

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

REAValiação DE *ANTHRACOBLATTINA MENDESI*
(BLATTOPTERA) DO GRUPO ITARARÉ, BACIA DO PARANÁ

JOÃO HENRIQUE ZAHDi RICETTI

ORIENTADOR – Prof. Dr. Roberto Iannuzzi

Porto Alegre - 2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**REAVALIAÇÃO DE *ANTHRACOBLATTINA MENDESI*
(BLATTOPTERA) DO GRUPO ITARARÉ, BACIA DO PARANÁ**

JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI

ORIENTADOR – Prof. Dr. Roberto Iannuzzi

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Oscar Florencio Gallego – Centro de Ecología Aplicada del Litoral
(CECOAL) / Consejo Nacional de Inverstigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
Corrientes, Argentina

Prof.^a Dra. Karen Adami – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do
Sul

Prof. Dr. Renato Pirani Ghilardi – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade
Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ (UNESP), Bauru, São Paulo.

Dissertação de mestrado apresentada como
requisito parcial para obtenção do Título de
Mestre em Geociências.

Porto Alegre - 2016

CIP - Catalogação na Publicação

Ricetti, João Henrique Zahdi
Reavaliação de *Anthracoblattina mendesi*
(Blattoptera) do Grupo Itararé, Bacia do Paraná /
João Henrique Zahdi Ricetti. -- 2016.
97 f.

Orientador: Roberto Iannuzzi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto
Alegre, BR-RS, 2016.

1. *Anthracoblattina mendesi*. 2. Blattoptera. 3.
Grupo Itararé. 4. Bacia do Paraná. 5. Paleozoico. I.
Iannuzzi, Roberto, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus orientadores, formais e informais. Ao professor Roberto Iannuzzi, por ter aceitado me orientar durante estes anos, mesmo em uma nova área, mostrando assim um gesto de confiança inspirador. Por todas as conversas que elucidaram muitas das dúvidas desta jornada, pela preparação para o universo acadêmico e o auxílio constante, indiferente aos dias, um muito obrigado!

Ao professor Jörg W. Schneider, sem o qual certamente esta pesquisa não teria sido desenvolvida a contento, por todo o apoio e o incentivo prestado não só ao desenvolvimento do conhecimento científico, mas também pelo seu empenho na formação pessoal do futuro profissional.

A minha noiva, Jéssica Ulbricht, por toda paciência e ajuda durante este caminho. Pela tolerância nas noites distantes e pela incondicional prontidão em auxiliar em tudo o que fosse necessário, não apenas para que esta dissertação se concluísse, mas para que todos os passos para realização deste mestrado fossem dados. Também, não se pode deixar de comentar, pelo socorro à gramática da língua portuguesa, muitas vezes ofendida a cada nova linha por mim escrita. A minha revisora!

À importantíssima contribuição de minha família, como um todo! Por todo o apoio e incentivo, pela paciência com minha ausência e pelo amor incondicional mostrado, não apenas durante os anos de realização deste mestrado, mas de toda uma vida. Faço um agradecimento especial ao meu pai, Orlando A. Ricetti Jr., cientista e entusiasta da paleontologia, por todas as horas de conversa e toda a experiência de vida transmitida, pelo incentivo e auxílio nas situações de dúvidas. Dirijo outro agradecimento especial ao meu tio Jomar Zahdi e sua querida família, pelo acolhimento enquanto precisei ficar em sua cidade para formar conhecimento pertinente a este mestrado.

Tão importante foi também a recepção do professor Irajá Damiani Pinto, que, quando comentada a pretensão de seguir com um estudo por ele realizado, prontamente mostrou todo o apoio, inclusive disponibilizando os materiais da publicação original da espécie-foco desta dissertação. Por este exemplo vivido e tantos outros conhecidos por intermédio da interlocução de outros profissionais, meu

muito obrigado! Tampouco posso deixar de agradecer ao professor Fernando Antônio Sedor, que com palavras de apoio incentivou a continuidade desta pesquisa, pondo-se à disposição para quaisquer necessidades deste trabalho. Aproveito para agradecer também à professora Karen Adami Rodrigues, por todo o caminhar inicial e preocupação com minha formação pessoal e profissional.

Agradeço também a toda equipe do CENPALEO, ao professor Luiz C. Weinschütz, aos colegas Everton Wilner, Eliane de F. Villa Lobos Strapasson e Cristiane Pscheidt, por toda paciência, apoio e incentivo, possibilitando a vivência de realmente bons momentos nestes anos. Em especial ao Vilson Greinert, por todo seu empenho e entusiasmo na busca por espécimes fósseis, sem o qual os exemplares aqui estudados não teriam sido encontrados. Ao professor Mário Fritch, por todo o apoio, desde os tempos de graduação, e pela disponibilização dos laboratórios para o desenvolvimento desta pesquisa. Assim, aproveito para estender o agradecimento à equipe da Universidade do Contestado, por terem me acolhido nestes últimos anos, fornecendo condições para a conclusão deste mestrado.

Ao grande professor Gilson Rudinei Pires Moreira, pelo incentivo e auxílio no tocante à morfologia de insetos. Ao colega Luiz Flávio Lopes, por, mesmo com excesso de serviço, conseguir tempo para fotografar os espécimes utilizados no artigo.

Por fim, agradeço a todos os meus colegas e professores do PPGGeo da UFRGS, em especial aos meus colegas de orientação. A estes, sou grato por tão boa recepção e por todas as informações e conhecimentos passados com dedicação, todos utilizados na construção deste trabalho.

RESUMO

O conhecimento sobre os insetos do Paleozoico brasileiro, assim como da América do Sul, é ainda bastante escasso. O número de táxons descritos, seja para o Brasil, seja para o continente sul-americano, é relativamente baixo, sendo que a maioria das espécies foram erigidas a partir das características das nervuras alares e com base em um único exemplar. Dentro deste contexto, o achado de 18 espécimes de uma mesma espécie de Blattoptera, i.e *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000, nos horizontes do Folhelho Lontras (Formação Campo Mourão, Grupo Itararé da Bacia do Paraná) provenientes do Afloramento Campáleo, município de Mafra, estado de Santa Catarina, estimulou este trabalho. Até a presente data, para todos os depósitos paleozoicos sul-americanos, apenas a espécie *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972, do Permiano de Chubut, Patagônia Argentina, preservava características descritas além das asas. Portanto, buscando identificar as novas características morfológicas fornecidas por estes novos espécimes e, assim, reavaliar e complementar a descrição da *A. mendesi*, esta pesquisa foi desenvolvida. Como resultado da análise do material-tipo e dos novos espécimes, pôde-se sugerir uma emenda à diagnose da espécie. Baseado nos dados dos vários espécimes encontrados quase inteiros, novas informações sobre a anatomia da Ordem Blattoptera no Paleozoico sul-americano foram disponibilizadas pela primeira vez, tornando *A. mendesi* a espécie de blatóptero mais completa já descrita para a América do Sul. Por fim, sugere-se que as ocorrências das paleofaunas de insetos do Grupo Itararé, na Bacia do Paraná, restritas a fácies de transgressão marinha (Folhelho Lontras e Folhelho Passinho), possam estar associadas aos intervalos de melhoramento climático que se sucederam ao longo do LPIA (*Late Paleozoic Ice Age*).

Palavras-chave: *Anthracoblattina mendesi*. Blattoptera. Grupo Itararé. Bacia do Paraná. Paleozoico.

ABSTRACT

Knowledge of the Brazilian Paleozoic insects, as well as in South America, it is still quite scarce. The number of described taxa, either to Brazil or to the South American continent, is relatively low, and the great majority of species were only erected by the wing venation characteristics and based on a single specimen. In this context, the finding of 18 specimens of the same species of Blattoptera, i.e. *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, 2000 in Lontras Shale horizons (Campo Mourão Formation, Itararé Group of Paraná Basin) which is exposed in Campáleo outcrop, municipality of Mafra, Santa Catarina state, prompted the present study. Until the present date, for all South American Paleozoic deposits, only the specie *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972 from the Permian of Chubut, Patagonia Argentina, preserved features described beyond the forewings. Therefore in order to identify new morphological features, provided by these new specimens and, thus re-evaluate and complement the description of *A. mendesi*, this research was conducted. As result of analysis of both the type material and new specimens, it was possible to suggest an emended diagnosis of the species. Based on data from several specimens found almost entire, new information about the anatomy of Blattoptera order in Paleozoic were available for the first time, making the species *A. mendesi* the most complete Blattoptera already described to South America. Finally, it is suggested that occurrences of insects paleofauna of the Itararé Group, in the Paraná Basin, is restricted to marine transgression facies (Lontras and Passinho shales), can be linked to intervals of climate amelioration that have taken place along the Late Paleozoic Ice Age (LPIA).

Key-words: *Anthracoblattina mendesi*. Blattoptera. Itararé Group. Paraná Basin. Paleozoic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Carta cronoestratigráfica da Bacia do Paraná com sua subdivisão em seis supersequências.	1-8
Figura 2: Carta cronoestratigráfica da Supersequência Gondwana I.....	1-10
Figura 3: Tabela de correlação litoestratigráfica do Grupo Itararé.	1-12
Figura 4 Coluna cronoestratigráfica da Bacia do Paraná,	1-13
Figura 5 Perfil estratigráfico do topo da Formação Campo Mourão/base do Folhelho Lontras.	1-15
Figura 6: Relação das espécies de Blattoptera provenientes de Teixeira Soares..	1-20
Figura 7: Relação das espécies de Blattoptera provenientes de Mafra e Chubut..	1-21
Figura 8: Convenção de planos e direções anatômicas para insetos. Fonte: McAlpine, 1981, p.10.....	1-26
Figura 9: Imagens de MEV e análise de EDS.	1-28

SUMÁRIO

<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1-5
1.1 SOBRE A ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	1-5
1.2 OBJETIVOS	1-5
1.3 ESTADO DA ARTE	1-6
1.3.1 A BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ	1-6
1.3.2 SUPERSEQUÊNCIA GONDWANA I	1-9
1.3.3 GRUPO ITARARÉ	1-12
1.3.4 AFLORAMENTO CAMPÁLEO	1-14
1.3.5 CENÁRIO PALEOENTOMOLÓGICO DO PALEOZOICO DO BRASIL, UMA BREVE LEITURA	1-16
1.3.6 BLATÓPTEROS PALEOZOICOS SUL-AMERICANOS	1-18
1.3.7 PALEOENTOMOFAUNA DO AFLORAMENTO CAMPÁLEO	1-21
1.4 JUSTIFICATIVA	1-22
1.5 MATERIAIS E MÉTODOS	1-23
1.5.1 ESPÉCIMES ESTUDADOS.....	1-23
1.5.2 MÉTODOS EMPREGADOS.....	1-24
1.6 A REVISÃO DE <i>ANTHRACOBLATTINA MENDESI</i>	1-26
1.6.1 RESULTADOS	1-26
1.6.2 DISCUSSÃO	1-29
1.6.3 CONCLUSÕES.....	1-32
1.7 REFERÊNCIAS	1-34
<u>CAPÍTULO 2 - CORPO PRINCIPAL (ARTIGO)</u>	2-1
2.1 CARTA DE CONFIRMAÇÃO DE SUBMISSÃO À REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA	2-2
2.2 O ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA	2-3
<u>CAPÍTULO 3 - APÊNDICES E ANEXOS</u>	3-1
APÊNDICE 1 - ESPÉCIMES UTILIZADOS NO ESTUDO	3-2
ANEXO I - TRABALHO APRESENTADO NO 4TH INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS	3-8
ANEXO II - TRABALHO APRESENTADO NO 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEOINVERTEBRADOS	3-10
ANEXO III - TRABALHO APRESENTADO NO XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA	3-12

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 SOBRE A ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação de mestrado está estruturada em torno de artigo submetido a periódico (Revista Brasileira de Paleontologia). Consequentemente, sua organização, dividida em três capítulos, compreende as seguintes partes principais:

- Capítulo 1: Introdução sobre o tema e descrição do objeto da pesquisa de mestrado, onde estão sumarizados os objetivos e a filosofia de pesquisa desenvolvidos, o estado da arte sobre o tema de pesquisa, os procedimentos da pesquisa e uma síntese dos resultados, discussões e conclusões.
- Capítulo 2: Artigo submetido a periódico com corpo editorial permanente e revisores independentes, escritos pelo autor durante o desenvolvimento de seu mestrado.
- Capítulo 3: Apêndices e Anexos, compreendendo: Resumos publicados em eventos relacionados ao tema central da dissertação, bem como documentação pertinente de natureza gráfica (ilustrações) e fotográfica que, por suas dimensões, não puderam ser incluídas no artigo.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi:

Redescrever morfologicamente e reavaliar taxonomicamente a espécie *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000 (Blattoptera, Phylloblattidae), proveniente do *fossilagerstätten* Folhelho Lontras, topo da formação Campo Mourão, Grupo Itararé.

Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

Coletar novos espécimes de blattoídes no *fossilagerstätten* Campáleo do Folhelho Lontras, a fim de aumentar o número amostral para *A. mendesi* e assim delinear mais precisamente diferentes feições morfológicas dessa espécie;

Descrever as características morfológicas preservadas nos novos espécimes coletados, bem como compará-las com o material tipo de *A. mendesi*, a fim de ampliar e estabelecer com mais precisão as características diagnósticas, expandindo a diagnose da espécie, caso necessário;

Comparar taxonomicamente *A. mendesi* com as demais espécies da Ordem Blattoptera existentes no Paleozoico da América do Sul, a partir dos resultados obtidos da reavaliação da espécie em foco.

1.3 ESTADO DA ARTE

1.3.1 A Bacia Sedimentar do Paraná

A Bacia Sedimentar do Paraná é uma bacia intracratônica e intercontinental, cuja área alcança cerca de 1.600.000 km², estendendo-se pela porção austral do Brasil, central do Uruguai, leste do Paraguai e nordeste da Argentina (HOLZ *et al.*, 2008; MILANI *et al.*, 2007). Apresenta seus contornos definidos principalmente por eventos decorridos de fenômenos geotectônicos Meso-Cenozoicos da Placa Sul-Americana, como a erosão oeste decorrente do *forebulge* relacionado ao Cinturão Orogênico Andino. A sua margem leste foi delimitada por eventos erosivos resultantes do soergimento crustal, causado pelo do rifte do Atlântico Sul (MILANI *et al.*, 2007; ZANOTTO, 1993 *apud* MILANI *et al.*, 2007; SHIRAIWA, 1994 *apud* MILANI *et al.*, 2007).

A Bacia é estruturada em um pacote sedimentar-magmático, cuja maior espessura atinge em torno de 7.000 m. Seu intervalo deposicional abrange do Ordoviciano ao Cretáceo, com hiatos e discordâncias deposicionais que permitem dividi-la em seis superseqüências (MILANI *et al.* 2007; MILANI, 1997; MILANI *et al.*, 1998; Fig. 1), conforme segue.

A Superseqüência Rio Ivaí abrange um pacote Ordoviciano-Siluriano (Seqüência Ordovício-Siluriana de Milani *et al.*, 1995) e é composta pelas formações (i) Alto Garças, formada de sedimentos da plataforma rasa sotopostos por sedimentos fluvio-costeiros (arenitos em sua maioria), (ii) Iapó, formada por

sedimentos glaciais (diamictitos), e (iii) Vila Maria, constituída por sedimentos da plataforma basal, sotopostos por sedimentos da plataforma rasa (pelitos fossilíferos) (ASSINE *et al.*, 1994; MILANI *et al.*, 2007).

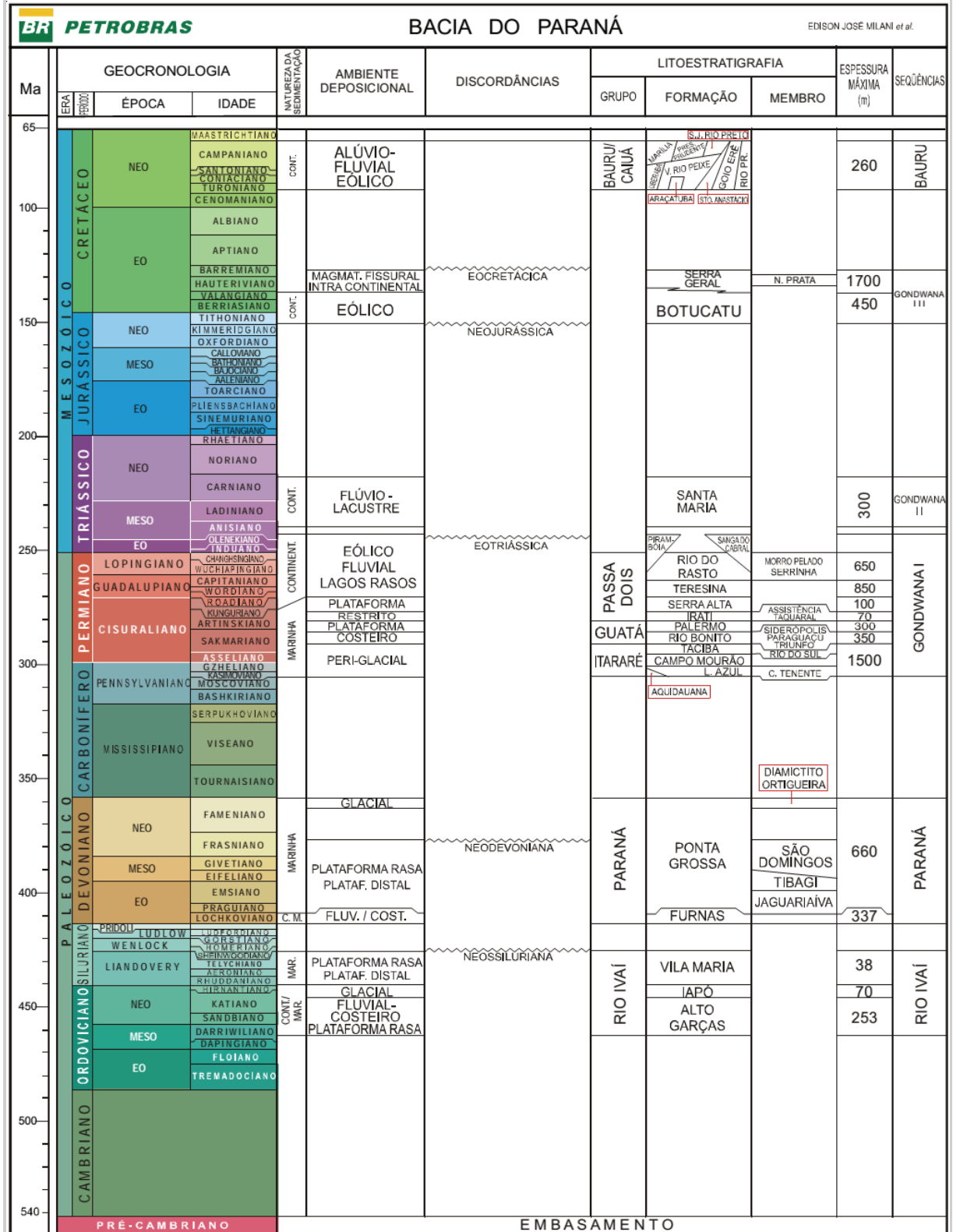
A Supersequência Paraná abrange o pacote Devoniano da Bacia do Paraná e é composta pelas formações (i) Furnas, arenítica, de sedimentos fluviais e lacustres, (ii) Ponta Grossa, composta por siltitos intercalados com arenitos da plataforma distal, e (iii) São Domingos, constituída por argilitos intercalados com siltitos e arenitos oriundos da plataforma rasa (MILANI *et al.*, 2007).

A Supersequência Gondwana I representa um dos maiores volumes sedimentares da bacia, abrangendo um pacote Carbonífero-Triássico da Bacia do Paraná. É composto por fácies diversas em seus 3.800 m de espessura, que vão de peri-glaciais a continentais temperadas (HOLZ *et al.*, 2010; MILANI *et al.*, 2007; Figuras 1 e 2, p. 1-8 e 1-10). Preserva a passagem entre os períodos Carbonífero-Permiano marcada no topo da Formação Campo Mourão (HOLZ *et al.*, 2008) e termina sua deposição no período eotriássico com as formações Sanga do Cabral e Pirambóia. Os aspectos diversos que montam esta supersequência são melhor comentados no item subsequente deste capítulo (1.3.2 Supersequência Gondwana I, p. 1-9).

A Supersequência Gondwana II abrange a deposição da Formação Santa Maria e Caturrita, com nítido contato entre a base pelítica da Formação Santa Maria e sua subjacente. Apresenta um rico conteúdo fossilífero, com a ocorrência paleobotânica, de invertebrados fósseis (PINTO, 1956) e uma complexa fauna de vertebrados, como descritos por Bortoluzzi e Barbarena (1956 *apud* MILANI *et al.*, 2007), seguidos por vários autores. O pacote sedimentar desta Supersequência, continental e oxidante, não é favorável à preservação de palinomorfos, tampouco há elementos para datação absoluta. Desta forma, sua espacialização temporal meso-neotriássica se dá por biozoneamento de vertebrados e vegetais fósseis (MILANI *et al.*, 2007).

A Supersequência Gondwana III compreende as formações Botucatu (Eólica) e Serra Geral (Magmática). A formação Botucatu é composta, segundo Millani *et al.*, 2007, quase interinamente por arenitos médios a finos de elevada esfericidade e aspecto fosco, tipicamente eólicos, recobertos pelos derrames basálticos da Serra Geral, cuja espessura atual chega próximo a 2.000 m no estado de São Paulo

(MILANI *et al*, 2007). As datações absolutas de AR/AR indicam que as porções mais basais dos derrames iniciaram a cerca de 137,8+0,7 MA, em subsuperfície do estado de São Paulo, chegando a 126,8+-2,0 MA em rochas aflorantes do Uruguai (TURNER *et al.*, 1994 *apud* MILANI *et al.*, 2007).



A Supersequência Bauru, de Milani (1997) é a última Supersequência da Bacia do Paraná e compreende os grupos correlatos Bauru e Caiuá. O Grupo Caiuá é composto pelas formações Rio Paraná, Goio-Erê e Santo Anastácio, representadas por arenitos de estratificação eólica com formação de dunas de grande porte e relacionadas ao Deserto Caiuá, com eventuais interdunas úmidas/aquosas (FERNANDES, 2006), de onde provêm recentes achados de vertebrados fósseis (MANZIG *et al.*, 2014; SIMÕES *et al.*, 2015). O Grupo Bauru corresponde a depósitos de clima semiárido constituído pelas formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília, intercaladas por rochas vulcânicas alcalinas. Tais depósitos são formados por leques aluviais e lençóis de areia cortados por sistemas fluviais efêmeros (MILANI *et al.*, 2007) e conhecidos por sua rica fauna de vertebrados fósseis de idade eocratácica, composta por quelônios, crocodilianos e dinossauros de grande porte, além de diversos icnofósseis (e.g. SALGADO; CARVALHO, 2008; PRICE, 1955; FERNANDES; FERNANDES; SOUTO, 2004)

1.3.2 Supersequência Gondwana I

O referencial teórico geológico deste trabalho confere um foco maior à Supersequência Gondwana I de Milani (1997). Isto deve-se ao fato de que foram coletados em suas formações basais todos os insetos fósseis de idade Paleozoica da Bacia do Paraná e, conseqüentemente, do Brasil. Adicionalmente, originaram-se do Folhelho Lontras (Figuras 2, 3 e 4, p. 1-10; 1-12 e 1-13), topo da Formação Campo Mourão, os espécimes abordados neste trabalho.

Os primeiros estudos destes pacotes gondwânicos da Bacia do Paraná remontam dos pioneiros trabalhos de Derby (1878) e White (1908) *apud* Milani *et al.* (2007). Designada como Sequência Carbonífera-Eotriássica por Milani, França e Schneider (1994), compõe-se cronologicamente do Grupo Itararé (formações Aquidauana, Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba); Grupo Guatá (formações Rio Bonito e Palermo); Grupo Passa Dois (formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto) e das formações neopermianas-eotriássicas Pirambóia e Sanga do Cabral (Figuras 1, 2 e 4, p. 1-8; 1-10 e 1-13).

