior na parte central ventral, valva esquerda apresenta estrias na borda interna e na parte central dorsal onde recebe a valva direita, sendo que o genótipo apresenta estrias verticais ou dentes na parte central e estrias grossas e largas bem definidas na região anterior, lamelas internas calcárias de largura média em todo o ventre e nas extremidades, são pouco desenvolvidas na região dorsal aparentemente, modificada pelas estruturas da charneira, linhas de concrecência paralelas próximas a margem interna no interior das lamelas calcárias. Superfície externa da carapaça é lisa, com exceção para duas espécies que foram observadas estrias finas e longitudinais (Kellett, 1935).

Discussão: As características da valva direita de *Basslerella crassa* são pouco conhecidas porque nenhum espécime encontrado apresentou valvas direitas bem preservadas, sendo essas consideradas de ocorrência rara para os espécimes descritos por Kellett, 1935. *Basslerella* é bastante semelhante ao gênero *Cytheridea* Bosquet, 1852 do Cretáceo e recente, sendo considerado que *Basslerella* seja um ancestral direto de *Cytheridea*, pois estes gêneros apresentam características iguais como forma e medidas. Sendo assim, estes gêneros não são semelhante só na forma e medidas, mas também na lamela interna e linha de concrecência que são idênticas em ambos os gêneros, e os dentes discretos da charneira vistos na valva esquerda de *Basslerella crassa* que evidentemente originam a barra crenulada encontrada na valva esquerda de *Cytheridea*. No entanto o caráter mais primitivo dos dentes da charneira e da falta de qualquer recobrimento na região póstero-dorsal de *Basslerella*, servem para diferenciar este gênero mais primitivo de *Cytheridea* (Kellett, 1935). O gênero *Basslerella* apresenta

diferentes atribuições para família, sendo atribuído a família Cytheridae Baird, 1850 por Kellet (1935), a família Bairdiocyprididae Shaver, 1961 por Crasquin-Soleau (1997) e a família Cytherideidae Sars, 1925 por Tomassi, (2009). No entanto neste trabalho a posição adotada é a mesma utilizada por Crasquin-Soleau (1997).

Basslerella sp. 1

(Figura 9 A1-3)

Hipótipo: 1 Carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-01.

Medidas: 661, 24 µm de comprimento, 441,28 µm de altura e 363,36 µm de largura.

Descrição: carapaça hemisférica a subarredondada em vista lateral, margem ventral levemente côncava e margem dorsal arqueada. Maior altura na região mediana. Contorno da extremidade anterior arredondado e posterior subanguloso. Valva esquerda apresentando recobrimento em quase toda área de contato livre. Vista dorsal biconvexa, maior largura na região mediana. Região anterior e posterior levemente arredondada. Superfície externa lisa, sem ornamentações.

Discussão: *Basslerella* sp. 1 se assemelha a *Basslerella* cf. *reticulata* Shi, 1987 descrito e ilustrado por Crasquin-Soleau (1997) pelo formato subarredondado e maior largura na região mediana, mas se difere desta por apresentar maior altura na região mediana. O espécime aqui estudado assemelha-se também a *Basslerella* sp. 1 descrita e ilustrada por Tomassi (2009). No entanto, se distingue desta por apresentar forte concavidade na margem ventral.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-17, siltito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação moderada a ruim, devido à dissolução em partes da superfície externa da carapaça.

Gênero *Praepilatina* Polenova, 1970

Espécie-tipo: *Praepilatina praepilata* (Polenova) = *Bairdiocypris praepilatus*, Polenova, 1970.

Diagnose: Carapaça parcialmente arredondada ou triangular alta. Margem dorsal fortemente convexa. Margem ventral retilínea. Contorno das extremidades arredondadas. Valva esquerda maior com recobrimento ao longo da margem ventral e parcialmente na margem dorsal. Maior altura na região mediana ou antero-mediana (Polenova, 1970).

Discussão: *Praepilatina* Polenova, 1970 se distingue de *Bairdiocypris* Kegel, 1932, devido à diferença de contorno da margem dorsal sendo esta mais elevada apresentando maior convexidade (Polenova, 1970). O gênero *Praepilatina* é atribuído a duas famílias Healdidae Harlton, 1933, atribuição essa adota por Zabert, 1985 para a espécie *Praepilatina* cf. *Praepilata* Polenova, 1960. No entanto Whatley *et al.* (1993) atribui esse gênero a família Bairdiocyprididae Shaver, 1961, atribuição essa adotada por Crasquin-Soleau (1997) e também neste trabalho.

Praepilatina sp. 1

(Figura 9 B1-3)

Hipótipo: 1 valva e 2 carapaças. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-02.

Medidas: 515,75 µm de comprimento, 371, 15 µm de altura e 280, 09 µm de largura.

Descrição: Carapaça subtriangular em vista lateral. Maior altura na região mediana. Valva direita maior com recobrimento em toda área de contato livre. Contorno das extremidades anterior e posterior arredondados. Margem dorsal arqueada com caimento para a extremidade posterior. Margem ventral retilínea e suavemente côncava. Vista dorsal ovalada. Região anterior e posterior arredondadas, maior largura na região mediana. Superfície externa lisa, sem ornamentações.

Discussão: *Praepilatina* sp. 1 apresenta características semelhantes ao gênero *Praepilatina* Polénova, 1970 bem como a *Praepilatina alta* descrita por Adamczack (1976) pelo formato subtriangular e a ?*Praepilatina* sp.1 descrita e ilustrada por

Almeida (2005) por apresentar valva direita maior e com sobreposição a valva esquerda. *Praepilatina* sp. 1 também apresenta semelhanças a *?Praepilatina* sp. 2, no entanto, estas se diferem pelas evidências de recobrimento de *Praepilatina* sp. 1 ausente em *?Praepilatina* sp. 2 aqui estudada.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Qualidade da preservação moderada a ruim, carapaça com evidências de dissolução e óxido ferro, devido à coloração avermelhada que ocorre em partes da carapaça.

?Praepilatina sp. 2

(Figura 9 C1)

Hipótipo: 3 carapaças em contramoldes. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-03.

Medidas: 483,34 µm de comprimento, 375,19 µm de altura.

Descrição: Carapaça subtriangular em vista lateral. Maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade anterior amplamente arredondada e posterior arredondada. Margem dorsal arqueada com leve caimento para ambas as extremidades, margem ventral retilínea com leve concavidade na região mediana. Vista dorsal ovalada. Maior largura na região mediana. Região posterior afilada e anterior subarredondada. Superfície externa lisa.

Discussão: A atribuição de *?Praepilatina* sp. 2 ao gênero *Praepilatina* Polénova, 1970 não é segura, pois o espécime ilustrado trata-se de um contramolde. Mesmo assim, foi possível notar similaridades entre *?Praepilatina* sp. 2 ao gênero *Praepilatina* Polénova, 1970. Por exemplo, contorno das extremidades arredondados, margem dorsal convexa e maior altura na região antero-mediana. Esta espécie se difere apenas por apresentar uma leve concavidade na região mediana da margem ventral. *?Praepilatina* sp. 2 que apresenta margem ventral retilínea com leve concavidade na região mediana se distingue das espécies *?Praepilatina* sp. 1 descrita por Almeida (2005) que apresenta

margem ventral retilínea com suave concavidade na região anterior e ?*Praepilatina* cf. *praepilata* Polenova, 1960 descrita por Zabert (1985) que apresenta margem ventral retilínea. Evidências de recobrimento que é uma característica desse gênero não são visíveis por se tratar de um contramolde preenchido internamente por sedimentos. No entanto, é válido ainda salientar que as espécies de *Praepilatina* sp. 1 e sp. 2 ilustradas se tratam de materiais juvenis.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-12, arenito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Contramolde mal preservado.

Gênero *Silenites* Coryell & Booth, 1933

Espécie-tipo: *Silenites silenus* Coryell & Booth, 1933

Diagnose: Carapaça de pequeno porte, curta (altura da carapaça superior a metade do comprimento). Margem dorsal altamente arqueada, com as porções anteriores e posteriores com inclinação acentuada e ampla em direção as extremidades. O contato das valvas na região dorsal é arqueado ou retilíneo na região central, com as extremidades côncavas. A superfície da valva é lisa, sem ornamentações distintas (Coryell & Booth, 1933).

Discussão: O gênero *Silenites silenus* Coryell e Booth, 1933 assemelha-se a *Bythocypris* Brady 1844, contudo a margem ventral posterior é mais arredondada, fazendo uma linha de maior comprimento bem acima do contato das valvas na margem ventral (Coryell e Booth, 1933). Também é semelhante à *Bairdiocypris* Kegel, 1932, devido aos grandes ligamentos da musculatura, mas a ausência de sulco na margem ventral posterior do *Bairdiocypris* que esta na valva direita fecha de paralelo com a margem ventral (Kellet, 1935). O gênero *Silenites* possui diferentes atribuições para família, sendo atribuído à Família Cytherellidae devido às características da charneira, da sobreposição e do tipo de impressões musculares (Kellet, 1935) à Família Bairdiidae (Coryell & Booth, 1933) e a Família Bairdiocypridae por Crasquin-Soleau (1985) e Tomassi (2009) e também adotada neste trabalho. Segundo Tomassi (2009) o gênero *Silenites* é muito abrangente sendo incerta a sua proposição e a sua diagnose original

não é clara em relação a localização de sua maior altura. No entanto, a proposição desse gênero parece ser incerta, pois são apresentadas características distintas para este como p. e. maior altura. Com isso ocorre uma ampla atribuição para este gênero, pois a posição de sua maior altura é atribuída a região antero-mediana, mediana e postero mediana.

Silenites sp. 1

(Figura 9 D1-3)

Hipótipo: 2 valvas. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-04.

Medidas: 409, 48 µm de comprimento, 306, 8 µm de altura e 238,38 µm de largura.

Descrição: Carapaça subtriangular em vista lateral, maior altura na região mediana. Contorno da extremidade anterior arredondada e posterior arredondada e baixa. Margem dorsal arqueada com caimento para ambas as extremidades. Margem ventral suavemente côncava. Vista dorsal, formato ovalado, maior largura na região mediana, linha de charneira retilínea. Região anterior e posterior arredondada e levemente afilada. Superfície externa lisa.

Discussão: A espécie *Silenites* sp. 1 assemelha-se às espécies *Silenites* cf. *lenticularis* Knight, 1928 ilustrado por Crasquin-Soleau *et al.* (2007) e por Kellet (1935) e a *Silenites?* sp. 2 ilustrado por Tomassi (2009), pelo formato subtriangular em vista lateral, margem dorsal arqueada e extremidades arredondadas. Estas se diferem apenas pela variação de maior altura, variação essa comum para as espécies desse gênero. Assim a atribuição desse gênero não é precisa e segura.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça moderada com possível recristalização.

Silenites sp. 2

(Figura 10 A1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-05.

Medidas: 585,44 µm de comprimento, 400,21 µm de altura e 315,01 µm de largura

Descrição: carapaça reniforme em vista lateral. Maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade anterior amplamente arredondada e posterior arredondada. Margem dorsal arqueada e côncava, margem ventral retilínea. Valva esquerda maior, com recobrimento na região dorsal e nas extremidades anterior e posterior. Em vista dorsal carapaça biconvexa. Maior largura na região mediana. Região anterior arredondada e posterior levemente afilada. Superfície externa lisa.

Discussão: *Silenites* sp. 2 se difere de *Silenites* sp. 1 ilustrada neste trabalho por apresentar contorno da extremidade posterior mais subarredondada em vista lateral e maior altura na região antero-mediana característica comum do gênero *Silenites*. A espécie *Silenites* sp.2 também é semelhante à *Bythocypris? texana* Harlton, 1929. No entanto, *Bythocypris? texana* foi atribuída por Sohn (1960) como sinônimo de *Silenites texanus* Harlton, 1928 espécie essa ilustrado por Chen & Shi (1982).

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação ruim.

Família PACHYDOMELLIDAE Berdan & Sonh, 1961

Gênero *Microcheilinella* Geis, 1933

Espécie tipo: *Microcheilus distortus* Geis, 1932

Diagnose: Carapaça proeminente e alongada em vista lateral. Margem ventral reta e dorsal amplamente arqueada, com terminação arredondada em direção as extremidades. Vista dorsal ovalada com região anterior amplamente arredondada e posterior acentuadamente arredondada. Maior altura na região antero-mediana e maior espessura

na região posterior sendo geralmente maior que a altura. A valva direita apresenta maior convexidade em relação à valva esquerda, permitindo que as extremidades sejam obliquas e comprimidas. As válvulas são desiguais, sendo a valva esquerda maior e com sobreposição sobre a valva direita na região ventral. Charneira em linha reta e equivale a metade do comprimento total da carapaça. Valvas moderadamente finas. Superfície extrena lisa (Geis, 1933).

Discussão: O gênero *Microcheilus* era confundido anteriormente com *Xestoleberis*, mas difere deste por apresentar na região ventral forte sobreposição, contato simples entre as valvas e altura relativamente igual nas extremidades (Geis, 1932). *Microcheilus distortus* possui uma carapaça mais alongada que *Microcheilus subcorbuloides* Jones & Kirkby, 1886. As espécies do gênero *Microcheilus* com ocorrência no Devoniano, *Microcheilus punctulatus* Ulrich, 1961, é um pouco menor que *Microcheilus distortus* e apresentam uma superfície pontiaguda (Geis, 1932). O gênero *Microcheilina* Geis, 1933 anteriormente era conhecido como *Microcheilus* Geis, 1932, no entanto, *Microcheilus* era homônimo de um gênero de gastrópode também classificado como *Microcheilus*, assim Geis, 1933 propôs que *Microcheilus* fosse substituído por *Microcheilina*. O gênero *Microcheilina* é atribuído a Superfamília Cypridacea Sars 1888 e a Família Bairdiidae Sars 1888 (Geis, 1932). Crasquin-Soleau (1989) atribuiu esse gênero a Superfamília Bairdiacea Sars, 1888 e a família Microcheilidae, esta mesma autora em 1997 atribuiu esse mesmo gênero a superfamília Bairdiocypridacea Shaver, 1961 e a família Pachydomellidae Berdan & Sohn, 1961, atribuição está adotada neste trabalho. Vale salientar que Whatley *et al.* (1993) também utiliza esta nomenclatura.

?Microcheilina sp. 1

(Figura 10 B1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-06.

Medidas: 570, 49 µm de comprimento, 274,18 µm de altura e 245,49 µm de largura.

Descrição: Carapaça alongada em vista lateral. Maior altura na região antero-mediana. Contorno das extremidades anterior e posterior arredondadas. Margem ventral retilínea e margem dorsal sub-retilínea com leve convexidade caimento para ambas as

extremidades. Valva esquerda maior recobrimdo na região ventral. Em vista dorsal carapaça alongada, maior largura na região mediana. Região posterior levemente arredondada e anterior afilada. Superfície externa lisa.

Discussão: ?*Microcheilinella* sp. 1 assemelha-se a *Microcheilinella* pelo formato alongado, margem dorsal arqueada e dorsal alongada e valva esquerda maior e com sobreposição sobre a valva direita, também se assemelha a *Microcheilinella pergracillis* descrita por Cronei & Gale (1939), pelo formato em vista lateral, contorno das extremidades e sobreposição da valva esquerda. No entanto, difere destas espécies por apresentar maior largura na região mediana. A classificação em nível das espécies pertencentes a este gênero é duvidosa devido às diferenças de largura em vista dorsal.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça moderada possível recristalização.

Superfamília BAIRDIOIDEA Sars, 1888

Família BAIRDIIDAE Sars 1888

Gênero *Bythocypris* Brady, 1880

Espécie tipo: *Bythocypris reniformis* Brady, 1880.

Diagnose: Carapaça com formato reniforme ou subreniforme em vista lateral. Maior altura na região antero-mediana. Margem dorsal nitidamente arqueada. Margem ventral côncava na região mediana. Contorno das extremidades arredondadas, sendo o anterior mais amplo que aquele da posterior. Valva esquerda maior, com recobrimento nas margens ventral e dorsal. Em vista dorsal formato subovalado, extremidades afiladas, em especial a anterior. Superfície externa lisa (Brady, 1880).

Discussão: O gênero *Bythocypris* se distingue do gênero *Cypris* pelas partes moles e pelo formato da carapaça (Brady, 1880). De acordo com Coryell e Booth (1933) o gênero *Silenites silenus* apresenta semelhanças com o gênero *Bythocypris*, a exceção ocorre na margem ventral que é amplamente arredondada na região posterior, fazendo uma linha de maior comprimento bem acima do contato ventral entre as valvas.

Bythocypris possui diferentes atribuições à família, Brady (1880) atribui o gênero a Família Cypridae, já Maddocks (1969) atribui esse mesmo gênero a Família Bythocyprididae. No entanto Almeida (2005) e Kellet (1935) atribuíram este gênero a Família Bairdiidae, atribuição essa adotada no presente trabalho.

Bythocypris sp. 1

(Figura 10 C1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-07.

Medidas: 476, 06 µm de comprimento, 292,94 µm de altura e 245, 43 µm de largura.

Descrição: Carapaça subovalada em vista lateral, maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade anterior arredondada e extremidade posterior arredondada e baixa. Margem ventral retilínea apresentando leve concavidade na região antero-mediana, margem dorsal levemente arqueada com caimento para a extremidade posterior. Valvas simétricas em vista dorsal, carapaça subovalada e biconvexa, maior largura na região mediana. Superfície externa lisa.

Discussão: *Bythocypris* sp. 1 apresenta semelhanças com a espécie-tipo *Bythocypris reniformis* Brady, 1880 pela maior altura na região antero-mediana, contorno das extremidades arredondadas, formato levemente arqueado da margem dorsal. Mas apresenta distinção em relação ao formato subreniforme em vista lateral e a concavidade na região mediana da margem ventral.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-17, siltito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça moderada.

Gênero *Bairdiacypris* Bradfield, 1935

Espécie tipo: *Bairdiacypris deloi* Bradfield, 1935.

Diagnose: Carapaça alongada, robusta, subreniforme em vista lateral; maior altura e largura na região posterior. Margem dorsal comprida, retilínea ou levemente convexa,

caimento antero-dorsal e postero-dorsal retilíneos, curtos, margem ventral côncava, extremidade posterior baixa, arredondada e curta; extremidade anterior pouco mais baixa que a altura mediana, arredondada com maior amplitude que a posterior, valva esquerda maior, com recobrimento estreito, mas predominante; superfície externa lisa (Bradfield, 1935).

Discussão: O gênero *Bairdiacypris* apresenta relações com *Bairdia* e *Bythocypris*. O tamanho é quase o dobro da média de *Bythocypris*, e se aproxima das medidas de *Bairdia*. O recobrimento das valvas é quase o mesmo para *Bairdia*, geralmente estreita. Na região dorsal, a sobreposição é pequena em alguns espécimes. O recobrimento na dorsal é extremamente pequeno para algumas espécies. Este gênero também se assemelha a espécie *Argiloecia regularis* Delo, 1930 (Bradfield, 1935).

Bairdiacypris sp. 1

(Figura 10 D1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-08.

Medidas: 863,06 µm de comprimento, 525,04 µm de altura e 388,92 µm de largura.

Descrição: Carapaça alongada e robusta em vista lateral. Maior altura na região postero-mediana. Contorno da extremidade posterior fortemente arredondado e anterior menos arredondado, margem ventral levemente côncava, margem dorsal retilínea. Valva esquerda maior com leve recobrimento na margem ventral. Em vista dorsal, carapaça subovóide, maior largura na região posterior, extremidade anterior e posterior levemente afiladas. Linha de charneira retilínea. Superfície externa lisa.

Discussão: *Bairdiacypris* sp. 1 apresenta semelhanças com *Bairdiacypris* sp. 2 descrita e ilustrada por Tomassi (2009) como o recobrimento da valva esquerda sobre a direita e as extremidades anterior e posterior arredondadas. No entanto, *Bairdiacypris* sp. 1 distingui-se de *Bairdiacypris* sp. 2 pelo formato alongado em vista lateral e maior altura e largura na região postero mediana, enquanto que *Bairdiacypris* sp. 2 possui formato reniforme e maior altura e largura na região mediana.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-15, arenito, Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça moderada a ruim com evidente dissolução em partes da carapaça.

Ordem PALAEOCOPIDA Henningmoen 1806

Subordem KLOEDENELLOCOPINA Scott 1961

Superfamília KLOEDENELLACEA Ulrich & Bassler 1908

Família MILTONELLIDAE Sohn 1950

Gênero *Miltonella* Sohn 1950

Espécie-tipo: *Miltonella shupei* Sohn, 1950

Diagnose: Carapaça grande e subelíptica em vista lateral. Margem dorsal reta. Margem ventral reta ou levemente côncava, o grau de concavidade variando de acordo com os indivíduos. margens anterior maior com extremidade curvada. A margem posterior tem uma ligeira quebra gerando uma curva localizada no terço dorsal da altura da valva. Valvas de contorno assimétrico, devido à charneira e a sobreposição destas. Maior altura anterior, angulo localizado proximo a região da valva esquerda do que na direita. Maior comprimento na região mediana. Superfície externa em ambas valvas marcada por sulcos (Sohn, 1950).

Discussão: O gênero *Miltonella* tem como característica a presença de sulcos, assim, o único gênero conhecido que tem um sulco semelhante a *Miltonella* é o gênero do Ordoviciano *Conchoprimitia* Opik, 1935. Apesar desta semelhança *Miltonella* se difere deste pelo contorno lateral, ligamento dos músculos e posição do sulco (Sohn, 1950). O gênero *Miltonella* foi atribuído a superfamília Beyrichiacea Matthew, 1866 por Sohn, 1950, já Crasquin-Soleau, 1997 atribuiu esse gênero a superfamília Kloedenellacea Ulrich & Bassler, 1908, posição esta adotada neste trabalho.

?Miltonella sp. 1

(Figura 11 A1-2)

Hipótipo: 2 valvas. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-09.

Medidas: 890, 25 µm de comprimento e 591,97 µm de altura.

Descrição: Carapaça biconvexa em vista lateral, maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade anterior amplamente arredondada e posterior arredondada. Margem ventral convexa, margem dorsal retilínea com caimento na região posterior. Valvas simétricas. Vista dorsal subovóide, maior largura na região mediana. Região posterior afilada a subarredondada e anterior arredondada. Superfície externa lisa.

Discussão: *?Miltonella* sp. 1 é semelhante à *Miltonella shupei* Sohn, 1950 pelo formato biconvexo e pela retilinidade da margem dorsal, no entanto se difere pela convexidade da margem ventral. A margem ventral do gênero *Miltonella* pode variar de acordo com o espécime podendo também ser retilínea (Sohn, 1950). Este gênero também apresenta semelhanças com *Miltonella shupei* descrito por Crasquin-Soleau (1997) como margem dorsal retilínea, no entanto se difere por não apresentar sulcos e curvas na parte central da valva. O mal estado de preservação da carapaça e o fato de ser apenas valva não permite que seja feita uma atribuição segura em relação ao gênero.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02 calcirrudito e AGSL-17, siltito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça ruim devido à dissolução.

Família KNOXITIDAE Egorov, 1950

Gênero *Langdaia* Wang, 1978

Espécie tipo: *Langdaia suboblunga* Wang, 1978

Diagnose: Carapaça pequena, alongada a subelíptica em vista lateral. Margem dorsal retilínea, ângulo antero-dorsal mais obtuso que o postero-dorsal; margem ventral retilínea. Extremidade anterior mais arredondada e ampla que a posterior. Valva direita

maior, sobrepondo à esquerda, exceto na margem dorsal ao longo da charneira, onde a valva esquerda sobrepõe à direita com discrição. Superfície marcada por sulco mediano, ou porocanais, normalmente não distinguível quando a lamela externa está preservada. Lobo mediano ausente e dimorfismo proeminente. Os tecnomorfos são lenticulares em vista dorsal, com maior largura postero-mediana; os heteromorfos são cuneiformes em vista dorsal, com maior largura posterior (Wang, 1978).

Discussão: Existem apenas duas espécies formalmente descritas para este gênero, à espécie tipo *Langdaia suboblonga* Wang, 1978 e *Langdaia Laolongdongensis* Crasquin & Kershaw (2005). *Langdaia laolongdongensis* se difere da *Langdaia suboblonga* por possui uma carapaça mais quadrangular e ornamentação reticulada bem marcada (Crasquin & Kershaw, 2005).

?Langdaia sp. 1

(Figura 11 B1-2)

Hipótipo: 1 valva. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-10.

Medidas: 624, 08 µm de comprimento, 359,21 µm de altura e 249,45 µm de largura.

Descrição: Carapaça alongada, maior altura na região antero-mediana. Margem dorsal com leve caimento em direção posterior, margem ventral retilínea. Contorno da extremidade anterior ampla e arredondado e posterior arredondado. Valva direita maior com recobrimento sobre a valva esquerda. Em vista dorsal, carapaça subovóide. Região anterior arredondada e posterior levemente afilada. Maior largura na região postero-mediana. Linha de charneira bem marcada. Superfície externa lisa.

Discussão: *?Langdaia* sp. 1 se assemelha a *Langdaia suboblonga* Wang, 1978 por apresentar margem dorsal e ventral retilínea e extremidade anterior mais ampla e arredondada que a posterior, mas distingui-se por não apresentar evidências de recobrimento entre as valvas. Estas mesmas características são descritas para *Langdaia suboblonga* ilustrada por Crasquin & Kershaw (2005). *?Langdaia* sp. 1 ilustrada neste trabalho se difere de *Langdaia* sp 1 descrita e ilustrada por Tomassi (2009) devido à marcada convexidade da margem ventral e o formato ovóide da carapaça. *?Langdaia*

sp. 1 de acordo com o diagnóstico de Wang (1978) pode ser caracterizado como um tecnomorfo devido a sua maior largura ser na região postero-mediana.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da carapaça moderada, apresentando provável recristalização.

Familia Incertae

Gen. 1 sp. 1

(Figura 13 A1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-11.

Medidas: 443,92 µm de comprimento, altura 259,36 µm de altura e 263,18 µm de largura.

Descrição: Carapaça ovalada em vista lateral, maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade anterior amplamente arredondada e extremidade posterior arredondada. Margem ventral convexa, margem dorsal retilínea. Não apresenta evidências de recobrimento. Carapaça em vista dorsal ovalada. Região anterior e posterior arredondadas. Maior largura na região mediana. Superfície externa lisa.