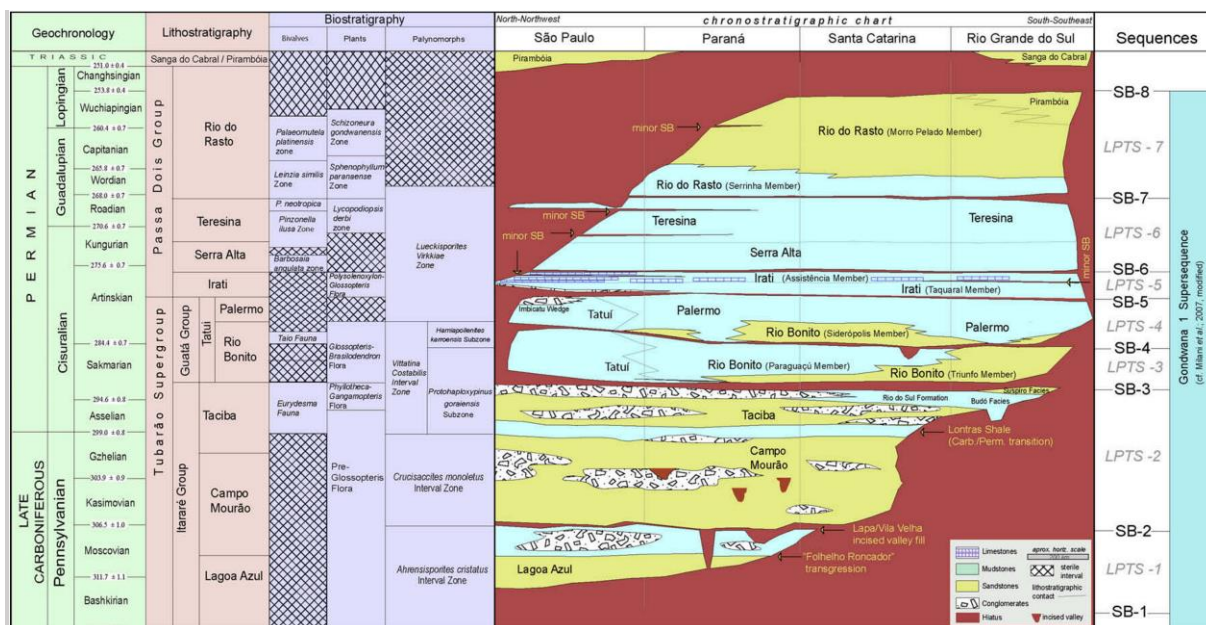


Figura 2: Carta cronoestratigráfica da Supersequência Gondwana I. Fonte: Holz et al., 2010, p. 397.

A Supersequência Gondwana I é composta, em sua base, por fácies glaciais carboníferas-permianas (diamictitos e varvitos com seixos caídos) intercaladas por arenitos e pelitos (HOLZ *et al.*, 2010; SCHNEIDER *et al.*, 1974; WEISCHÜTZ; CASTRO, 2004; 2005), seguida por fácies diversas de ambientes continentais, marinhos, lagunares, dentre outros, em suas formações permianas (MILANI *et al.*, 2007; Figura 1, p. 1-8) ricas em fósseis dos mais diversos grupos. Apresenta datações absolutas publicadas apenas para as formações Rio Bonito (GUERRA-SOMMER *et al.*, 2008; GUERRA-SOMMER *et al.*, 2008) e Irati (SANTOS *et al.*, 2006). É também perceptível a ausência de fósseis-guias da coluna geológica padrão, à exceção de recentes estudos acerca de conodontes para a Formação Campo Mourão (MILANI *et al.*, 2007, SCOMAZZON *et al.*, 2013). Termina sua abrangência temporal nas formações permo-triássicas Pirambóia e Sangua do Cabral.

Também, durante o intervalo do Supersequência Gondwana I, ficaram registrados cenários de drásticas mudanças ambientais. A porção basal desta supersequência, como comentado anteriormente e melhor discorrido no item seguinte deste capítulo (1.3.3 Grupo Itararé, p. 1-12), registra feições glaciais relacionadas ao término da *Late Paleozoic Ice Age* – LPIA, constituída dos varvitos e diamictitos com seixos caídos do Grupo Itararé (VESELY; ASSINE, 2006; MILANI *et al.*, 2007). Este pacote sedimentar ultrapassa 1.500 m de espessura de estratos carboníferos-permianos e é seguido pela ‘Transgressão Permiana’ de Lavina e Lopes (1986). Esta transgressão representa o momento *Greenhouse* pós LPIA, cuja

preservação é notada no Grupo Guatá, iniciada com a deposição na Formação Rio Bonito e seus pacotes costeiros, contendo horizontes de carvão mineral (MILANI *et al.*, 2007; HOLZ, 1999).

Posteriormente, percebem-se os momentos de regressão em grande escala, com a deposição continental do Grupo Passa Dois sob regimes de climas quentes e relativamente secos, evidenciando o domínio de uma fase *Greenhouse* do planeta. Assim, ao final desta supersequência encontram-se as formações Sanga do Cabral e Pirambóia, de idade eotriássica, cujo posicionamento geocronológico é atribuído pela biozona de *Lystrosaurus*, segundo Lavina (1988). Estas formações, que finalizam o Supergrupo, montam depósitos totalmente continentais gerados sob condições de climas quentes e sazonalmente úmidos, de acordo com Milani *et al.*, (2007) e Lavina (1988).

Esta abrangente sequência sedimentar preservou registros fossilíferos variados e extremamente ricos, de maneira que mencionar todos em detalhe seria de tamanha complexidade que não se mostraria fidedigno. Assim, limita-se aqui a citar alguns exemplos, a seguir.

Dentre os invertebrados, não se pode deixar de mencionar os insetos fósseis do Grupo Itararé e da Formação Irati (e.g. RÖSLER; ROHN; ALBAMONTE, 1981; PINTO, 1987, 1990), a Fauna marinha de Taió da Formação Rio Bonito (ROCHA-CAMPOS; RÖSLER, 1978), as coquinas e os ostracodes da Formação Teresina (MENDES, 1952; SOHN; ROCHA-CAMPOS, 1990), e os conchostráceos da Formação Rio do Rasto (ROHN; RÖSLER, 1990).

Quanto aos vertebrados fósseis, os mais variados grupos são presentes, iniciando com os peixes paleoniscídeos do Folhelho Lontras, do Grupo Itararé (MALABARDA, 1988; RICHTER, 1991; HAMEL, 2005), passando pelos abundantes pequenos répteis semiaquáticos *Mesosaurus* (PIÑERO *et al.*, 2012) até chegar aos anfíbios e répteis neopermianos da Formação Rio do Rasto (BARBARENA; DAEMON, 1974; BOOS *et al.*, 2015).

Na área dos microfósseis, o grupo mais rico é o dos palinórfos que, por estarem presentes em quase toda a sequência, foram utilizados no estabelecimento de palinozonas (SOUZA, 2006; SOUZA, MARQUES-TOIGO, 2003; 2005). Dentre os demais microfósseis, destacam-se os conodontes do Folhelho Lontras, que não

podem ser ignorados devido a suas possíveis inferências temporais (SCOMAZZON *et al.*, 2013; WILNER *et al.*, 2016, no prelo).

O registro paleobotânico também se encontra particularmente rico ao longo da sequência, sendo representado pelo registro de associações da Flora *Glossopteris* (IANNUZZI; SOUZA, 2005). Devem-se a esta abundância as biozonas florísticas bem definidas, tal como a fitozona de *Sphenophyllum paranaense* na Formação Rio do Rasto (ROHN; RÖSLER, 2000), apenas como exemplo.

1.3.3 Grupo Itararé

Compondo a base da Supersequência Gondwana I, conforme citado anteriormente, está o Grupo Itararé, cuja espessura varia de menos de 100 m, em regiões do estado do Rio Grande do Sul, até 1.300 m, no estado de São Paulo (VESELY; ASSINE, 2006). Sua deposição, composta por níveis de folhelho, arenito, varvitos e diamictitos, os últimos com seixos caídos, siltitos e arenitos (SCHNEIDER *et al.*, 1974, WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2004, 2005, 2006). Estes depósitos periglaciais são relacionados ao *Late Paleozoic Ice Age* (LPIA).

Schneider et al. (1974)	França & Potter (1988)	Weinschütz (2001)	Seqüências
Fm. Rio do Sul (RS)	Ciclo/Fm. Taciba	Sup. (s): Siltito e folhelho Méd. (m): diamictito, arenito e siltito	Seqüência Rio do Sul s/m
Fm. Mafra (M)	Ciclo/Fm. Campo Mourão	Inf. (l): folhelho "Lontras"	Seqüência Rio do Sul i/Mafra s
		Sup. (s): arenito e diamictito Méd. (m): varvito, diamictito e arenito Inf. (l): arenito e diamictito	Seqüência Mafra m/i
Fm. Campo do Tenente (CT)	Ciclo/Fm. Lagoa Azul	Folhelho, varvito e diamictito marron-avermelhado	Seqüência Campo do Tenente

Figura 3: Tabela de correlação litoestratigráfica do Grupo Itararé. Fonte: Weinschütz e Castro, 2004, p. 152.

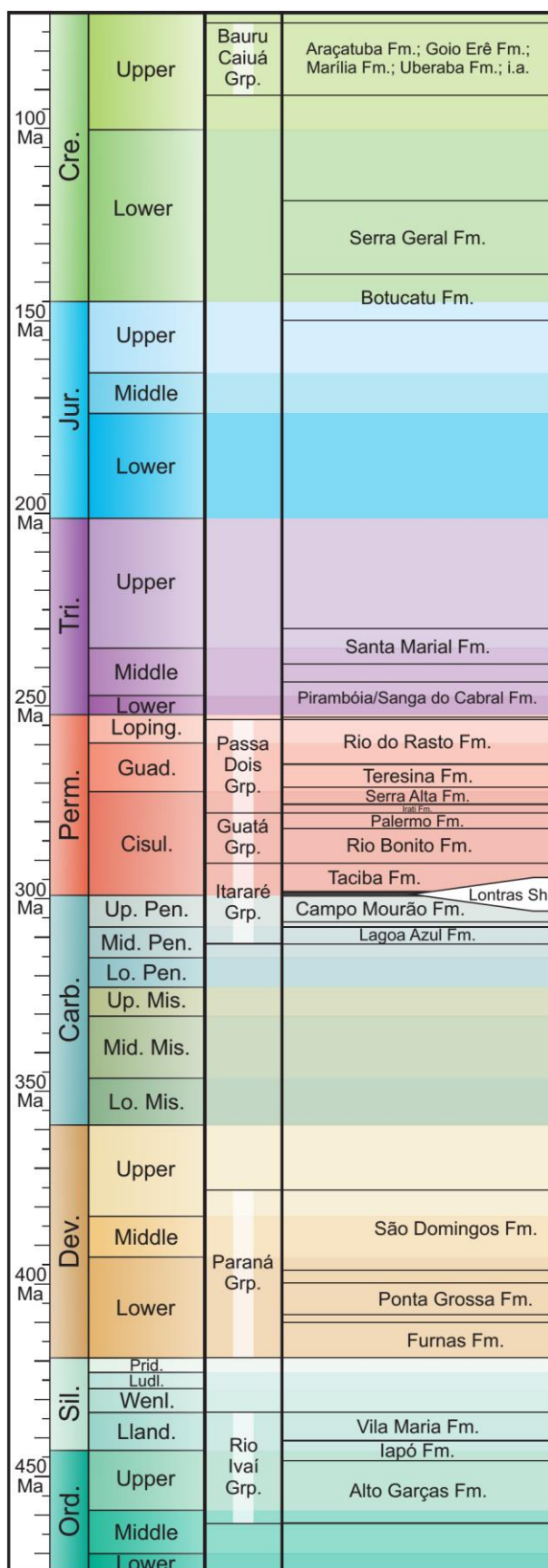


Figura 4 Coluna cronoestratigráfica da Bacia do Paraná, evidenciando a posição do Folhelho Lontras

O Grupo Itararé fora primeiramente subdivido nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul por Schneider *et al.* (1974), com base, principalmente, em dados de superfície. Reinterpretado por França e Potter (1988), neste caso, com base em dados de superfície e sub-superfície, foi subdivido nas formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba (Figura 3, p. 1-12)).

A base do grupo, a Formação Lagoa Azul, é interpretada como continental e de idade Carbonífera. Composta por pacotes de diamictito intercalados a pacotes de varvito marrom-avermelhado (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2001; VESELY; ASSINE, 2006), é sucedida pela Formação Campo Mourão. Esta apresenta, além dos pacotes de diamictito e varvito, já sem indícios de oxidação, grandes corpos areníticos pouco silicificados (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2004). A formação é composta por tratos regressivos-transgressivos, com duas transgressões marinhas nítidas, ambas fossilíferas. A segunda transgressão marinha da Formação Campo Mourão é o pacote de pelítico conhecido como Folhelho Lontras, cuja espessura pode passar dos 100 m em outras áreas (FRANÇA; POTTER, 1988). Seu topo

delimita o contato com a Formação Taciba. Na região de Mafra, Planalto Norte do

estado de Santa Catarina, o Folhelho Lontras é ricamente fossilífero e apresenta espessura média de 50 m (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2005; apresentado em maior detalhe no item subjacente, neste capítulo). Sotoposto pela Formação Taciba, também composta por litologia semelhante a sua formação predecessora, termina em outra transgressão marinha, também fossilífera (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2005; NEVES *et al*, 2012).

A transição entre o Período Carbonífero e Permiano foi reconhecida por Holz, Souza e Iannuzzi (2008), com base na transição das palinozonas *Crucisaccites monoletus* para *Vittatina costabilis*, na base do Folhelho Lontras, depositado em um evento de transgressão marinha situado no topo da Formação Campo Mourão, como evidenciado nas Figuras 2, 3 e 4 (p. 1-10; 1-12 e 1-13).

1.3.4 Afloramento Campáleo

O afloramento nominado Campáleo situa-se em um corte de nível contíguo à BR 280, km 166, na área urbana da cidade de Mafra, Santa Catarina (UTM 22j 0.618.473X7.106.243), pertencente ao topo da Formação Campo Mourão, Grupo Itararé da Bacia do Paraná, mais precisamente à base do Folhelho Lontras. Suas relações estratigráficas podem ser verificadas no item 1.3.2 'Supersequência Gondwana I' (p. 1-9) e 1.3.3 'Grupo Itararé' (p. 1-12) deste capítulo.

A camada fossilífera que ocorre no afloramento Campáleo já era conhecida em outros pontos aflorantes do município de Mafra desde antes de 1929, ano em que Ruedeman publicou um primeiro artigo acerca desta ocorrência. Posteriormente, expedições geológicas também relataram exemplares provenientes desta camada, como o exemplo de Carvalho *et al.* (1942).

Já as prospecções feitas onde hoje se situa o afloramento Campáleo iniciaram-se no final da década de 1980. Os primeiros trabalhos oriundos desta localidade são as descrições de espécies de peixes paleoniscídeos, realizadas por Malabarda (1988) e Richter (1991).

A partir da criação do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPALEO), em 1996, coletas e estudos com materiais provenientes do afloramento Campáleo tornaram-se contínuos. Desta forma, com o paulatino

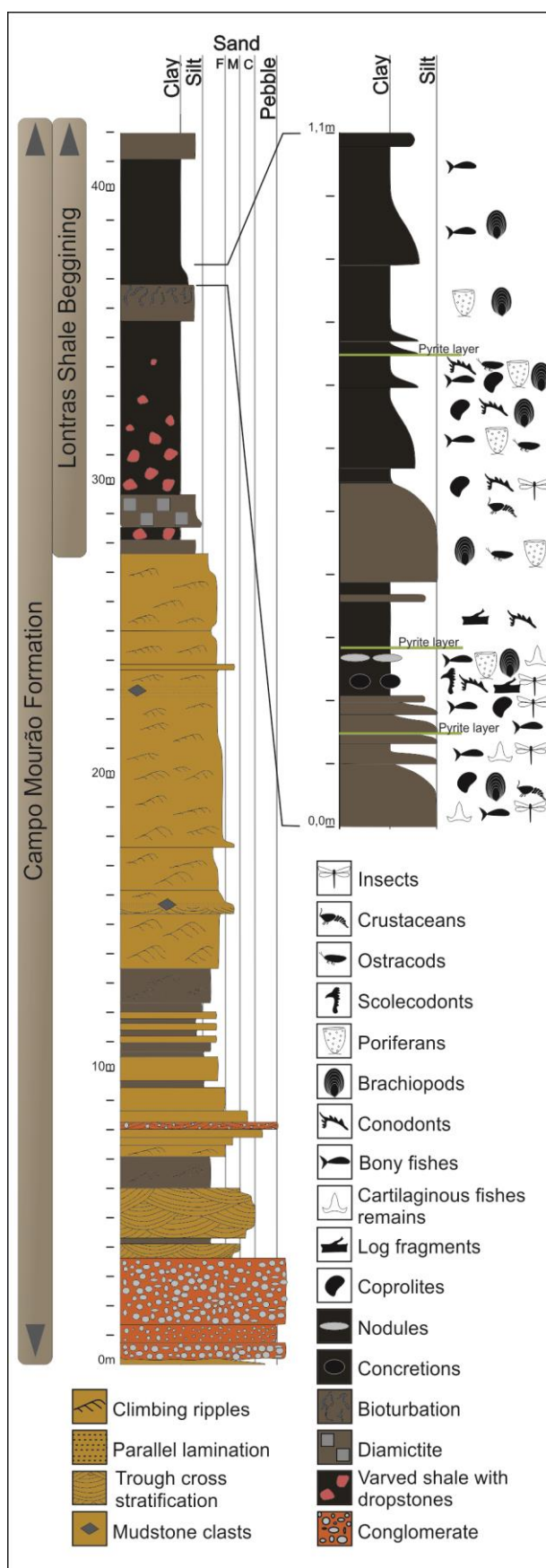


Figura 5 Perfil estratigráfico do topo da Formação Campo Mourão/base do Folhelho Lontras. Em detalhe o pacote rico em macrofósseis com indicação dos mesmos (modificado de Scomazzon *et al.*, 2013).

desenvolvimento de pesquisas, o afloramento Campáleo, junto aos demais afloramentos que expõe a mesma camada fossilífera, compõe hoje o *fossilagerstätten* do Folhelho Lontras (IANNUZZI *et al.*, 2014, RICETTI *et al.*, 2014).

O pacote fossilífero que compõe o afloramento Campáleo (Figura 5, p. 1-15) é constituído, em sua base, por um horizonte de rocha siltosa altamente bioturbada, cujos icnofósseis são representantes da assembleia Glossifungites (BALISTIERI e NETTO, 2002). Sotoposto a este horizonte encontra-se um pacote de siltito e argilito com cerca de 1,10 m de espessura, cuja abundância de macrofósseis é notável. Sua ocorrência engloba, além dos insetos (tratados, a parte, no item 1.3.7 deste capítulo, 'Paleoentomofauna do afloramento Campáleo', (p. 1-21), peixes ósseos (MALABARDA, 1988; RICHTER, 1991; HAMEL, 2005), peixes cartilaginosos (DIAS; SEDOR; WEINSCHÜTZ, 2008), organismos interpretados primeiramente como coprólitos (RUEDEMANN, 1929), poríferos (MOURO *et al.*, 2014), conodontes (SCOMAZZON *et al.*, 2013; WILNER *et al.*, 2016, no prelo), escolocodontes (RICETTI e WEINSCHÜTZ, 2011), crustáceos (ADAMI-RODRIGUES *et al.*, 2012),

ostracodes (KALLEN *et al.*, 2014), braquiópodes, fragmentos vegetais, palinóforos, dentre outros fósseis diversos.

1.3.5 Cenário paleoentomológico do Paleozoico do Brasil, uma breve leitura

As formações sedimentares brasileiras apresentam um registro fóssil muito rico e variado, preservando também um cenário paleoentomológico único. O primeiro registro formal de um inseto fóssil para o Brasil foi um fragmento de asa coletado em Teixeira Soares (Grupo Itararé da Bacia do Paraná) e descrito pelo Professor Frank M. Carpenter (1930) como *Phyloblatta oliverai* (Blattoptera, Phyloblattidae), posteriormente re combinado por Schneider (1983) no gênero *Anthracoblattina*, onde permanece até o momento.

Nos anos seguintes, outros achados, também provenientes dos estratos Carboníferos Permianos de Teixeira Soares foram descritos. Duas novas espécies de dictiópteros blatídeos foram apresentadas: *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945, e *Phyloblatta pauloi* Mezzaira, 1948. Por ser a entomofauna paleozoica de Teixeira Soares unicamente composta por blatópteros, um maior detalhamento destes pode ser encontrado no subitem subsequente 1.3.6 'Blattopteros Paleozoicos sul-americanos' (p. 1-18).

Dando prosseguimento aos primeiros achados, pesquisadores como Irajá Damiani Pinto, Oscar Rösler, Karen Adami-Rodrigues, Márcio Mendes, Fernando Sedor, Lilian Pinto de Ornellas, Ivone Purper, Rafael Goia Martins-Neto, Rosemary Rohn, L. Albamonte, Oscar Florencio Gallego, Carsten Brauckmann e J. L. Cruz, outras vinte espécies e vários táxons de insetos paleozoicos foram formalmente descritos para estratos neocarboníferos e eopermianos da Bacia do Paraná (vide tabela 1).

Deve-se ressaltar que o cenário paleoentomológico brasileiro também é composto por abundantes estudos acerca de insetos em estratos Mesozoicos e Cenozoicos do Brasil, cujos estudos sistemáticos aprofundaram-se a partir da década de 1980. Para o Mesozoico, destacam-se os depósitos do *fossilagerstätten* da Bacia do Araripe, uma das mais ricas fontes de insetos fósseis no mundo. Em suas rochas carbonáticas, uma grande abundância de insetos em excepcional

estado de preservação são coletados. Os cladogramas representados por estes fenomenais fósseis são dos mais variados, com estudos bem desenvolvidos

taxonomicamente (e.g. MARTINS-NETO, 1991, 1996) e também focados na biologia evolutiva (e.g. HORNIG *et al.*, 2013). Em relação ao Cenozoico, as bacias da região Sudeste do Brasil foram as mais extensamente estudadas até o momento (MARTINS-NETO *et al.*, 1992; MARTINS-NETO, 1988; 1998).

Relação dos insetos fósseis provenientes de estratos Paleozóicos Brasileiros (Bacia do Paraná).		
Ordem	Família	Espécie
Grupo Itararé		
Município de Boituva, São Paulo (testemunho de sondagem 2-IGG)		
Cnemidolestodea	Cnemidolestidae	<i>Irajanarkemina rodendorfi</i> Pinto & Ornellas 1978
Eoblattida	Protophasmatidae	<i>Cacurgulopsis sanguinettiae</i> Pinto & Adami-Rodrigues 1995
Grylloblattodea	Proedischiidae	<i>Proedischia mezzalirai</i> Pinto & Ornellas 1978
Grupo Itararé		
Afloramento Fazenda Jucá, município de Anitápolis, Santa Catarina.		
Cnemidolestodea	Spanioderidae	<i>Carpenteroptera onzii</i> Pinto, 1990
Grupo Itararé		
Afloramento em Dursanal, município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul.		
Cnemidolestodea	Spanioderidae	<i>Carpenteroptera rochacamposi</i> Pinto & Ornellas, 1978
Grupo Itararé: Formações Campo Mourão/Taciba		
Município de Teixeira Soares, Paraná.		
Blattodea	Phyloblattidae	<i>Anthracoblattina oliveirai</i> Carpenter, 1930
		<i>Phyloblatta roxoi</i> Petri, 1945
		<i>Phyloblatta pauloi</i> Mezzalira, 1948
		<i>Phyloblatta sommeri</i> Pinto & Purper, 1979
		<i>Anthracoblattina langei</i> Pinto & Purper, 1979
Grupo Itararé: Topo da Formação Campo Mourão		
Afloramento Campáleo, município de Mafra, Santa Catarina.		
Blattodea	Phyloblattidae	<i>Anthracoblattina mendesi</i> Pinto & Sedor, 2000
Grupo Itararé: Topo da Formação Taciba		
Município de Taió, Santa Catarina		
Eoblattida	Protophasmatidae	<i>Taiophlebia niloriclasodae</i> Martins-Neto <i>et al.</i> , 2007
Formação Irati		
Pedreira de mineração Amaral Machado, BR373 km 19, município de Piracicaba, São Paulo		
Meganisoptera	Permaeschnidae	<i>Gondvanoptilon brasiliense</i> Rösler <i>et al.</i> , 1981
Formação Irati		
BR 290, km 185,5, município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul		
Hemiptera	Dysmorphoptilidae	<i>Fulgoringruo kukalovae</i> Pinto 1990
	Prosbolidae	<i>Prosbole iratiensis</i> Pinto 1987
Coleoptera	Permocupedidae	<i>Prosbolecicada gondwanica</i> Pinto, 1987
		<i>Kaltanicupes ponomarenkoi</i> Pinto, 1987
Mecoptera	Permochoristidae	<i>Protocupoides rohdendorfi</i> Pinto, 1987
		<i>Petromantis evansi</i> Pinto 1972
		<i>Asiachorista beckermigdisovae</i> Pinto 1972
Formação Irati		
BR 290, km 79, Rio Grande do Sul		
Hemiptera	Pareboridae	<i>Gondvanaptera capsii</i> Pinto & Ornellas, 1981
Neuroptera	Permithonidae	<i>Permipsythone panfilovi</i> Pinto & Ornellas, 1980
Formação Irati		
Município de São Borja, Rio Grande do Sul		
Mecoptera	Permochoristidae	<i>Petromantis rieki</i> Pinto, 1972