Discussão: Gen. 1 sp. 1 apresenta semelhanças com a espécie *Paraparchites gormashovae* Kotchekova & Guseva, 1972 devido o formato ovalado da valva em vista lateral, extremidades anterior e posterior arredondadas, margem dorsal retilínea e margem ventral convexa. As espécies se diferem devido ao posicionamento de maior altura na região mediana e do recobrimento da valva esquerda sobre a direita em *Paraparchites gormashovae*.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Qualidade de preservação da carapaça, moderada a ruim.

Gen. 2 sp. 1

(Figura 13 B1-2)

Hipótipo: 1 valva direita. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-12.

Medidas: 420, 46 µm de comprimento e 237, 67 µm de largura.

Descrição: carapaça sub-ovalada e alongada. Maior altura na região mediana. Contorno da extremidade anterior arredondada, extremidade posterior subarredondada. Margem dorsal levemente arqueada, margem ventral subretilínea. Não apresenta evidências de recobrimento. Vista dorsal subovalada. Maior largura na região mediana. Região posterior afilada e anterior subarredondada. Linha de charneira retilínea. Superfície externa lisa.

Discussão: Gen. 2 sp. 1 apresenta formato alongado bastante semelhante à *Pseudobythocypris pediformes* Knight, 1928 descrito por Crasquin-Soleau (1997) bem como as bordas anterior e posterior arredondadas e margem dorsal arqueada, distingue deste apenas por apresentar margem ventral sub-retilínea e pela ausência de sobreposição. *Pseudobythocypris?* descrito por Zabert (1985) também é bastante semelhante ao Gen. 1 sp. 1, mas, no entanto a atribuição deste fica em aberta, pois se trata apenas de uma valva direita com qualidade de preservação ruim, que impossibilita a visualização da sobreposição das valvas, característica marcante deste gênero.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano Superior, Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da valva ruim com evidente dissolução.

Gen. 3 sp. 1

(Figura 13 C1-2)

Hipótipo: 1 valva direita. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-13.

Medidas: 339, 58 μm de comprimento e 187, 73 μm de altura.

Descrição: Carapaça com formato sub-trapezoidal e alongado em vista lateral, maior altura na região antero-mediana. Contorno da extremidade posterior afilada e pontiaguda, extremidade anterior amplamente arredondada. Margem dorsal retilínea com caimento acentuado para a região posterior, margem ventral retilínea. Evidências de recobrimento da valva direita sobre a esquerda na região ventral. Vista dorsal subovalada, maior largura na região posterior. Região posterior afilada e anterior arredondada. Superfície externa lisa.

Discussão: Gen. 2 sp. 1 assemelha-se a *Baslerrella acuta* Kochetkova & Guseva, 1972 pelo formato em forma de cunha, margem dorsal reta e extremidade posterior afinada e estreita. No entanto se difere do gênero descrito pela maior altura ocorrer na região posterior e à sobreposição da valva esquerda sobre a direita.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação da valva ruim devido à dissolução.

Gen. 4 sp. 1

(Figura 13 D1-3)

Hipótipo: 1 carapaça. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-14.

Medidas: 637,17 μm de comprimento, 410,83 μm de altura e 228,23 μm de largura.

Descrição: Carapaça subarredondada e achatada em vista lateral, maior altura na região mediana. Contorno das extremidades anterior e posterior arredondadas. Valva esquerda

maior, com recobrimdo em toda a margem de contato livre. Margem ventral retilínea e suavemente convexa, margem dorsal convexa. Em vista dorsal, carapaça alongada, maior largura na região mediana com extremidades afiladas. Superfície externa lisa.

Discussão: Gen. 4 sp. 1 assemelha-se a *Bythocypris tomlinsoni* Harlton, 1929, pelo formato subarredondado e achatamento da carapaça, margem dorsal arqueada e ventral retilínea e contorno das extremidades arredondadas, além do recobrimento da valva esquerda sobre a direita, mas distingue-se de *B. tomlinsoni* Harlton, 1929 por apresentar maior largura na região mediana.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-15, arenito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação ruim com evidente dissolução em partes da carapaça.

Gen. 5 sp. 1

(Figura 13 E1-2)

Hipótipo: 1 valva esquerda. Depositado na coleção do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Mato Grosso sob a designação CM-15.

Medidas: 592, 25 µm de comprimento e 368,29 µm de altura.

Descrição: Carapaça subtriangular em vista lateral, maior altura na região mediana. Contorno da extremidade anterior arredondada e posterior arredondada baixa e pontiaguda. Margem dorsal convexa com caimento abrupto na região posterior. Margem ventral com concavidade na região anterior e leve convexidade na porção posterior. Não apresenta evidências de recobrimento. Vista dorsal levemente achatada, maior largura na região mediana. Região posterior afilada e anterior arredondada, linha de charneira retilínea. Superfície externa lisa, sem ornamentações.

Discussão: Gen. 5 sp. 1 assemelha-se a espécie-tipo *Basslerella crassa* Kellet, 1935, pelo formato subtriangular em vista lateral, maior altura na região mediana, margem dorsal convexa e pelo formato das extremidades anterior e posterior. No entanto, o espécime ilustrado trata-se apenas de uma carapaça esquerda, sendo assim não foi possível verificar sobreposição e uma atribuição segura a nível de gênero.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Preservação: Preservação moderada a ruim devido à dissolução na superfície da valva.

Contramoldes

(Figura 12 E1).

Os cotramoldes de ostracodes ilustrados para as amostras são de diferentes tamanhos e gêneros, no entanto não foi possível uma classificação segura dos ostracodes presentes nas amostras, pois estes se tratam apenas de contramoldes.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL- 11 siltito, 12 e 19 arenito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

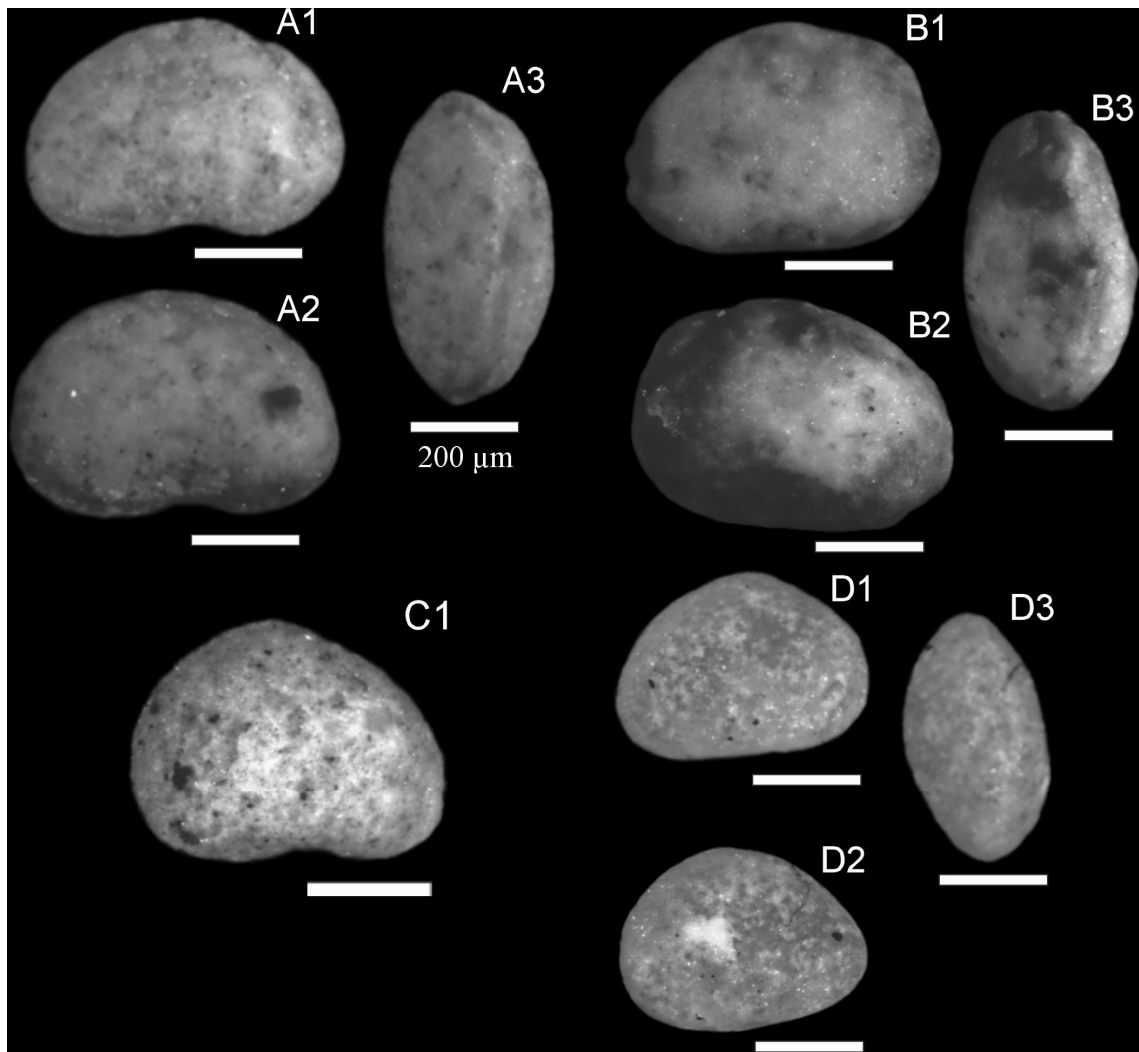


Figura 9. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *Basslerella* sp.1, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *Praepilatina* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. *?Praepilatina* sp. 2, C1- Vista lateral esquerda.. *Silenites* sp. 1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Escala = 200 μ m.

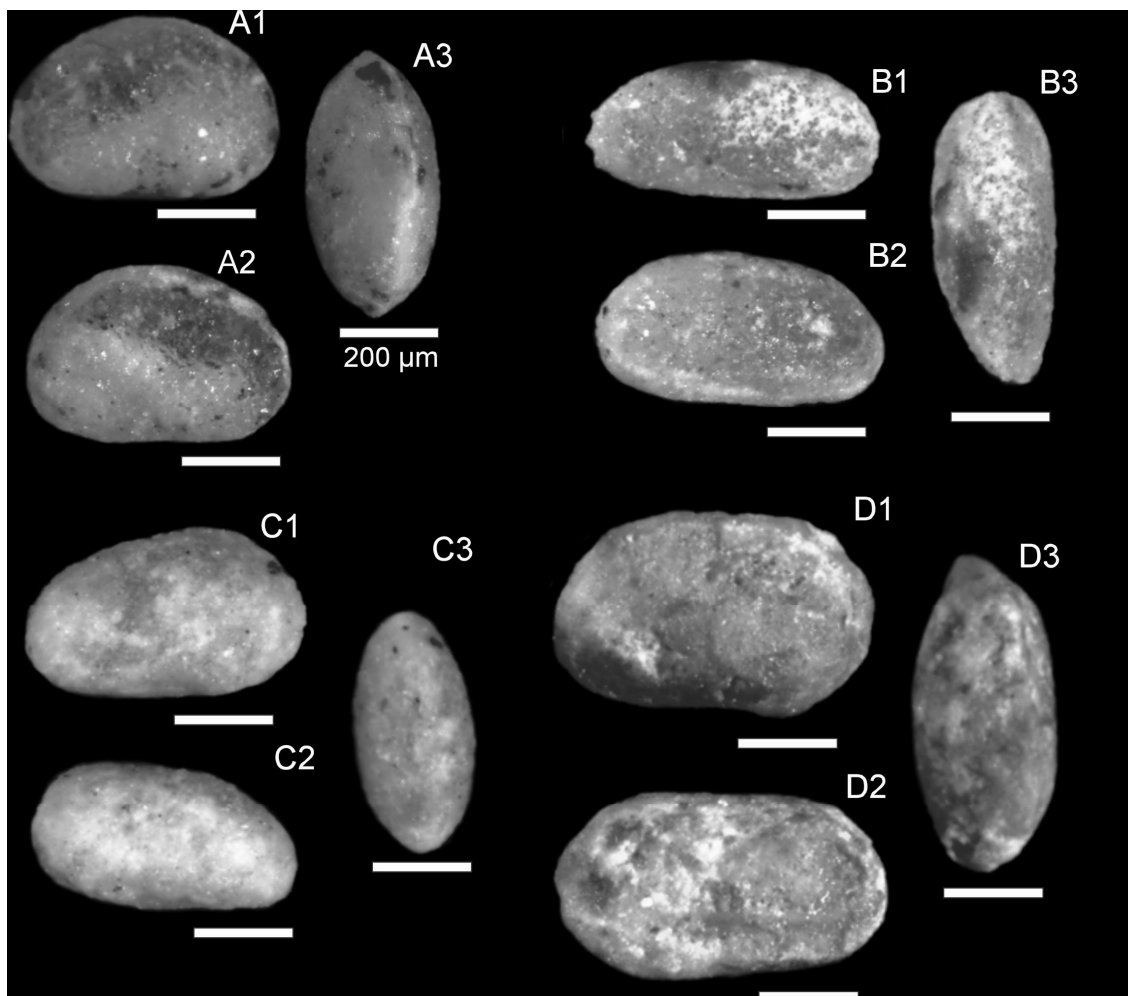


Figura 10. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *Silenites* sp.2, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *?Microcheilinella* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. *Bythocypris* sp. 1, C1- Vista lateral direita, C2- Vista lateral esquerda, C3- Vista dorsal. *Bairdiacypris* sp. 1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Escala = 200 μ m.

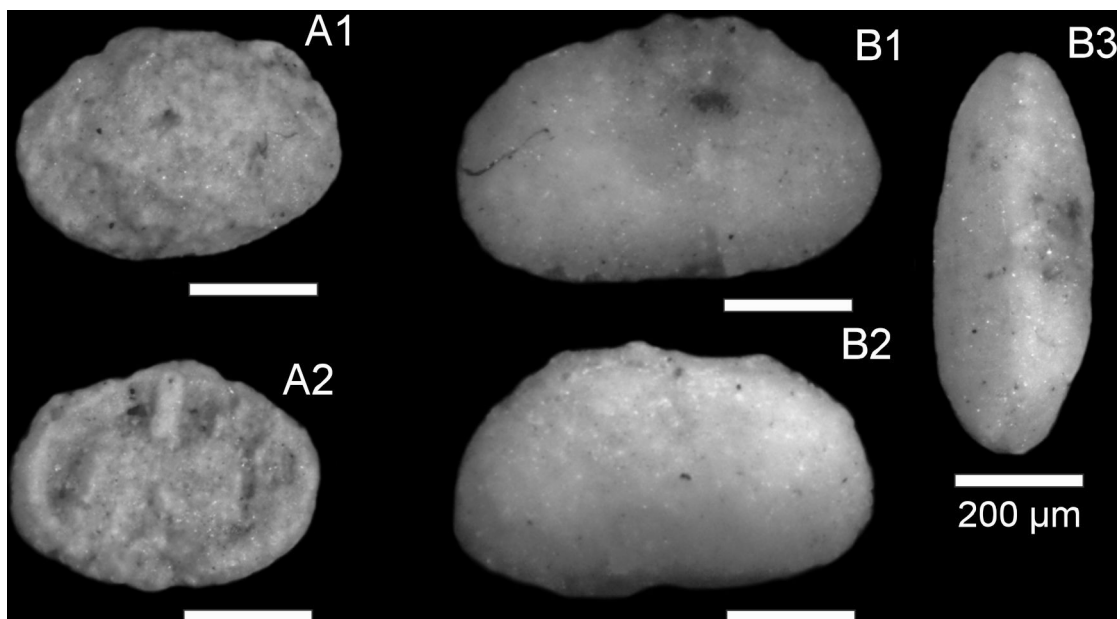


Figura 11. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. *?Miltonella* sp. 1, A1- Vista lateral direita, A2- Vista lateral esquerda, A3- Vista dorsal. *?Langdaia* sp. 1, B1- Vista lateral direita, B2- Vista lateral esquerda, B3- Vista dorsal. Escala = 200 µm.

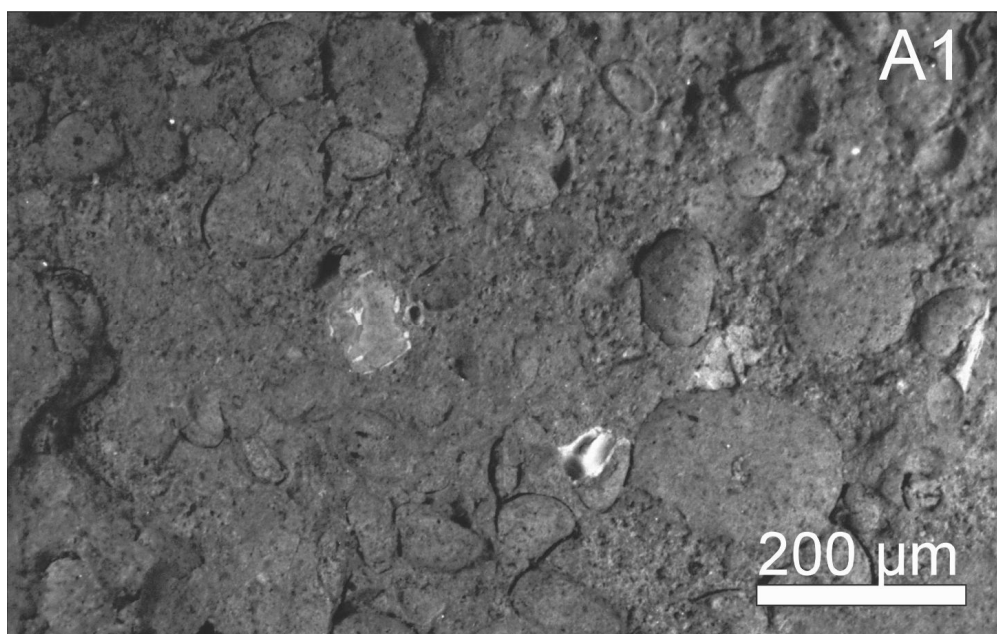


Figura 12. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. A1- Amostra com contramoldes de ostracodes. Escala = 200 µm.

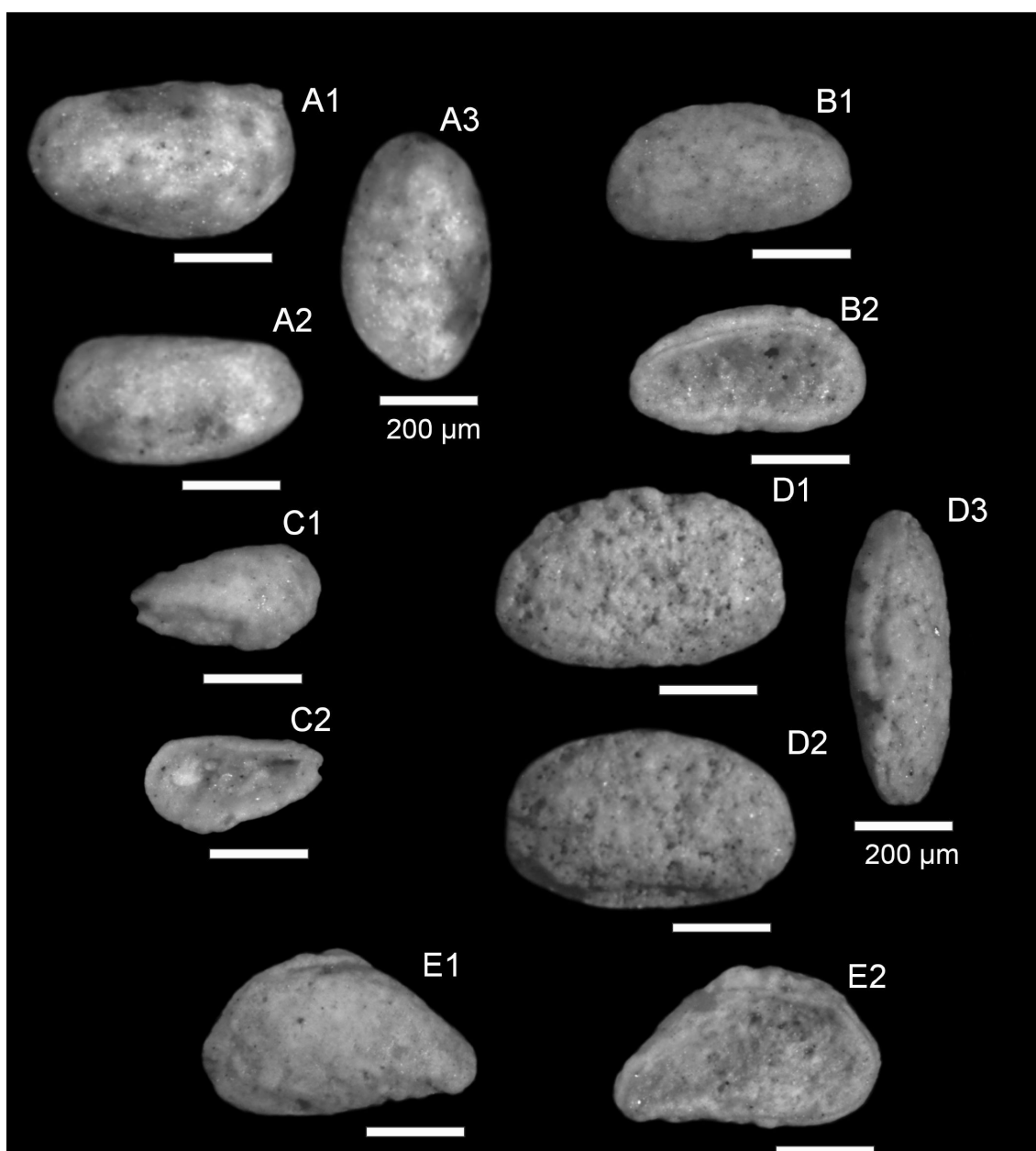


Figura 13. Ostracodes da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. Gen. 1 sp. 1, A1- Vista lateral direita. A2- Vista lateral esquerda. A3- Vista dorsal. Gen.2 sp. 1, B1- Vista lateral esquerda. B2- Vista interna da valva esquerda. Gen. 3 sp. 1, C1- Vista lateral direita. C2- Vista interna da valva direita. Gen. 4 sp.1, D1- Vista lateral direita, D2- Vista lateral esquerda, D3- Vista dorsal. Gen. 5 sp. 1, E1- Vista lateral esquerda, E2- Vista interna da valva esquerda. Escala = 200 μ m.

Conjunto microfossilífero

Além dos microfósseis de ostracodes foram recuperados e ilustrados dentes e escamas de peixes, espículas de espongiários, foraminífero e um fragmento vegetal.

Os dentes e as escamas foram identificados como sendo pertencente à Ordem Paleonisciformes. A sistemática dos ictiodontes e escamas seguem aquela utilizada por Richter (1985). A sistemática das espículas segue Fernandes (2000). A sistemática do foraminífero segue Vilela (2000).

A maioria dos peixes paleonisciformes está restrita ao Paleozóico, mas os últimos atingem o Cretáceo Inferior. É considerado um grupo parafilético, incluindo formas primitivas e outras, mais avançadas. Restos desarticulados de paleonisciformes, principalmente dentes e escamas, são bastante comuns nas rochas do Paleozóico brasileiro (Fernandes, 2000).

Classe: OSTEICHTHYES

Subclasse: ACTINOPTERIGII

Classe: PALEONISCIFORMES

Escamas de paleonisciformes CM-20

(Figura 14 A1,2,3,4,5-6).

As escamas nos Paleonisciformes são do tipo ganóide com formato romboédrico e constituição rígida. Apresentam uma camada basal de osso lamelar celular, uma camada de dentina (ortodentina) e uma cobertura de esmalte de origem ectodérmica (ganoína) (Richter *et al.*, 2000).

Descrição: Escamas de paleonisciformes romboédricas e losangulares em vista superior, costeladas e margem lisa.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostras AGSL-10 e 11, siltito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Dentes de paleonisciformes CM-21

(Figura 14 B1,2,3,4,5-6).

Os dentes de paleonisciformes são bem característicos e podem variar muito na forma e tamanho. Externamente apresentam poucas características, como capuz apical e fuste de formato cônico. A fuste pode ser costelada lisa ou coberta por tubérculos (Chahud, 2010).

Descrição: Dentes alongados lisos e levemente curvos, fuste lisa quando presente, sem ornamentação. O capuz apical é liso sem ornamentação.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-04, 10, 11, 18, 19 e CO-01. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

A sistemática das espículas segue aquela utilizada por Fernandes, (2000). As espículas de espongiários podem ser constituídas de carbonato de cálcio ou sílica, podem estar isoladas, formando redes ou encaixadas em um esqueleto calcário. São conhecidas desde o Cambriano no registro paleontológico (Fernandes, 2000).

Classe DESMOPONGIA

Espículas de espongiários CM-22

(Figura 14 C1).

Descrição: Espículas de espongiário monoaxônicas com um único eixo e extremidades arredondadas.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra AGSL-04, 05, 06, 07, 08,09, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 e 18, CO 01 e CO 02. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Os foraminíferos são conhecidos desde o Cambriano até o recente, incluem 12 subordens. A sistemática dos foraminíferos segue Vilela (2000). A forma unilocular com uma única abertura da espécie são características que permitem uma identificação dessa espécie dentro da subordem Textulariina.

Classe: RHIZOPODA

Ordem: FORAMINIFERIDA

Subordem TEXTULARIINA

?Foraminífero CM-23

(Figura 14 D2)

Descrição: ?Foraminífero unilocular em forma de espiral apresenta poros em toda extensão da carapaça e possui uma única abertura.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-01, calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

Fragmento vegetal CM-24

(Figura 14 E1)

Descrição: O fragmento vegetal apresenta muita semelhança com um fóssil de folha, pois é possível verificar algumas divisões encontradas em folhas como o pecíolo que é a haste que sustenta a folha e a liga ao caule, as nervuras e o limbo que a parte da folha responsável por receber a luz solar e realizar a fotossíntese. O fragmento vegetal ilustrado não pode ser identificado a nível taxonômico, pois se trata apenas de uma parte de um vegetal.

Localidade: Fazenda São Lourenço, Município de Alto Garças, Mato Grosso.

Horizonte: Amostra CO-02 calcirrudito. Formação Estrada Nova, Permiano da Bacia do Paraná.