Não obstante, um significativo volume dos estudos paleoentomológicos no país advém das formações paleozoicas, cuja significância remonta também a seu contexto histórico-científico. Cabe ressaltar ainda que o estágio atual de desenvolvimento da paleoentomologia paleozoica do Brasil, bem como da América Latina, deve-se, em boa parte, aos esforços desenvolvidos pelo honorável Professor Irajá Damiani Pinto, cuja dedicação e seriedade de seus trabalhos resultou na descrição de mais da metade das espécies de insetos paleozoicos até então conhecidas para o território nacional. Esta proporção é equivalente aos estudos taxonômicos de insetos fósseis provenientes da América do Sul em geral.

Os insetos fósseis descritos para o Paleozoico brasileiro totalizam 23 espécies (vide Tabela 1), representando as ordens: Blattodea brunner von Wanttenwyl, 1882; Cnemidolestodea Handlirsch, 1937; Coleoptera Linnaeus, 1758; Eoblattida Handlirsch, 1906; Hemiptera Linnaeus, 1758; Mecoptera Packard, 1886; Meganisoptera Martynov, 1932; Neuroptera Linnaeus, 1758.

O último trabalho taxonômico sobre insetos fósseis paleozoicos oriundos do Brasil corresponde a contribuição de Martins-Neto *et al.* (2007), que descreveram a espécie *Taiophlebia niloriclasodae*, proveniente de estratos do Grupo Itararé no estado de Santa Catarina.

1.3.6 Blatópteros Paleozoicos Sul-americanos

Os exemplares da Ordem Blattoptera — ordem em que se organizam os insetos dictiópteros predecessores das baratas atuais — coletados no Brasil, somam seis espécies, sendo elas: *Anthracoblattina oliveirai* (CARPENTER, 1930); *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945; *Phyloblatta pauloi* Mezzalana, 1948; *Phyloblatta sommeri* Pinto e Purper, 1979; *Anthracoblattina langei* Pinto e Purper, 1979 (Figura 6, p. 1-20) e *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000 (Figura 7, p. 1-21). Estas espécies estão restritas a duas localidades:

- Pelitos aflorantes do Grupo Itararé, no município de Teixeira Soares, região Sul do estado do Paraná, por isso designados de Folhelho Teixeira Soares (PETRI, 1945; PINTO; PURPER, 1979). É importante salientar que a descrição das espécies provenientes dos folhelhos de Teixeira Soares foi realizada em época que antecedia aos

conhecimentos geológicos contemporâneos, sendo por isso o seu exato posicionamento estratigráfico objeto de debate. Comparando ilustrações e descrições dos artigos acima citados com o estudo realizado por Neves (2013), pode-se concluir que Folhelho Teixeira Soares é equivalente ao Folhelho Passinho, situado no topo da Formação Taciba.

- O afloramento Campáleo, representante da porção proximal à costa dentro do Folhelho Lontras, topo da Formação Campo Mourão do Grupo Itararé, aflora na cidade de Mafra, planalto norte do estado de Santa Catarina (PINTO; SEDOR, 2000). Neste mesmo afloramento é encontrada uma rica assembleia fossilífera (vide subitens 1.3.4, p. 1-14, e 1.3.7, p. 1-21 desta dissertação), sendo então conhecido como representante do *fossilagerstätten* do Folhelho Lontras.

Somadas a estes blatópteros, outras duas espécies compõem a fauna de blatópteros de estratos Paleozoicos da América do Sul. São elas: *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972, e *Anthracoblattina archangelskyi* Pinto e Mendes, 2002 (Figura 7, p. 1-21). Ambas são provenientes de uma mesma localidade:

- Afloramento *Extrandine Chubut*, Formação Rio Genoa da Bacia Tepuel/Genoa, Lote 11 de Casa de Betancourt, Provincia de Chubut, Patagônia Argentina (PINTO, 1972; PINTO; MENDES, 2002).

As idades dos estratos originários das espécies de Teixeira Soares e Mafra são apontadas como eopermianas. A base do Folhelho Lontras, menos de 10 m abaixo das rochas que são *locus typicus* da espécie *A. mendesi*, conforme já mencionado nos subitens 1.3.3, p. 1-12 e 1.3.4, p. 1-14, marca o limite Carbonífero-Permiano da Bacia do Paraná (HOLZ *et al.*, 2008). Assim, a espécie *Anthracoblattina mendesi* pertence a uma associação fossilífera extremamente basal do Período Permiano. A Formação Rio Genoa na Argentina também é considerada de idade eopermiana com base no conteúdo fossilífero, especialmente, devido à presença de elementos da Flora *Glossopteris*.

Ambas as fácies pelíticas, onde os blatópteros brasileiros foram preservados, representam momentos de máximo transgressivo marinho durante a deposição do glacial Grupo Itararé (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2005, 2006). Dessa forma, estes

momentos podem ser interpretados como pulsos de melhoramento climático durante o LPIA (WEINSCHÜTZ; CASTRO, 2005, 2006; NEVES; ANELLI; SIMÕES, 2014).

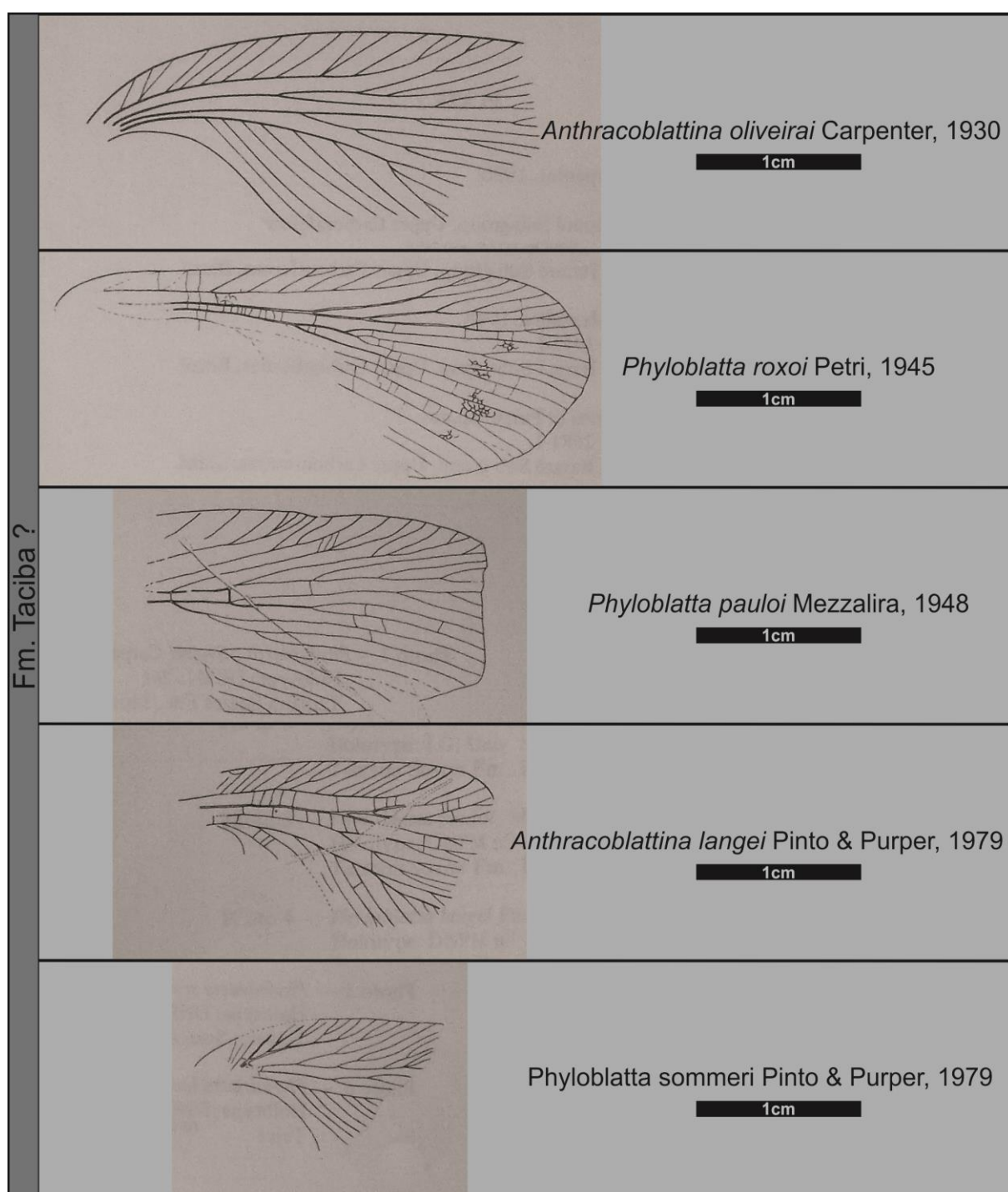


Figura 6: Relação das espécies de Blattoptera provenientes de Teixeira Soares (Formação Taciba?) e suas devidas ilustrações científicas.

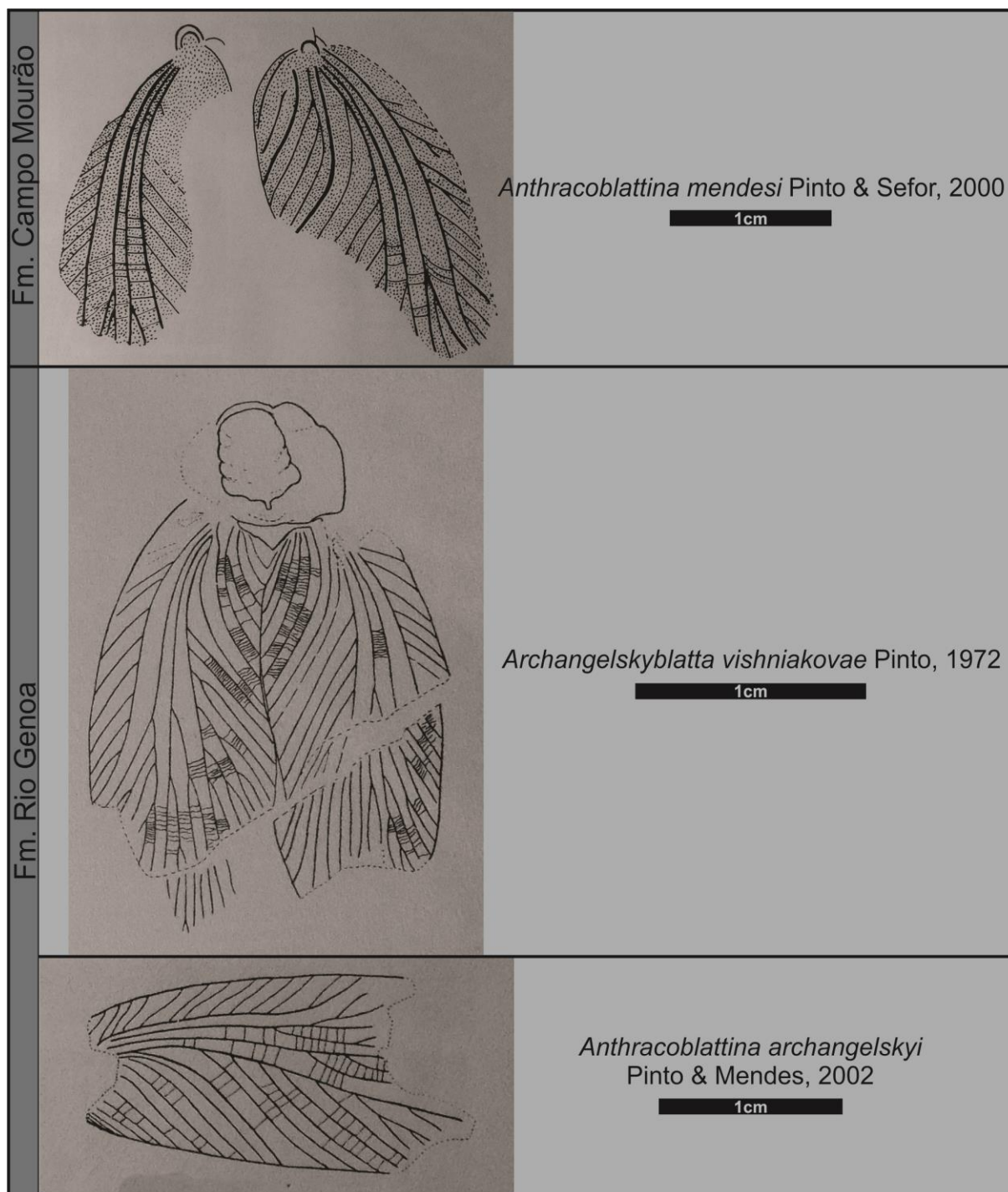


Figura 7: Relação das espécies de Blattoptera provenientes de Mafra (Formação Campo Mourão) e Chubut (Formação Rio Genoa) e suas devidas ilustrações científicas.

1.3.7 Paleoentomofauna do afloramento Campáleo

O estudo dos insetos provenientes deste mesmo pacote fossilífero, coletados principalmente em seus horizontes basais (Figura 5, p. 1-5), iniciaram no ano 2000, com a publicação da espécie de Blattoptera *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor,

2000, foco desta dissertação. Essa contribuição acabou por ser, até o presente, a única publicação formal de cunho taxonômico sobre os insetos oriundos do afloramento Campáleo. Os demais estudos, conforme seguem, são principalmente resumos comunicados em eventos científicos, porém, não de menor valia.

No próprio ano de 2000 foi anunciada a presença de insetos da Ordem Grylloblattida para o afloramento (MARTINS-NETO *et al.*, 2000). Após um intervalo sem estudos paleoentomológicos para o afloramento, anunciaram-se possíveis achados de representantes das ordens Homoptera (COSTA *et al.*, 2009), Ephemeroptera (SMAGA *et al.*, 2009; ADAMI-RODRIGUES *et al.*, 2011), Odonata (LIEBL, 2011), Trichoptera (MOURO *et al.*, 2012), Miomoptera, Protorthoptera e Orthoptera (RICETTI, 2012), seguidos das ocorrências de representantes da Ordem Hemiptera (OLIVEIRA e WEINSCHÜTZ, 2012) e Diaphnopteroidea (SMAGA *et al.*, 2013).

Assim, atinge-se o ano de 2016 com mais de 150 espécimes coletados no afloramento Campáleo, representando possivelmente 11 ordens. Contudo, o desenvolvimento da pesquisa taxonômica da assembleia Paleoentomológica da base do Folhelho Lontras encontra-se ainda em estágio incipiente, precisando de continuidade de estudos diversos e não apenas taxonômicos, para melhor compreender este intervalo interglacial do Gondwana, no tocante a sua fauna paleoentomológica.

1.4 JUSTIFICATIVA

O cenário paleoentomológico do Paleozoico brasileiro, assim como o sul-americano, apresenta-se escasso de estudos taxonômicos. O número de táxons encontrados nesta vasta área é escasso e, com poucas exceções (e.g. PINTO, 1986), as espécies são descritas com características além das nervuras alares. Ainda, a maioria das espécies paleozoicas de insetos fósseis ao redor do mundo, bem como as sul-americanas, foram descritas com informações obtidas a partir de um único espécime encontrado. Este fato abala a fidedignidade das designações taxonômicas e a compreensão das possíveis variações morfológicas existentes na espécie, assim como a ontogenia ou as variações proporcionais diversas decorrentes, p. ex., do dimorfismo sexual (e.g. SCHNEIDER, 1977; 1978).

Neste contexto, com o surgimento da assembleia de insetos fósseis do *fossilagerstätten* Folhelho Lontras, foram encontrados 18 espécimes de uma mesma espécie de Blattoptera, i.e *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000. O presente estudo foi realizado buscando uma elucidação mais profunda das características morfológicas desta espécie e, por conseguinte, a sua revisão taxonômica, tendo em vista a evolução dos conhecimentos paleoentomológicos nos últimos anos. Com o desenvolvimento desta pesquisa, pretende-se assim estabelecer com mais clareza as relações taxonômicas entre *A. mendesi* e as demais espécies de blattópteros paleozoicos da Bacia do Paraná e América do Sul.

1.5 MATERIAIS E MÉTODOS

Durante os dois anos da elaboração desta dissertação, diferentes materiais e métodos foram empregados, objetivando a observação das feições morfológicas disponíveis da maneira mais completa e abrangente possível, conforme segue.

1.5.1 Espécimes estudados

Para o desenvolvimento do presente estudo, os seguintes espécimes fósseis foram consultados e comparados:

Do acervo do Museu de Ciências Naturais (MCN), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, Paraná, foram analisados o holótipo e parátipo da espécie *Anthracoblattina mendesi*, sob a numeração: MCN.P.218 a.b; MCN.P.65 a.b.

Do acervo do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPALEO/UnC), em Mafra, Santa Catarina, foram analisados 18 espécimes de Blattodea, tombados sob os seguintes códigos: CP/E 1027; CP/E 3385; CP/E 3386; CP/E 3580 a,b; CP/E 3668; CP/E 3755 a,b; CP/E 4387; CP/E 4390; CP/E 5293; CP/E 5301; CP/E 6695 a,b; CP/E 7051; CP/E 8193 a,b; CP/E 8495 a,b; CP.I 725; CP/E 1745 a,b; CP.I 2142 a,b; CP.I 2182 a,b.

Da coleção do Professor Irajá Damiani Pinto, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), foi analisado o plastótipo da espécie *Archangelskyblatta vishniakovae*.

1.5.2 Métodos empregados

As peças analisadas foram submetidas à observação em microscópio estereoscópico, buscando a evidenciação das características taxonômicas e morfológicas. Para aumentar as propriedades de difração e assim melhor visualizar as características morfológicas, os fósseis foram umedecidos com álcool etílico e álcool absoluto, conforme a técnica usual, mencionada por Zhang, Schneider e Hong (2012).

Os fósseis também provenientes do afloramento Campáleo que foram coletados há mais tempo apresentaram problemas ocasionados pela oxidação da pirita (*pyrite disease*), abundante no folhelho. Verificou-se que uso de álcool etílico sobre o fóssil, útil na observação em microscópio, acabava por, colateralmente, acelerar o processo de oxidação da pirita.

Anteriormente ao curso desta pesquisa, técnicas de 'plastificação' dos blocos com insetos fósseis foram aplicadas, buscando o fim dos problemas causados pela oxidação da pirita e permitindo ainda a submersão dos blocos em meio líquido, o que aumenta sua difração e facilita a visualização dos fósseis. A técnica consiste na aplicação direta no bloco do composto *Acryloid B-72* (Paraloid B-72), um copolímero de Etilmetacrilato e Metilacrilato, de característica translúcida e de baixa reatividade química, com concentrações acima de 10%. O processo de aplicação do copolímero consiste em sua dissolução em Acetona para análise (P.A.) ou Álcool absoluto, com vistas à impregnação em estado líquido. Esta aplicação, porém, não se mostrou efetiva, devido à diluição dos componentes orgânicos, abundantes no folhelho negro, pelo solvente do acrilóide, que misturados ao copolímero diminuíram sua característica translúcida.

Alguns dos insetos fósseis tombados no acervo do CENPALEO/UnC e analisados neste trabalho foram submersos em óleo mineral parafínico puro, cujas propriedades impedem sua oxidação e aumentam a difração da luz devido à característica translúcida e límpida e ao estado líquido em temperatura ambiente ,

facilitando a visualização do inseto fóssil. A baixíssima reatividade química do hidrocarboneto, associado à semelhança dos hidrocarbonetos já presentes no folhelho, mostrou que o óleo mineral é altamente útil e eficaz na conservação do fóssil quando submerso. Ainda, buscando mais segurança aos espécimes fósseis, um grupo controle com poucas características taxonômicas preservadas é mantido salvaguardado desta forma. Os demais insetos fósseis analisados neste estudo são mantidos salvaguardados em sala de coleção com temperatura pouco oscilante, envoltos em filme de cloreto de polivinil (PVC), depois de submetidos ao procedimento de desidratação em estufa sob baixas temperaturas.

O procedimento de submersão em óleo mineral ou umedecimento com álcool absoluto foi também utilizado para elaboração das fotografias, realizadas no laboratório fotográfico da UFRGS, com diferentes configurações de luz. As imagens obtidas por Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) foram realizadas no Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) da UFRGS, onde o material foi metalizado com carbono. As análises químicas pontuais foram realizadas nos mesmos laboratórios, com o uso de espectrofotômetro de dispersão de raio-x (EDS) acoplado ao MEV.

As ilustrações foram realizadas com uso de softwares de construção de imagens vetoriais, acompanhadas da observação direta do fóssil sob microscópio estereoscópico, buscando um maior contraste das características taxonômicas e estruturais dos insetos estudados.

A classificação empregada segue as propostas por Hennig (1981) e Grimaldi (1987), utilizando a Blattaria para famílias atuais de baratas e Blattoptera ou Blattodea para as assembleias paleozoicas parafiléticas.

O estudo anatômico segue os padrões de orientação convencionais, bem exemplificados na Figura 8. A nomenclatura das nervuras alares segue a proposta por Lemeere (1923), com as recomendações próprias para a Ordem Blattoptera feitas por Schneider (1984), Béthoux, Klass e Schneider (2009) e Zhang, Schneider e Hong (2012).

Para as informações estratigráficas estão embasadas na interpretação para o Grupo Itararé feita por França e Potter (1988), que divide o pacote desta unidade nas formações Lagoa Azul (base), Campo Mourão (meio) e Taciba (topo).

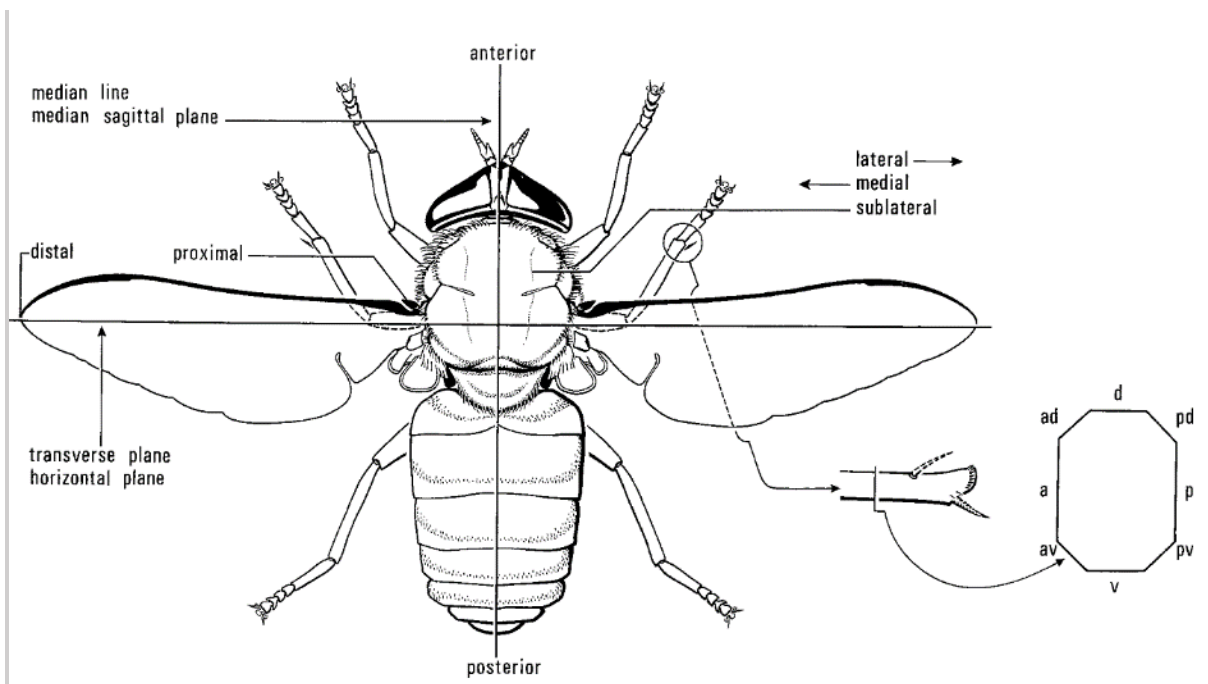


Figura 8: Convenção de planos e direções anatômicas para insetos. Fonte: McAlpine, 1981, p.10.