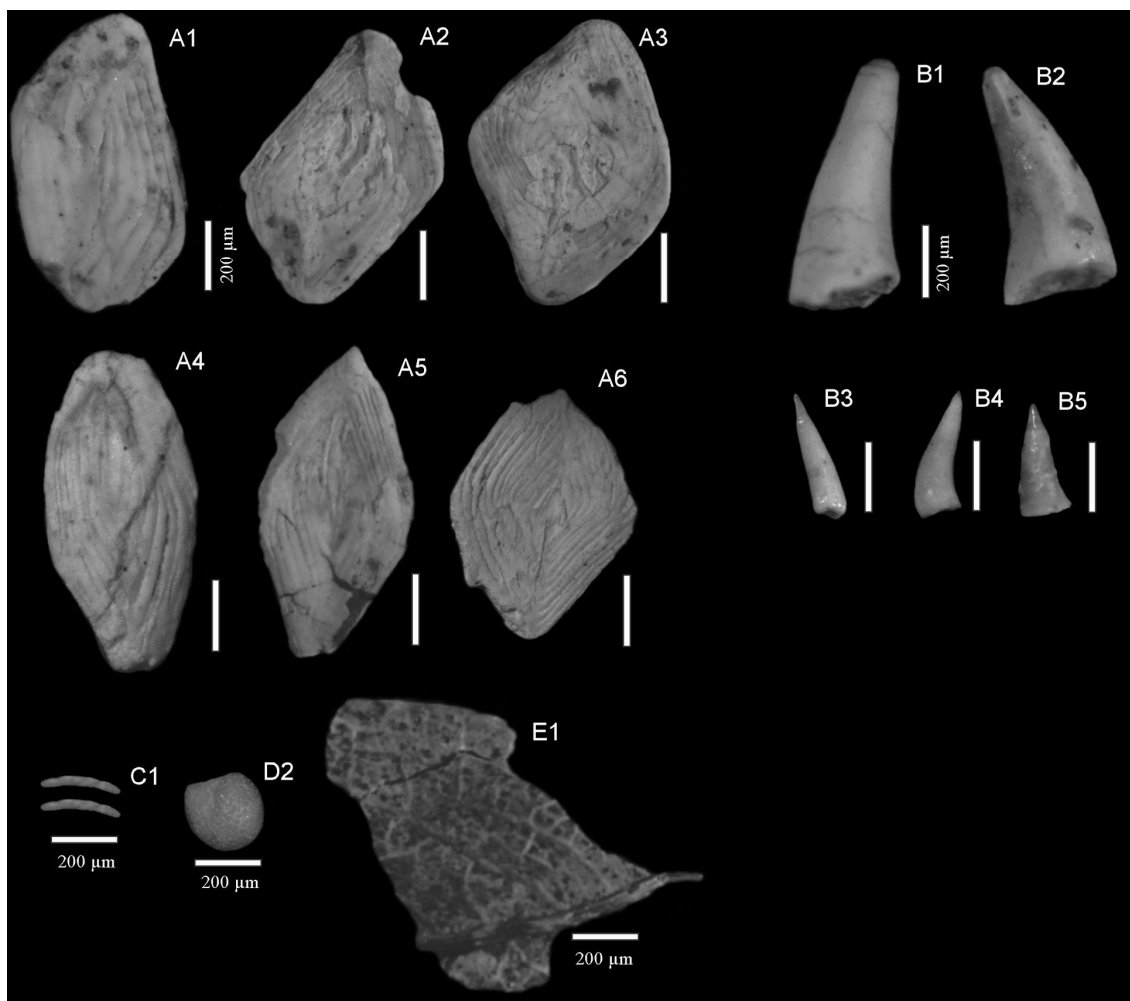


Figura 14. Conjunto microfossilífero da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova. A1,2,3,4,5,6- Escamas de Palaonisciformes. B1,2,3,4,5- Dentes de Palaonisciformes. C1- Espículas de espongiários. D2- ?Formanífero. E1- Fragmento vegetal. Escala = 200 µm.

Conjunto macrofossilífero

Esse conjunto é representado pela presença de fósseis de mesossauros na área de estudo, além dos ostracodes e o conjunto microfossilífero. Os mesossauros foram reptéis aquáticos que viveram no permiano (Soares, 2003; Sedor & Silva, 2004). São representados por três gêneros, *Mesosaurus tenuidens* Gervais 1864, *Stereosternum tumidum* Cope 1886 e *Brazilosaurus sanpauloensis* Shikama e Osaki 1966.

Ordem PROGANOSAURIA

Família MESOSAURIDAE

(Figura 15 A,B,C,D)

Descrição: Os fósseis de mesossauros apresentam esqueletos semi-articulados (Figura A), semi-articulados exibindo ossos da coluna vertebral articulados com osso da costela (Figura B) ou apenas ossos dispersos no folhelho preto (Figura C-D).

Localidade: Pedreira Império Mineração LTDA, Município de Portelândia, Goiás.

Horizonte: Amostras de calcarenito, calcilutito, e folhelhos. Formação Irati, Permiano da Bacia do Paraná.

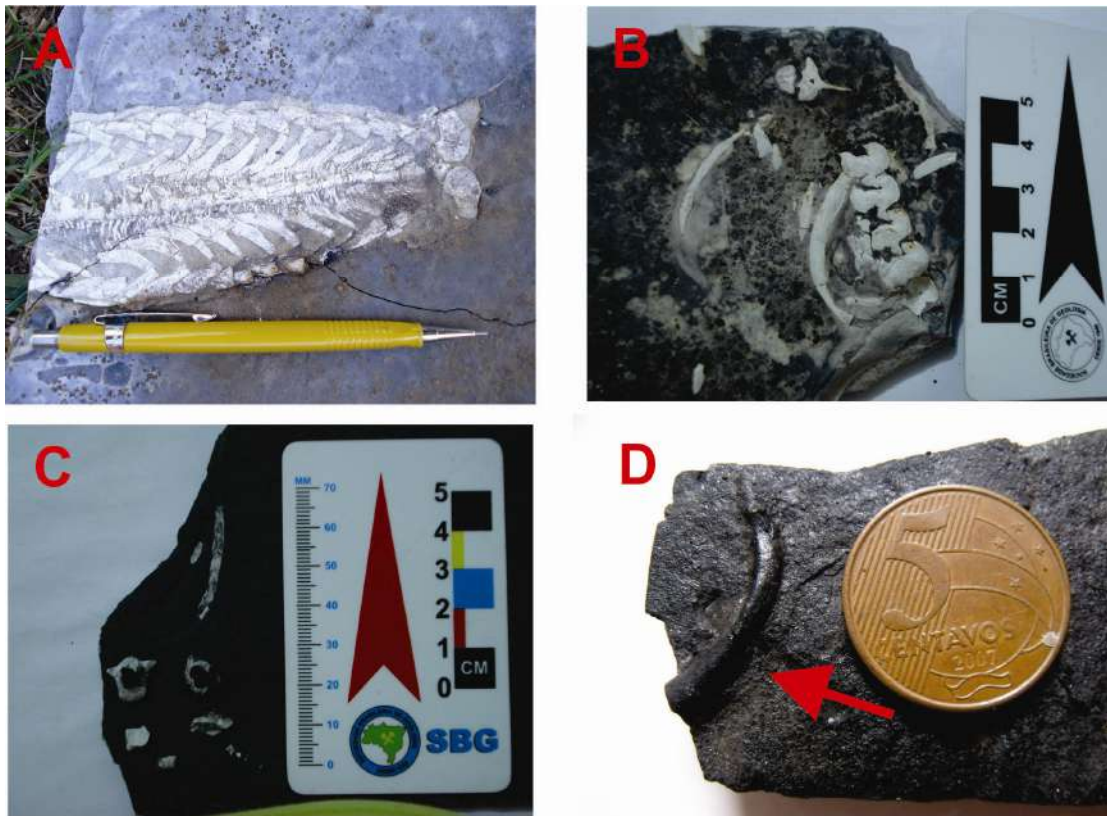


Figura 15. Conjunto macrofossilífero da Bacia do Paraná, Grupo Passa Dois, Formação Irati. A- Mesossauro semi-articulado, notar presença da coluna vertebral e costelas. B- Vértébras da coluna vertebral e costela. C-D- Ossos de mesossauros dispersos em folhelho preto.

PALEOECOLOGIA

Nas amostras estudadas, a fauna fóssil de ostracodes é caracterizada pelas famílias Bairdiocyprididae, Pachidomellidae, Bairdiidae, Miltonellidae, Knoxitidae. Estas famílias são caracterizadas como de ambiente marinho e que viviam em condições ambientais similares (Melnik & Maddoks, 1988) predominantemente eurihalinas, ou seja, os indivíduos podiam viver numa gama larga de salinidade, ocupar diferentes substratos como arenosos e pelíticos e apresentar hábitos endobiontes (cavadores). Exceto a família Bairdiidae cujo habitat é mais estenohalino, ou seja os indivíduos não suportavam grandes variações de salinidade e seus hábitos rastejadores. Além disso, os ostracodes da área de estudo apresentam baixa diversidade.

As famílias Bairdiocyprididae e Pachydomellidae são compostas por ostracodes de carapaça lisa e pequena, sendo estes euhalino ou hipersalino, tendo a capacidade de ocupar vários ambientes, embora a sua diversidade seja maior em ambientes próximos da costa e na plataforma interna. No entanto alguns gêneros como p. e. *Bythocypris* e *Basslerella* também podem ser encontrados em águas mais profundas como costa afora (Melnik & Maddocks, 1988). Essas famílias na área de estudo são formadas pelas espécies *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, ?*Praepilatina* sp. 2, *Silenites* sp. 1, *Silenites* sp. 2, pertencentes à família Bairdiocypridae, e ?*Microcheilinella* sp. 1, pertencente à família Pachydomellidae. Estas espécies estão presentes em ambiente marinho raso e eurialino, ocupando substratos terrígenos e pelíticos macios com indivíduos de hábitos endobiontes (Tabela 2).

As famílias Miltonellidae e Knoxitidae também são adaptadas a ambientes marinho rasos e eurialinos, podendo considerar que seu ambiente deposicional era localizado em uma zona de infralitoral, abaixo da base da onda normal (Crasquin, *et al.*, 1999; Crasquin-Soleau, *et al.*, 2005; Chitarin *et al.*, 2008), que pode ser analogamente comparado a região de face de praia (*shoreface*). Segundo Melnik & Maddocks (1988) essas famílias apresentam grandes dispersões dentro de uma associação de comunidades, com capacidade de ocupar vários habitat. Assim para a área de estudo a espécie ?*Miltonella* sp. 1 pertence a família Miltonellidae e a espécie ?*Langdaia* sp. 1 a família Knoxitidae, ambas presentes em ambientes marinhos muito rasos, eurialinos e

encontrados em substratos lamosos inconsolidados e estaveis, com indivíduos de hábito endobionte (Tabela 2).

A família Bairdiidae habita águas rasas a profundas, desde ambientes carbonáticos com salinidade normal (Crasquin-Soleau, *et al.*, 1999; Crasquin-Soleau, *et al.*, 2005; Chitarin *et al.*, 2008; Melnyk & Maddocks, 1988). Na área de estudo, os gêneros *Bythocypris* sp. 1 e *Bairdiacypris* sp. 1, desta família, provavelmente habitava ambientes de plataforma interna e costa afora, conforme tem sido relatado pela literatura (Melnyk & Maddocks, 1988). Este comportamento condiz com o ambiente interpretado antes para as demais famílias. Contudo, esta família tem sido relatada como estenohalina (Melnyk & Maddok, 1988; Crasquin *et al.*, 1999), ocupando substratos pelíticos duros (firmes) com hábito rastejador (Tabela 1). O comportamento estenohalino indica que esta família não suportava grandes variações de salinidade (Melnyk & Maddoks, 1988). Assim, na área de estudo, o comportamento estenohalino indica que a família Bairdiidae provavelmente ocupava um gradiente no ambiente deposicional protegido dessas variações de salinidade, talvez na região de costa afora.

Tabela 2. Interpretações paleoecológicas dos taxons descritos, de acordo com (Melnyk & Maddoks, 1988; Crasquin-Soleau, *et al.*, 1999; Crasquin-Soleau *et al.*, 2005). Ambiente: MA-marinho. Profundidade: MR-muito raso, R-raso, S-sublitoral. Salinidade: EU-eurihalino, ES-estenohalino. Substrato: TE-terrígeno, PE-pelitos, MA-macio, ES-estável, FI-firme. Hábito: CA-cavador (endobionte), RA-rastejador. ID-Indeterminado.

Famílias	Ambiente	Profundidade	Salinidade	Substrato	Hábito
Bairdiacyprididae	Marinho	R	EU	TE-PE-MA	CA
Pachydomellidae	Marinho	R	EU	TE-PE-MA	CA
Bairdiidae	Marinho	R-S	ES	FI-MA	RA
Miltonellidae	Marinho	MR	EU	ES-MA	CA
Knoxitidae	Marinho	MR	EU	ES-MA	CA
Incertae	ID	ID	ID	ID	ID

O conjunto adicional de microfósseis e macrofósseis recuperado e ilustrado na área de estudo é representado por escamas e dentes de peixes paleonisciformes, espículas de espongiários, fragmento vegetal e um ?foraminífero, além de restos de mesossauros. Estes fósseis apresentam um caráter paleoecológico e paleoambiental incerto, pois os paleonisciformes são associados a ambientes continentais e de água doce (Richter *et al.*, 2000), já as espículas podem ocupar ambientes marinhos, transicionais e aquático de água doce (Fernandes, 2000). A presença de um fragmento vegetal pode indicar proximidade com o continente e o foraminífero sobretudo habita ambiente preferencialmente marinho. Os mesossauros habitavam ambiente provavelmente marinho raso (Durand, 2005; Soares, 2003).

INTERPRETAÇÕES PALEOAMBIENTAIS

A identificação das espécies *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, ?*Praepilatina* sp. 2, *Silenites* sp. 1, *Silenites* sp. 2, *Bythocypris* sp. 1, *Bairdiacypris* sp. 1, ?*Microcheilinella* sp. 1, ?*Miltonella* sp. 1, ?*Langdaia* sp. 1, Gen. 1 sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen. 4 sp. 1, Gen. 5 sp. 1 aliada a presença de ?foraminífero, espículas de espongiários e restos de mesossauros permitem inferir que o ambiente deposicional do Grupo Passa Dois na área de estudo é marinho raso. A interpretação faciológica da área de estudo, por sua vez, apontou para um ambiente de plataforma mista, mais terrígena à medida que o ambiente evoluiu no tempo e no espaço. Restos de folhas preservadas sugerem proximidade à linha de costa e reforçam a idéia de transformação do ambiente plataformar em costeiro. Neste contexto de mudanças ambientais, as fácies sedimentares permitiram ainda o detalhamento mais acurado com a localização de cinco subambientes batimétricos que registram esta transformação por meio das associações de fácies 1 a 5. Os contatos graduais, ao invés de abruptos, entre estas associações indica arrasamento gradual na sedimentação (i.e., ficar mais raso, conforme Dicionário Huijs da Lingua Portuguesa).

Desta maneira, a associação 1 representa a face praial (shoreface), onde o depósito de calcário ocorre dentro do nível de retrabalhamento da onda normal. A associação de fácies 2, dominada pelo folhelho preto, registra a diminuição dos níveis de oxigênio e está associada com um ambiente de laguna restrita, ou seja apresentava condições anóxicas (pouco oxigênio). A associação 3, que apresenta grande semelhança com as associações de fácies 1 e 2, mas com cores avermelhadas dominando esta

associação, representada por ambientes paludais marginais à laguna, resultantes do seu arrasamento progressivo (ou seja, da associação de fácies 2). As associações de fácies 4 e 5 revelam uma mudança com a passagem de um ambiente mais carbonático para terrígeno o que caracteriza depósitos siliciclasticos do tipo deltaico.

Neste contexto, as associações de fácies 1 e 2 foram afetadas por episódios de silicificação. Esta favoreceu a preservação das carapaças de ostracodes, contudo tornou estas difíceis de serem recuperadas pelo método adotado neste trabalho. Em seção delgada, notou-se que há camadas delgadas (< 1 mm) que são verdadeiros ostracoditos. Ainda assim, a metodologia aqui aplicada permitiu apenas que uma única carapaça pudesse ser indubitavelmente recuperada, a qual devido à má qualidade de preservação não pode ser ilustrada no presente trabalho. Nestas duas associações de fácies inferiores, só foi possível a identificação de fragmentos ósseos de mesossauros.

O caráter litológico da associação 3 aliado a silicificação ainda mais intensa que nas duas associações anteriores 1 e 2 inibiu a recuperação de material por meio do método aqui adotado. Assim, 99% do material recuperado foram provenientes das associações de fácies 4 e 5.

A interpretação paleoambiental proveniente das características deposicional e hidrodinâmica das associações 4 e 5 atribui a estas condições favoráveis de depósitos em prodelta/plataforma e em barras distais de frente arenosas, respectivamente. Águas calmas marcadas por pulsos de sedimentação e boa quantidade de nutrientes são características destes ambientes de bacia numa região marinha a costeira. Nesta condição, os gêneros de ostracodes ilustrados neste trabalho e interpretados de ambiente marinho raso a plataformar estão de acordo com a interpretação sugerida pela hidrodinâmica e batimetria sugeridas pela interpretação faciológica das associações 4 e 5. Embora, não tenham sido observadas estruturas típicas de tempestades, a fácies calcirrudito da associação 5 pode representar tais instantes. Os ostracodes tanto quanto o conjunto micro e macrofossilífero das duas associações não são depósitos *in situ*. O retrabalhamento destas fácies é depreendido das (i) carapaças mal preservadas; (ii) carapaças articuladas e desarticuladas e; (iii) contramoldes diversos com carapaças de diferentes formas e tamanhos, as quais mostram que os sedimentos foram remobilizados junto com os microfósseis, episódio comum em eventos de tempestades,

mencionadas no Grupo Passa Dois na região de São Paulo (Maranhão & Petri, 1996). Estas características serão detalhadas a seguir.

O registro de contramoldes observados na área de estudo nas amostras AGSL-11 e 12 da associação de fácies 4 e AGSL-19 da associação de fácies 5, apontam para diferentes espécies, devido às diferenças no formato e tamanho das carapaças, que podem ser consideradas alongadas, arredondas e triangulares. Para esta comunidade de diferentes espécies preservadas como contramoldes externos foi possível descrever e ilustrar a espécie *?Praepilatina* sp. 2 para a amostra AGSL-12 (Figura 16). Como citado no item anterior os contramoldes indicam retrabalhamento ao invés de deposição *in situ*, sendo estes ostracodes transportados e desarticulados para então serem depositados como valvas isoladas caracterizando os contramoldes.

Os ostracodes recuperados e ilustrados nas amostras CO-01 e 02 pertencem à associação de fácies 5. Na amostra CO-01, foram recuperadas e ilustradas as espécies *Praepilatina* sp. 1, *Silenites* sp. 1, *?Microcheinella* sp. 1, *?Langdaia* sp. 1 e Gen. 1 sp. 1 (Figura 16). Na amostra CO-02 foram recuperados as espécies *Silenites* sp. 2, *?Miltonella* sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen. 5 sp. 1 (Figura 16). As espécies de ostracodes recuperadas das amostras CO-01 e 02 são representadas por carapaças articuladas e desarticuladas, indícios estes que permitem inferir um ambiente de relativa alta energia. Na amostra AGSL-15 da associação de fácies 5, são ilustradas duas espécies de ostracodes, Gen. 4 sp. 1 e *Bairdiacypris* sp. 1. A amostra AGSL-17 pertencente à associação de fácies 4 e ilustra três espécies *Bythocypris* sp. 1, *Basslerella* sp. 1, e *?Miltonella* sp. 1 (Figura 16). Os ostracodes descritos e ilustrados neste parágrafo estão associados a transporte e retrabalhamento, pois na associação de fácies 5 foram preservados ostracodes com carapaças articuladas, desarticuladas e mal preservadas. Essas associações de fácies indicam processos de transporte no ambiente, onde esses ostracodes foram transportados por um fluxo com energia relativamente alta e com capacidade de segregação, promovendo assim a desarticulação e fragmentação superficial das carapaças dos ostracodes, devido ao retrabalhamento.

O conjunto microfossilífero recuperado das amostras pertence às associações de fácies 4 e 5. Os microfósseis são representados por dentes e escamas de peixes paleonisciformes, espículas de espongiários, fragmento vegetal e um foraminífero (Figura 16).

Nas amostras foram recuperadas e ilustradas as ocorrências de escamas e dentes de peixes paleonisciformes. Os dentes de paleonisciformes ocorrem nas amostras AGSL-04, 10 e 11 da associação de fácies 4 e nas amostras AGSL-18 e 19 e CO-01 da associação de fácies 5. As escamas de paleonisciformes ocorrem nas amostras AGSL-05, 10 e 11 da associação de fácies 4. Restos desarticulados de paleonisciformes, principalmente dentes e escamas, são bastante comuns nas rochas do Paleozóico brasileiro (Richter *et al.*, 2000), ocorrendo como restos isolados e bastante frequentes na Formação Estrada Nova (Almeida, 2005; Maranhão & Petri, 1996). É evidente nas amostras o transporte desses ictiofósseis, devido à grande quantidade de escamas e dentes em diferentes estágios de preservação que chegam a formar camadas milimétricas com acúmulos dessas partes duras que após o transporte tendem a se depositar formando camadas de ossos (*bone beds*). Em contrapartida, é raro na Formação Estrada Nova fóssil de peixe completo, exceto o primeiro registro de um exemplar completo de paleonisciformes para esta formação na área de estudo, região de Alto Garças-MT (Mutter & Richter, 2007).

Os registros das espículas de espongiários ocorrem nas amostras AGSL-04, 05, 06, 08, 10, 11, 14 e 17 que pertencem à associação de fácies 4. Já as amostra AGSL-07, 09, 13, 15, 16 e 18 e CO-01 e 02 pertencem a associações de fácies 5. As espículas estão presentes nestas fácies sob a forma isolada, representam o maior registro microfossilífero da Formação Estrada Nova, pois estão presente em um maior número de amostras quando comparadas a outros microfósseis. Para Fernandes (2000), as esponjas podem ser fossilizadas com esqueletos completos formando esqueletos não espiculares ou esqueletos desarticulados formando as espículas dissociadas, as quais constituem elementos dispersos nos sedimento. Assim, as espículas da Formação Estrada Nova seguem o padrão de espículas dissociadas com esqueleto de esponjas isoladas que é comum para a Classe Desmopongia.

A presença de fragmento vegetal na amostra CO-02 da associação de fácies 5 é semelhante a um fóssil de folha. Indicando certa proximidade continental, além do evidente transporte, pois este fragmento vegetal encontra-se incompleto.

O foraminífero ilustrado para a amostra CO-01 da associação de fácies 5 é representado apenas por um único indivíduo. A associação do foraminífero a fácies

calcirrudito indica que este foi transportado do seu ambiente deposicional e então depositado nesta fácies.

A presença de restos de mesossauros semiarticulados e desarticulados nas associações de fácies 1 e 2 indicam aumento de energia do fluido que favoreceu ao transporte e retrabalhamento dos ossos de mesossauros. Fósseis de mesossauros são comuns na Formação Irati, onde estes podem ser encontrados com esqueletos quase completos (articulados) (Barberena *et al.*, 2002).

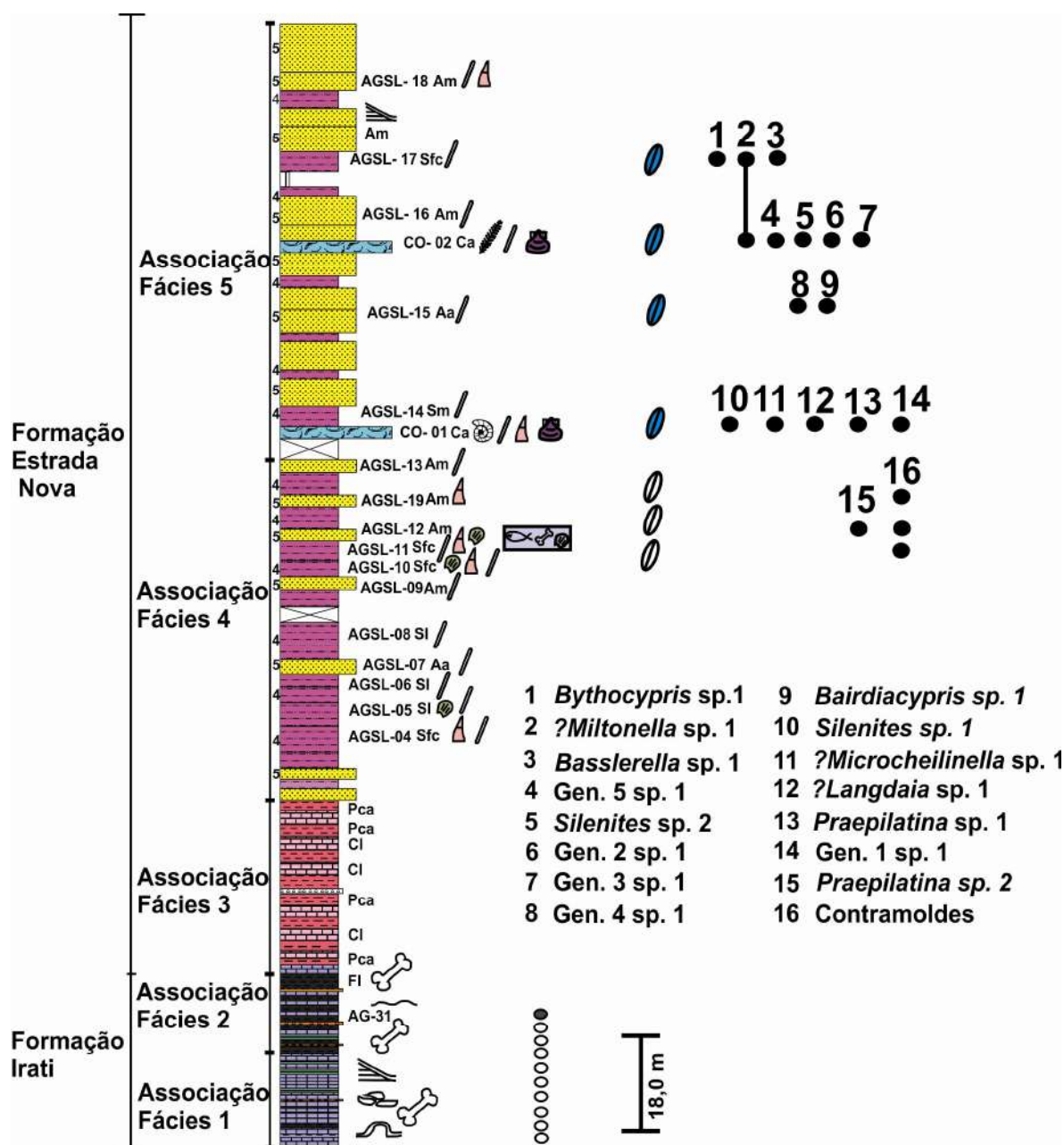


Figura 16. Seção estratigráfica composta das associações de fácies 1 e 2 que correspondem a Formação Irati e associação de fácies 3, 4 e 5 que correspondem a Formação Estrada Nova, nas regiões de Alto Garças (MT) e Portelândia (GO). Distribuição das espécies de ostracodes de acordo com as amostras e fácies das quais foram recuperadas, além da distribuição do conjunto micro e macrofossilífero.