1.6 A REVISÃO DE *ANTHRACOBLATTINA MENDESI*

1.6.1 Resultados

Com o minucioso estudo dos 18 novos espécimes da espécie *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000, novas características morfológicas da espécie foram notadas, conforme segue, e podem ser verificadas em detalhe no subitem *Descriptions* (p. 2-13), do artigo que compõe o Segundo Capítulo desta dissertação e no anexo I desta dissertação (p. 3-3 a 3-4). Assim, pôde-se ainda sugerir uma emenda à diagnose da espécie, conforme delineado nos subitens *Original diagnosis* e *Emended diagnosis* (p. 2-12 a 2-13), do mesmo artigo.

Quanto à cabeça: Perceptível em dois espécimes. Nenhuma característica da cabeça da Ordem Blattoptera para o Paleozoico sul-americano era conhecida até a presente data. Percebeu-se a presença de olhos compostos posicionados latero-dorsalmente, da sutura epistomal, da sutura da antena e da própria antena (com seu escapo e pedicelo preservados junto aos pedaços desconexos do flagelo), com características filiformes. Constatou-se, ainda, a porção distal das mandíbulas, articuladas ventralmente na cabeça (vide o subitem *Head* (p.2-15) do referido artigo).

Quanto ao tórax: Este teve a sua região dorsal preservada em quatro espécimes. Até então, apenas o pronoto da espécie *Archangelskyblatta vishniakovae* era conhecido para os Blattoptera sul-americanos. Foi constatado o pronoto bem preservado e pronunciado, como é característico da ordem. Já o mesotergito foi pouco evidente, com partes das suas estruturas posteriores preservadas. Os contornos de quase todo o metatergito foram preservados em dois espécimes, com indicativos da presença de região axilar, onde se articula o segundo par de asas, mas sem os escleritos axilares observáveis. A presença do escutelo também é observada nos mesmos espécimes (vide o subitem *Thorax* (p. 2-15) no artigo).

Quanto às asas anteriores: Geralmente são estas as estruturas mais encontradas no registro paleoentomológico e, devido às suas especificidades, são utilizadas comumente para designação da diagnose das espécies fósseis. Fragmentos das asas anteriores estão presentes em todos os 18 espécimes, porém em estados fragmentários, sendo poucos os espécimes que permitem a sua visualização quase completa. As características de suas nervuras possibilitam observar variações morfológicas dentro da espécie, ampliando assim o número de feições diagnósticas, o que permite a comparação e a discussão sobre a afinidade taxonômica com as demais espécies da Ordem. A preservação excepcional de um espécime, fossilizado no interior de uma concreção, propiciou a visualização em MEV de seu padrão tegumentar e hexagonal (vide a Figura 9B deste Capítulo e *Figure 6F* do artigo), característico da Ordem Blattaria (das baratas atuais), vide o subitem *Forewings* (p. 2-13) do artigo.

Quanto às asas posteriores: Visíveis parcialmente em quatro espécimes, porém, fragmentárias de forma que nenhuma estrutura pôde ser delineada. A preservação de asas posteriores para os Phyloblattidae sul-americanos foi inferida apenas para a espécie *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945, como concluído nesta dissertação. Asas posteriores são comentadas no subitem *Hindwings* (p. 2-15) do artigo.

Quanto às patas: Preservadas parcialmente em quatro espécimes, de forma que, comparadas umas com as outras, permitiram observar praticamente todas as suas características (com exceção dos ganchos de fixação do último podito). Bem desenvolvidas, elas estão dispostas com o primeiro par apontando anteriormente e os outros dois pares posteriormente, como característico da ordem. Nenhum

apêndice locomotor era conhecido até este trabalho para a Ordem Blattoptera em depósitos sul-americanos – vide o subitem *Legs* (p. 2-16) no artigo.

Quanto ao abdômen: Visível em quatro espécimes, porém, apenas parcialmente, sem preservar em sua totalidade características morfológicas que permitissem a designação de estruturas ou características morfométricas. Vide o subitem *Abdomen* (p. 2-17) do artigo.

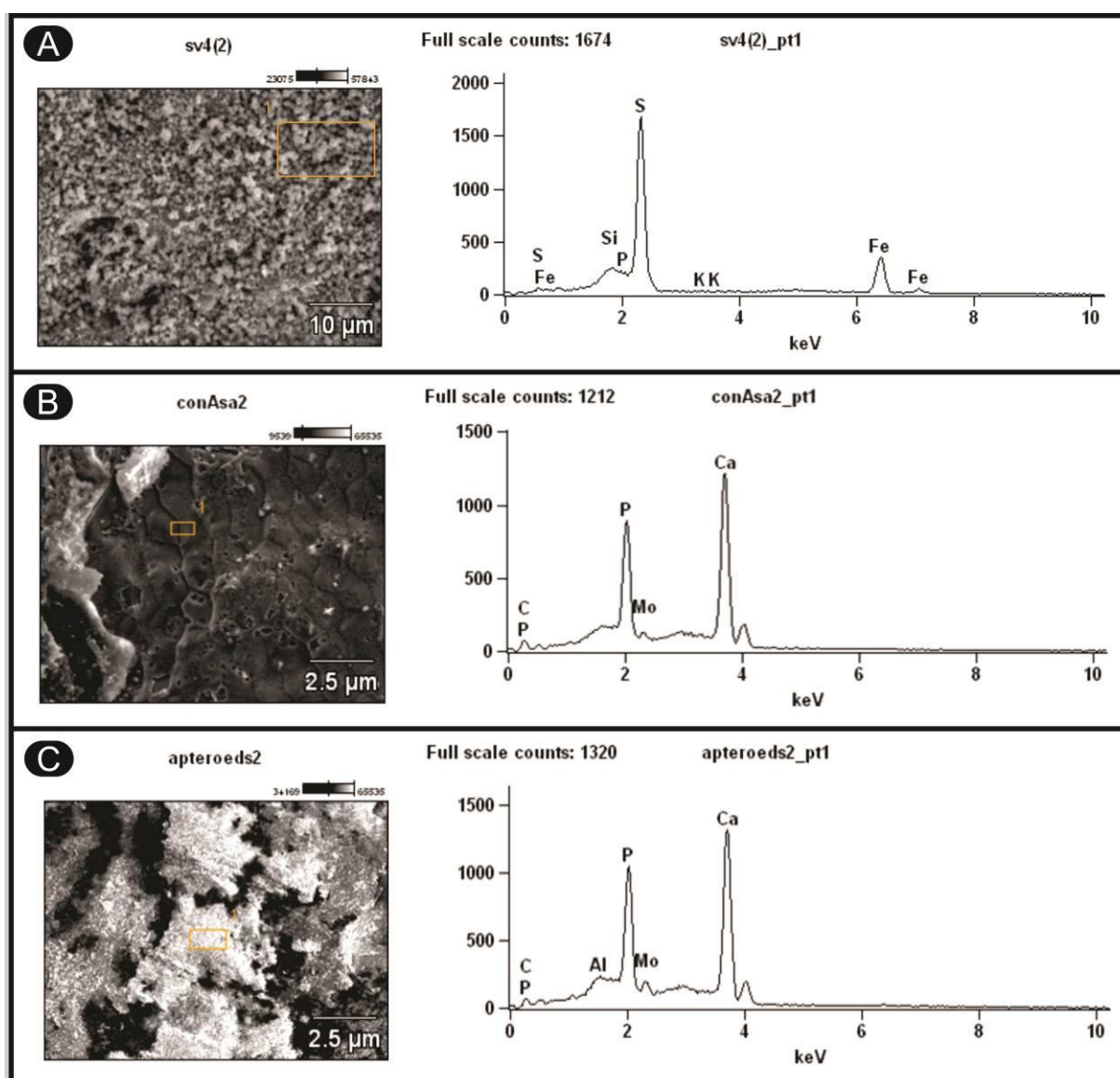


Figura 9: Imagens de MEV indicando o local de análise de EDS e gráficos gerados pela análise, evidenciando suas composições químicas. A: Camada de pirita que evidencia os fósseis preservados em impressão. B: Asafosfatizada de *Anthracoblattina mendesi*, preservada no interior de concreção. C: Segmento abdominal de inseto (possível *Grylloblattida*) fosfatizado e preservado tridimensionalmente nas lâminas do folhelho.

Os insetos do *fossilagerstätten* Folhelho Lontras são encontrados nas lâminas do folhelho ou no interior de concreções eodiagenéticas carbonáticas. A forma de preservação foi evidenciada com análises de dispersão de raio-x (EDS) realizadas pontualmente em regiões específicas dos insetos fósseis (Figura 9).

Denotou-se que os insetos apresentavam formas diversas de preservação. Quando preservados sem grande compactação, tanto nas lâminas do folhelho quanto em suas concreções eodiagnéticas, o fóssil encontra-se fosfatizado (Figura 9B e C). Porém, em sua ocorrência mais comum, os insetos fósseis preservam-se em forma de impressão e tornam-se perceptíveis devido ao preenchimento por uma fina camada de pirita (Figura 9A), que a olho nu confere uma tonalidade esverdeada ao fóssil.

1.6.2 Discussão

Com os resultados obtidos e conforme a diagnose emendada de Schneider (1983) evidenciaram-se nos exemplares estudados as características típicas do gênero *Anthracoblattina* Scudder, 1879, como:

1. O espaçamento nitidamente acentuado entre as nervuras cubital posterior e anal anterior, onde se encontra o sulco claval;
2. A primeira ramificação das nervuras radial e mediana entre $1/3$ e $2/4$ do comprimento da asa;
3. A diferença de espessura entre a porção proximal do campo costal em relação a sua porção distal, sendo a espessura proximal menor que a distal (estreitamento basal).
4. Pouco espaço entre as nervuras subcostal, radial, mediana e cubital anterior.

O espaçamento nítido entre as nervuras cubital posterior e anal anterior, bem como a distância da primeira ramificação das nervuras radial e mediana são características comuns entre os gêneros *Anthracoblattina*, *Kunguroblattina* Martinov, 1930, e *Kashmiroblattina* Verma, 1967. Entretanto, a diferença de espessura da porção proximal e distal do campo costal, bem perceptível nos espécimes estudados, elimina a possibilidade de ser de uma espécie do gênero *Kunguroblattina*, cujo campo costal é uniforme em espessura, segundo a revisão desses gêneros feita por Schneider (1983). Adicionalmente, há nos espécimes estudados nesta dissertação uma maior densidade de nervuras, sendo menor a distância entre as nervuras subcostal, radial, mediana e cubital anterior. Esta

característica não é presente no gênero *Kashmiroblatta*, cuja densidade é menor, aumentando a distância entre as nervações subcostal, radial, mediana e cubital anterior, segundo Schneider (1983). Assim, os padrões morfológicos das nervuras alares presentes atribuem indubitavelmente o material da espécie estudada ao gênero *Anthracoblattina*.