CONCLUSÕES

Na área de estudo, foram descritas e ilustradas quinze espécies de ostracodes: *Basslerella* sp. 1, *Praepilatina* sp. 1, ?*Praepilatina* sp. 2, *Silenitis* sp. 1, *Silenites* sp. 2, *Bythocypris* sp. 1, *Bairdiocypris* sp. 1, ?*Microcheilinella* sp. 1, ?*Miltonella* sp. 1, ?*Langdaia* sp. 1, Gen. 1 sp. 1, Gen. 2 sp. 1, Gen. 3 sp. 1, Gen.4 sp. 1, Gen. 5 sp. 1. A partir dos ostracodes ilustrados foi possível a identificação das famílias Bairdiocyprididae, Pachydomellidae, Miltonellidae, Knoxitidae e Bairdiidae. A reunião dessas famílias em um único depósito como o da área de estudo implica transporte e retrabalhamento das espécies, uma vez que estas famílias ocupavam ambientes ecológicos com características tais como profundidade, salinidade, substratos e hábitos bem distintos.

Além dos ostracodes, foram observados os conjuntos micro e macrofossilíferos que se depositaram junto com os ostracodes. Nestes conjuntos, foi possível identificar escamas e dentes de peixes paleonisciformes, espículas de espongiários, foraminífero, fragmentos vegetais e ossos de mesossauros. Os ostracodes e esses conjuntos ilustrados reforçam a idéia de que estes não se formaram *in situ* nos depósitos estudados, pois os ostracodes apresentam desarticulação e baixa qualidade de preservação das valvas e carapaças . Os conjuntos micro e macrofossilíferos são representados por fragmentos ósseos dispersos nos sedimentos ou por vezes semi-articulados, reforçando a ideia de transporte e retrabalhamento.

De acordo com a interpretação paleoambiental, a área de estudo é caracterizada por ambiente marinho raso de plataforma marinha mista que evoluiu para um ambiente terrígeno provavelmente deltaico. Esta interpretação foi possível devido a interpretação faciológica, ostracodes e o conteúdo de micro e macrofósseis.

REFERÊNCIAS

- Adamczak, F. 1976. Middle Devonian Podocopida (Ostracoda) Poland: Their morphology, systematics and occurrence . *Senckenbergiana Lethaea*, **57**(4/6):265-467.
- Almeida, C. M. 2005. *Taxonomia e paleoecologia de ostracodes do Permiano da Bacia do Paraná, Estado de Goiás, Brasil: Considerações paleoambientais e cronoestratigráficas*. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 59 p.
- Armstrong HA, Brasier MD. 2005. *Microfossils*. Oxford, Blackwell Publishing. 305 p.
- Andreis, R. R. & Carvalho, I de S. 2001. A Formação Corumbataí (Permiano Superior-Triássico Inferior, Bacia do Paraná), na Pedreira Pau Petro, Município de Taguaí, São Paulo, Brasil: Análise Paleoambiental e das pegadas fósseis. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **2**:33-46.
- Barberena-Araujo, D. C.; Filho, J. V. L. & Timm, L. L. 2002. Mesossauro da Serra do Caiapó (Montividiu), GO: Um vertebrado fóssil típico do Paleozóico Superior, importante na história da Deriva Continental. *In: C. Schobbenhaus; Campos, D.A. ; E.T. Queiroz; M. Winge & M.L.C. Berbert-Born (eds.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. **01**:81-85.
- Bergue, C. T. 2010. Agulhas e pincéis: as relações entre a paleontologia e a neontologia no estudo dos ostracodes (Crustacea: Ostracoda) *Terræ Didactica*, **6**(1):09-24.
- Boggs, J. S. 1995. *Principles of sedimentology and stratigraphy*. New Jersey, Second, 774 p.
- Bradfield, H. H. 1935. Pennsylvanian Ostracoda of the Ardmore Basin. Oklahoma. *Bulletins of American Paleontology*, **22**(73):6-143.
- Brady, G. S. 1880. Report on the Ostracoda dredged by H.M.S. challenger during the years, 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S Challenger during the years, 1873-1876. *Zoology*, **1**(3):1-184.
- Brito, I. M. & Bertini, R. J. 1982. Estratigrafia da Bacia do Paraná. O Grupo Passa Dois. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **2**:54-57.

- Castro, J. C. & Castro, M. R. 2008. Ambientes deltaicos. *In*: A. J. C. L. P. da Silva, M. A. N. F. de Aragão & A. J. C. Magalhães (orgs.) *Ambientes de sedimentação siliciclástica do Brasil*. São Paulo. Beca-BALL, p. 170-193.
- Chahud, A. 2007. *Paleontologia de vertebrados da transição entre os Grupos Tubarão e Passa Dois (Neopaleozóico) no centro-leste do estado de São Paulo*. São Paulo. Programa de Pós Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, , Dissertação de Mestrado, 184 p.
- Chahud, A. & Petri, S. 2008. Registro de Paleoniscoide na base do Menbro Taquaral, Formação Irati, Permiano da Bacia do Paraná. *Revista do Instituto Geológico*, **29** (½):33-40.
- Chahud, A. & Fairchild, T. A. Petri, S. 2010. Chondrichthyans from the base of the Irati Formation (Early Permian, Paraná Basin), São Paulo, Brazil. *Gondwana Research*, **18**:528–537.
- Chen, D. & Shi, C. 1982. Latest Permian ostracoda from Natong, Jiangsu and from Mianyang, Hubei. *Nanjing Institute of Geology and Paleontology, Academia Sinica*, **4**:105-152.
- Chitarin, A.; Crasquin, S.; Chonglakmani, C.; Broutin, J.; Grote, P. J. & Thanee, N. 2008. Middle Permian Ostracods from Tak Fa Limestone, Phetchabun Province, Central Thailand. *Geobios*, **41**:341-353.
- Cohen, A.C., Martin, J.W. & Kornicker, L.S. 1998. Homology of Holocene ostracode biramous appendages with those of other crustaceans: the protopod, epipod, exopod and endopod. *Lethaia* **31**:251-265.
- Cope, E.D. 1886. A contribution to the vertebrate paleontology of Brazil. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **23**:7-15.
- Coryell, H. N. & Booth, R. T. 1933. Pennsylvanian ostracoda; a continuation of the study of the ostracoda fauna from the Wayland shale, Graham Texas. *American Midland Naturalist*, **14**:(3)258-279.
- Crasquin, S. 1985. Nouvelles especes d'ostracodes Dinatiens (France, Belgique, Canada). *Revue Paléobiologie*, **4**(1):79-109.

- Crasquin-Soleau, S. 1989. Les ostracodes do Dinantiens du Synclitorium de laval (Massif Armican). *Biostratigraphie du Paléioique*, **8**:1-60.
- Crasquin-Soleau, S. 1997. First Upper Paleozoic Ostracodes from British Columbia (Canada) Harper Ranch Group. *Palaeontographica*, **244**:37-84.
- Crasquin-Soleau, S.; Broutin, J.; Roger, J.; Platel, J. P.; Hashmi, H. A.; Angiolini, L.; Baud, A.; Bucher, H. & Marcoux, J. 1999. First Permian Ostracode Fauna from the Arabian Plate (Khuff Formation, Sultanate of Oman). *Micropaleontology*, **45**(2):163-182.
- Crasquin-Soleau, S.; Vaslet, D. & Le Nindre, Y. N. 2005. Ostracods as markers of the Permian/Triassic boundary in the Khuff Formation of Saudi Arabia. *Palaeontology*, **48** (4):853-868.
- Crasquin-Soleau, S. & Kershaw, S. 2005. Ostracod fauna from the Permian–Triassic boundary interval of South China (Huaying Mountains, eastern Sichuan Province):palaeoenvironmental significance. *Palaeogeograph, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **217**:131-141.
- Crasquin, S.; Shen, S. Z.; Li, W. Z. & Cao, C. Q. 2007. Ostracods from the Lopingian and Permian–Triassic boundary beds at the Gyanyima section in southwestern Tibet, China. *Palaeoworld*, **16**:222-232.
- Cronei, C. & Gale, A. S. 1939. Nem ostracoda from the Golconda Formation. *Journal Grenville Othio*, **33**(5):01-293.
- Daemon, R.F., Quadros, L.P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Brasília, 1970. *Anais...*, Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), p. 359-412.
- Durand, J. F. 2005. Major African contributions to Palaeozoic and Mesozoic vertebrate palaeontology *Journal of African Earth Sciences*, **43**:53-82.
- Fairchild, T. R.; Coimbra, A. M. & Boggiani, P. C. 1985. Ocorrência de estromatólitos silicificados na Formação Irati (Permiano) na borda setentrional da Bacia do Paraná. Resumos: Anais Academia Brasileira Ciências, Rio de Janeiro, **57**(1):01-117.

- Fereirra, J. T. S., Silva, H. P., Kellner, A. W. A. 2006. Mesosaurus. *Saúde e ambiente em revista*, **1**(1):01-07.
- Fernandes, J. M. G. 2000. Poríferos. In: I.S. Carvalho (ed.) *Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 342-350.
- Geis, H. L. 1932. Some ostracodes from the Salem limestone, Missisipian of Indiana, *Journal Paleontology*, **6**(2):181p.
- Geis, H. L. 1933. Microcheilinella, a new nome for the ostracode genus Microcheilus. *Journal Paleontology*, **7**(1):01-112.
- Gervais P. 1864. Description du *Mesosaurus tenuidens* reptile fossile de l'Afrique australe. In: *Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, Mémoires de la Section des Sciences, Tome Sixième. Montpellier: Boehm et Fils, 169-175.
- Guerra-Sommer, M.; Cazzulo-Klepzig, M.; Menegat, R.; Formoso, M.L.L.; Basei, M.A.S.; Barboza, E.G. & Simas, M.W., 2008. Geochronological data from the Faxinal coal succession, southern Paraná Basin, Brazil: a preliminary approach combining radiometric U–Pb dating and palynostratigraphy. *Journal of South American Earth Sciences*, **25**:246-256.
- Harlton, B. H. 1929. Pennsylvanian Ostracodes from Menard Country, Texas .*Texas University Bulletin*, **2901**:139-161.
- Holz,M.; França, A. B.; Souza, P. A.; Iannuzzi, R. & Rohn, R. 2010. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. *Journal of South American Earth Sciences*, **29**:381-399.
- Jonhson, H.D. & Baldwin, C.T. 1996. Shallow clastic seas. In: H. G. Reading (Ed.) *Sedimentary Environments*, Londom, Blackwell, p. 232-277.
- Kegel, W. 1932. Zur Kenntnis paläozoischen Ostracoden. 2, Bairdiidae aus dem Mittledevon der Rheinischen Schiefergebirges. *Preussische Geologische Landesanstalt, Jahrbuch*, 245-250.
- Kellet, B. 1935. Ostracodes of the upper Pennsylvanian and the lower Permian strata of Kansas. *Journal of Paleontology*, **19**(2):01-155.

- Kotchekova, N. M. & Guseva E. A. 1972. Early Permian ostracodes of the South and Central Pre-Urals. *Izdatel'stvo Nauka*, p. 73-74
- Lema T, Costa MCS, Dornelles JE, Abdalla F. 2002. *Os répteis do Rio Grande do Sul- Atuais fosseis,-biogeografia-Ofidismo* 1ª ed. Porto Alegre, EDIPUCRS. 264 p.
- Maddocks, R. F. 1969. Revision of recent *Bairdiidae* (Ostracoda). *United States National Museum Bulletin*, **295**:01-126.
- Maranhão, M. da S. A. S. & Petri, S. 1996. Novas ocorrências de fósseis nas Formações Corumbataí e Estrada Nova no Estado de São Paulo e considerações preliminares sobre seus significados paleontológico e bioestratigráfico. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, **17**(1/2):33-54.
- Martens, K. 1995. On the validity and the taxonomic position of the Cytheridellini (Crustacea, Ostracoda, Limnocytheridae) Mitteilungen aus dem Hamburgischen. *Zoologischen Museum und Institut* **92**:273-280.
- Medeiros, R. A. Hierarquia e caráter cronoestratigráfico dos tratos de sistemas marinhos transgressivos associados às formações Rio do Sul, Rio Bonito e Palermo. *In*: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 2, 1995. *Boletim de Resumos*, Porto Alegre, UFRS, p. 76-77.
- Melnyk, D. H. & Maddocks. 1988. Ostracode biostratigraphy of the Permian-Carboniferous of Central and North-Central Texas, Part I: Paleoenvironmental framework. *Micropaleontology*, **34**(1):01-20.
- Mendes, J. C. 1984. Sobre os paleoambientes deposicionais do Grupo Passa Dois. *Revista do Instituto de Geociências*, **5**(1/2):15-24.
- Mezzalana, S. 1980. Bioestratigrafia do Grupo Passa Dois no Estado de São Paulo, *Revista do Instituto Geológico*, **1**(1):15-34.
- Milani, E.J.; França, A.B. & Schneider, R.L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **8**(11):69-82.
- Milani, E.J. 1997. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*.

Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 255 p.

- Milani, E. J. & Ramos, V. A. 1998. Orogenias Paleozóicas no domínio Sul Ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, **28**(4):473-484.
- Milani, E. J. 2004. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: V. Montesso-Neto; A. Bartorelli; C. D. R. Carneiro; B. B. Brito-Neves (Orgs.) *Geologia do Continente Sul-Americano-Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo, Becca, p. 265-279.
- Milani, E.J., Melo, J.H.G., Souza, P.A., Fernandes, L.A., França, A.B., 2007. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **15**(2):265-287.
- Mutter, R. & Richter, M. 2007. A new actinopterygian from the Permian Paraná Basin (Mato Grosso, Brazil). In: H. Bloom & M.D. Brazeau (eds.). *Ichthyolith Issues Special Publication 10, 40th Anniversary Symposium on Early Vertebrates/Lower Vertebrates*, Uppsala, p. 71-72.
- Olempska, E. 2008. Soft body-related features of the carapace and the lifestyle of paleozoic Beyrichioidean ostracodes. *Journal of Paleontology*, **82**(4):717-736.
- Oliveira, L. A. 2006. *Contribuição ao estudo da seção Permocarbonífera na borda norte da Bacia do Paraná no sudoeste do estado de Mato Grosso*. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Trabalho de Conclusão de Curso, 77 p.
- Petri, S. & Fúlfaro, V.J. 1983. *Geologia do Brasil (Fanerozóico)*. São Paulo, EDUSP. 631 p.
- Polenova, E. N. 1960. Ostrakody devonskikh otlozhenii SSSR; Devonian ostracods of USSR. In: *International Geological Congress*. 21o . Russia. 115-123.
- Polenova, E. N. 1970. Late Silurian and Early Devonian ostracodes of the Altai-Sayan region. *Trudy Instituta Geologii i Geofiziki* (Novosibirsk), **127**:01-96.

- Premaor, E.; Fischer, T. V. & Souza, P.A. 2006. Palinologia da Formação Irati (Permiano Inferior da Bacia do Paraná), em Montividiu, Goiás, Brasil. *Revista do Museu Argentino de Ciências Naturais*, **8**(2):221-230.
- Quintas, M. C. L.; Mantovani, M. S. M. & Zalán, P. V. 1997. Contribuição para o estudo da evolução mecânica da Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **11**(1/2):48-73.
- Reading, H.G. & Collison, J.D. 1996. Clastic coasts *In*: H. G. Reading (Ed.) *Sedimentary Environments*, London, Blackwell, p. 154-162.
- Ricardi-Branco, F., Caires, E. T. & Silva, A.M. 2008. Levantamento de ocorrências fósseis nas pedreiras de calcário do Subgrupo Irati no estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, **38**(1):78-86.
- Richter, M. 1985. Paleoictiologia no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: características da tafofauna e afloramento fossilíferos. *Iheringia*, **10**:29-45.
- Richter, M.; Viana, M.S.S. & Malabarba, M.C.S.L. 2000. Agnatos e Peixes. *In*: I.S. Carvalho (ed.) *Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 733-761.
- Ross, J. R.P. & Ross, C. A. 2002. *Permian Period*. New Encyclopaedia Britânica: Micropaedia. 138 p.
- Rupert, E. E. & Barner, R. D. 1996. *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo, Roca. 1029 p.
- Saes, G. S. & Sundaram, D. 1995. Estado de arte dos conhecimentos do Grupo Passa Dois (Formação Irati e Estrada Nova) na borda norte da Bacia do Paraná. *In*: V SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5, 1995. *Anais*, Goiânia, SBG, p. 149-150.
- Saes, G. S.; Santos, A. A.; Silva, S. N. & Gomes, L. P. 2008. Compartimentação Geológica Regional *In*: CPRM-METAMAT, Avaliação de rochas calcárias e fosfatadas para insumos agrícolas do estado de Mato Grosso. Cuiabá, Série Insumos minerais para agricultura, n° 12, 21-56 p.
- Sanford, R.M. & Lange, F.W. 1960. Basin-study approach to oil evaluation of Paraná miogeosyncline, south Brazil. *AAPG Bulletin*, **44**:1316-1370.

- Santos, R. V.; Souza, P.A.; Souza, C. J.; Alvarenga, C.J.S.; Dantas, E. L.; Pimentel, M. M.; Oliveira, C.V. & Araújo, L. M. 2006. Shrimp U–Pb zircon dating and palynology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation, Paraná Basin, Brazil. *Gondwana Research*, **9**:456-463.
- Sars, G. O. 1888. Nye Bidrag til Kundskaben om Middlehavets Invertebratfauna. 4. Ostracoda Mediterranea. *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab*, **12**:173-324.
- Schneider, R.L.; Muhlmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R.A.; Daemon, R.F. & Nogueira, A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974. *Anais*, Porto Alegre, SBG, p. 41-65.
- Sedor, F. A. & Silva, R, C. 2004. Primeiro registro de pegadas de Mesosauridae (Amniota, Sauropsida) na Formação Irati (Permiano Superior da Bacia do Paraná) do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**(2):269-274.
- Shi, C-g. 1987. *Baslerella reticulate* in Shi, C-g. & Chen, D-q. 1987. The Changhsingian ostracodes from Meishan Changxing, Zhejiang. In: B. Kummel & C. Teichert (eds) *Stratigraphy and Palaeontology of Systemic Boundaries in China: Permian and Triassic Boundary*, vol. 5, Nanjing University Press, Nanjing, p. 23-80.
- Shikama, T. & Ozaki, H. 1966. On a reptilian skeleton from the Paleozoic formation of San Paulo, Brazil. *Transaction Proceedings of Paleontological Society of Japan*, **64**:351-358.
- Smith, R.J. & Martens, K. 2000. A ontogenia de virens *Eucypris* (Cyprididae, Ostracoda). *Hydrobiologia*, **419**:31-63.
- Soares, M. B. 2003. A taphonomic model for the Mesosauridae assemblage of the Irati Formation (Paraná Basin, Brazil). *Geologica Acta*, **1**(4):349-361.
- Sohn, I. G. 1950. Growth series of ostracodes the Permian Texas. *Geology Survey*, **221**:01-37.
- Sohn, I. G. 1960. Revision of some Paleozoic ostracode genera. Part 1. Paleozoic species of Bairdia and related genera. U.S. Geological Survey Profesional Paper **330-A**, 105 p.

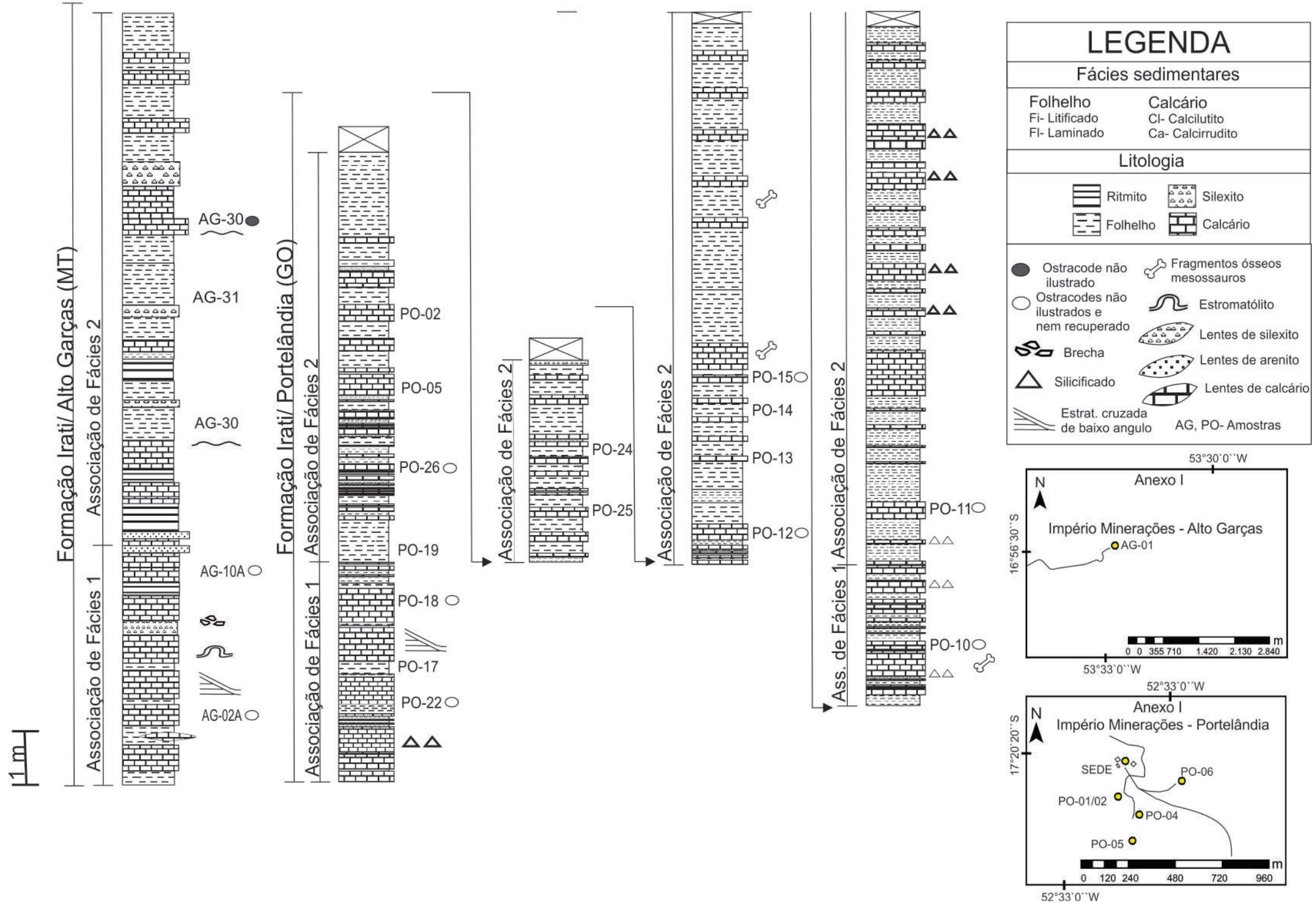
- Sohn, I.G. & Rocha-Campos, A.C. 1990. Late Paleozoic (Gondwanan) ostracodes in the Corumbataí Formation, Parana Basin, Brazil. *Journal of Paleontology*, **64**:116-128.
- Suguio, k. & Souza, S. H. M. 1985. Restos de mesossaurídeos na Formação Corumbataí, Permiano da Bacia do Paraná, no Estado de São de Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Geociências*, **57**(3):339-347.
- Suguio, K. 2003. *Geologia Sedimentar*. São Paulo, Blucher. 400 p.
- Tomassi, H. Z. 2009. *Taxonomia, tafonomia e paleoecologia de ostracodes (Crustacea), da Formação Corumbataí, Permiano da Bacia do Paraná, Estado de Goiás, Brasil*. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 116 p.
- Ulrich, E.O. & Bassler, R.S. 1908. New American Paleozoic Ostracoda. Preliminary revision of the Beyrichiidae, with descriptions of new genera. *U.S. National Museum Proceedings*, **25**:277-340.
- Vilela, C. G. 2000. Microfósseis-Parte I: Foraminíferos, Radiolários e Diatomáceas. In: I.S. Carvalho (ed.) *Paleontologia*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 342-350.
- Visser, J. N. J. & Praekelt, H. E. 1995. Late Palaeozoic crustal block rotations within the Gondwana sector of Pangea. *Tectonophysics*, **287**:201-212.
- Wang, S. 1978. Later Permian and Early Triassic ostracods of Western Guizhou and Northeastern Yunnan. *Acta Paleontologica Sinica*, **17**(3):307-313.
- Whatley, R. C.; Siveter, D. J.; & Boomer, I. D. 1993. Arthropoda (Crustacea: Ostracoda). In: M. J. Benton, (ed.). *The Fossil Record 2*. London: Chapman and Hall, p 343-356.
- Whatley, R. C. 1983. The application of Ostracoda to paleoenvironmental analysis. In: R. F. Maddocks, (ed) *Application of Ostracoda*. University of Huston, p. 51-77.
- White, I. C. 1908. Relatório "sobre as coal measures" e rochas associadas do Sul do Brasil. In: Relatório final da comissão de estudos das minas de carvão de pedras do Brasil. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, p. 415.

Zabert, L. L. 1985. Ostracodes de agua dulce del Permico Superior de Colonia Independencia (Depto. Guira), Paraguay. *Ameghiniana*, **22**(1/2):121-131.

Zálan, P.V., Wolff, S., Conceição, J.C.J., Marques, A., Astolfi, M.A.M., Vieira, I.S., Appi, V.T. & Zanotto, O.A. 1990. Bacia do Paraná. *In*: G.P. R. De Raja Gabaglia & Milani, E. J. (coords). *Origem e Evolução das Bacias Sedimentares*. Petrobrás, p. 135-168.

ANEXO I

Perfil estratigráfico das minas da Império Mineração LTDA, nas regiões de Alto Garças(MT) e Portelândia (GO)



Perfil estratigráfico da Fazenda São Lourenço na região de Alto Garças.