Ainda no tocante à taxonomia da espécie estudada, percebe-se que a primeira ramificação da nervura radial não necessariamente ocorre mais proximal que a primeira ramificação da nervura mediana, conforme percebido no espécime CP/E 3580 (vide anexo 1, p. 3-3). Percebe-se ainda, junto às características acima listadas, que as nervuras radial anterior e mediana anterior são bem desenvolvidas e bastante ramificadas nos espécimes estudados (*Figures 4, 5 e 6*; p. 2-31 a 2-33). Estas características são basais da Ordem Blattoptera conforme Wei *et al.* (2013) e típicas das espécies carboníferas e eopermianas.

Comparando as espécies sul-americanas de dictiópteros com *A. mendesi*, constatou-se que:

1º) A espécie *Anthracoblattina oliveirai* (Carpenter, 1930), do topo do Grupo Itararé (porção superior da Formação Taciba?), apesar de mostrar grande semelhança no padrão de suas nervuras com *A. mendesi*, apresentou uma diferença significativa em tamanho da asa com a espécie *A. mendesi*. A asa da espécie *A. oliveirai*, quando calculada a projeção de seu comprimento total, atingiu proporções de 2,7 cm x 1,3 cm, muito inferior em proporcionalidade aos 4,2 cm x 1,4 cm de *A. mendesi*. É sabido que pode haver variações significativas de tamanho de asa em espécies de baratas atuais, tal como em *Periplaneta americana*, cuja variação chega ao extremo de 65%, conforme apontado por Schneider (1977). Ainda assim, a chance de tratar-se de um táxon sinônimo é muito pequena. Isso se deve principalmente pelo fato da largura da asa variar menos de 1 mm entre as duas espécies, enquanto o comprimento varia cerca de 1,5 cm.

2º) A espécie *Anthracoblattina langei* Pinto e Purper, 1972, do topo do Grupo Itararé (porção superior da Formação Taciba?), apresentou uma nítida semelhança com a espécie *A. mendesi*, considerando seu padrão de nervuras alares. Assim, uma minuciosa investigação acerca dessa espécie se faz necessária, passando pela análise de seu holótipo e busca por novos exemplares, a fim de definir uma possível sinonímia.

3º) A espécie *Anthracoblattina archangelskyi* Pinto e Mendes, 2002, da Formação Rio Genoa, Argentina, apresentou grandes semelhanças com o padrão de nervuras alares de *Anthracoblattina mendesi*, principalmente com o achado de espécime CP/E 3580, cuja ramificação da nervura mediana se faz proximal à radial, tornando assim imprescindível a revisão minuciosa do seu material tipo, com o intuito de definir uma possível sinonímia.

4º) A espécie *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945, do topo do Grupo Itararé (porção superior da Formação Taciba?), apresentou características que tipicamente são encontradas em uma asa posterior, como o prolongamento do campo costal e da nervura subcostal e o indício, com base em sua porção apical, de um alargamento da asa no sentido anterior posterior. Assim, este fato invalida qualquer comparação taxonômica com as demais espécies descritas apenas com base em asas anteriores, como no caso de *Anthracoblattina mendesi*.

5º) A espécie *Phyloblatta pauloi* Mezzalira, 1948, do topo do Grupo Itararé (porção superior da Formação Taciba?), foi descrita com base em um fragmento de asa anterior muito deformado, como sugere a sua ilustração original. Esta deformação pode ter sido causada pela pressão exercida sobre os folhetos de Teixeira Soares. De qualquer modo, torna-se necessária a revisão do material tipo desta espécie e, se possível, a procura por novos espécimes na localidade tipo, a fim de definir as características diagnósticas da mesma.

6º) A espécie *Phyloblatta sommeri* Pinto e Purper, 1979, do topo do Grupo Itararé (porção superior da Formação Taciba?), apresentou características típicas do gênero *Phyloblatta* Handlirsch, 1906, tais como a pequena extensão do campo costal e da nervura subcostal e as ramificações das nervuras radial e mediana. Dessa forma, a comparação entre ela e a espécie em foco se faz desnecessária, uma vez que pertencem a distintos gêneros. Porém, devido ao estado fragmentário de seu holótipo, é recomendável uma revisão do material tipo da espécie e a procura por novos espécimes, a fim de melhor definir as características diagnósticas da espécie.

7º) A espécie *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972, da Formação Rio Genoa, Argentina, apresentou visível deformação plástica, conforme observado em seu plastótipo. Além disso, esta espécie foi recombinação por Schneider (1983) no gênero *Kashmiroblatta* Verma, 1967, com base em sua acentuada espessura entre

as nervuras alares, conforme sua descrição e ilustração diagnóstica, o que sugeriria conseqüentemente uma distinção com *A. mendesi*. Apesar disso, essa espécie apresentou fortes semelhanças no padrão das nervuras àquele observado em *A. mendesi*. Por isso, faz-se necessária a revisão do material tipo de *A. vishniakovae*, a fim de definir se existe alguma co-especificidade entre essas duas formas.

O grande número de espécimes de *A. mendesi* permitirá, futuramente, o estabelecimento das variações morfológicas intraespecíficas de suas asas anteriores. Perceberam-se padrões distintos na proporcionalidade das asas de *A. mendesi*, dando indícios de que possa ocorrer um possível dimorfismo sexual na espécie, como já apontado por Schneider (1977) para outras espécies da mesma família. Esta linha de investigação tornar-se-á foco de futuros estudos que envolverão demais elementos da entomofauna do *fossilagerstätten* Folhelho Lontras.

1.6.3 Conclusões

Baseado nos dados preservados, conclui-se que a espécie *Anthracoblattina mendesi* é atualmente o Blattoptera de idade Paleozoica mais completamente descrito para a América do Sul, além de ser um dos mais completos insetos fósseis do Paleozoico sul-americano. Com vários espécimes fósseis de *A. mendesi* encontrados quase inteiros, preservando características de sua anatomia corporal associadas às asas articuladas, novas informações sobre a anatomia da ordem no Paleozoico estão sendo aqui disponibilizadas pela primeira vez.

Assim, pôde-se sugerir uma emenda à diagnose da espécie, conforme visto nos subitens *Original diagnosis* e *Emended diagnosis* (p. 2-12 a 13) do artigo submetido (Capítulo 2). Devido à peculiaridade preservacional dos insetos fósseis, geralmente limitados à conservação de suas asas, em especial as anteriores, a nova diagnose limitou-se morfológicamente a esta estrutura anatômica, conforme pode ser observado no subitem *Emended diagnosis* (p. 2-12 a 13) do artigo. Apesar disso, no tocante a sua classificação taxonômica, tornou-se evidente a correta atribuição original da espécie por Pinto e Sedor (2000) ao gênero *Anthracoblattina* Scudder, 1879, mesmo que acrescida com as novas características inseridas na diagnose emendada.

É interessante destacar que a anatomia e proporcionalidade das patas assemelhou-se àquelas dos representantes atuais da Ordem Blattaria, anatomicamente desenvolvidas para fins cursoriais, ou seja, adaptadas a corridas rápidas. Estruturas preservadas da cabeça, por sua vez, corroboram no entendimento da ancestralidade e filogenia da Família Phylloblattidae, tais como: (i) olhos compostos posicionados dorso-lateralmente, conferindo um amplo campo visual; (ii) antenas filiformes, possivelmente longas; (iii) vestígios das mandíbulas posicionadas ventralmente na cabeça, indicando que a família já possuía a posição da cabeça hipognata. Por fim, a microestrutura hexagonal do tegumento quitinoso, observável em análises de MEV, apresentou o mesmo padrão que o tegumento da Ordem Blattaria atual. Interpreta-se, a partir disso, que as estruturas secretoras de quitina mantiveram-se semelhantes em seu funcionamento desde o Paleozoico até os dias atuais.

A abundância de espécimes do gênero *Anthracoblattina* mostra que seus representantes não foram apenas elementos comuns das entomofaunas neocarboníferas-eopermianas na Euro-américa, mas também da entomofauna gondwânica da América do Sul neste mesmo intervalo. É interessante salientar que a presença de faunas de insetos fósseis na Bacia do Paraná, em especial da Ordem Blattoptera, está restrita a fácies de transgressão marinha do Grupo Itararé, e.g. Folhelho Lontras, em Mafra, e Folhelho Passinho, em Teixeira Soares, nos quais não há presença de evidências glaciais. Assim, cogita-se que a ocorrência/preservação destes insetos estaria associada às ocupações das áreas de planícies costeiras ocorridas durante os intervalos/eventos de melhoramento climático, com o recuo das influências glaciais, que se sucederam ao longo do LPIA (*Late Paleozoic Ice Age*). Por sua vez, dado o exposto, esses registros poderiam estar relacionados a movimentos migratórios de faunas euramericanas (mais equatoriais) para o Gondwana Ocidental (mais temperado), desencadeados pela amenização do clima que se sucedeu nas fases de aquecimento global (intervalos *Hot-House*).

1.7 REFERÊNCIAS

ADAMI RODRIGUES, K. *et al.* Malacostraca da Formação Rio do Sul, Grupo Itararé, Bacia do Paraná, Mafra, SC In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEOINVERTEBRADOS, 2012. **Anais...** Edição Especial. Baurú: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2012. p.19.

ASSINE, M.L.; SOARES, P.C.; MILANI, E.J. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.

BALISTIERI, P.; NETTO, R. G. A Glossifungites suite in the deposits of the Itararé Group (Upper Carboniferous-Lower Permian of Paraná Basin) at Mafra region, north of Santa Catarina State, Brazil: Ichnotaxonomy, and paleoecological and stratigraphical constraints. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 55, p. 91-106. 2002.

BARBERENA, M.C.; DAEMON, R.F. A primeira ocorrência de Amphibia (Labyrinthodontia) na Formação Rio do Rasto: implicações geocronológicas e estratigráficas. In: XXVIII CONGRESSO DE GEOLOGIA, v. 2, 1974. **Anais...** Porto Alegre, 1974, p. 251-261.

BÉTHOUX O.; KLASS, K. D.; SCHNEIDER, J. W. Tackling the “Protoblattoidea problem”: Revision of *Protoblattinopsis stubblefieldi* (Dictyoptera; Late Carboniferous). **European Journal of Entomology**, n. 106, p. 145-152. 2009.

BOOS, A.D.S.; KAMMERER, C.F.; SCHULTZ, C.L. e PAES-NETO, V.D.A. Tapinocephalid dinocephalian (Synapsida, Therapsida) from the Rio do Rasto Formation (Paraná Basin, Brazil): Taxonomic, ontogenetic and biostratigraphic considerations. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 63, 2015, p. 375-384.

CARPENTER, F. M. A Permian Blattid from Brazil. **Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**, v. 50, p.1-12. 1930.

CARVALHO P. F.; MIRANDA, J.; ALVIM, P. A. Geologia de Mafra. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, v. 105, p.1-41. 1942.

COSTA, W.L.; WEINSCHÜTZ, L.C.; FRITSCH, M. Ocorrência de provável Homoptera (Arthropoda, Insecta) na Formação Rio do Sul (Bacia do Paraná), em Mafra, SC. In: PALEO 2008 PR/SC, Ponta Grossa-PR, 2008. **Paleontologia em Destaque**: Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p.15.

DIAS, E.V.; SEDOR, F.; WEINSCHÜTZ, L.C. Ocorrência de dentes Chondrichthyes na Formação Rio do Sul (Carbonífero Superior-Permiano Inferior) de Santa Catarina,

Brasil. In: III CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 2008, Neuquén. **Libro de Resúmenes**, v. 1, 2008, p. 81.

FERNANDES, L.A. Caiuá Desert sedimentary environments and facies (Caiuá Group, Late Cretaceous, Brazil). In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE SEDIMENTOLOGÍA, n. 4.; REUNIÓN ARGENTINA DE SEDIMENTOLOGÍA, n. 11., 2006, San Carlos de Bariloche. **Resúmenes**. San Carlos de Bariloche:Asociación Argentina de Sedimentología; International Association of Sedimentologists, 2006, p. 97.

FERNANDES, M. A. *et al.* Of Urolites Related To Dinosaurs In The Lower Cretaceous Of The Botucatu Formation, Paraná Basin, São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, p. 263-268. 2004.

FRANÇA, A.B.; POTTER, P.E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 2, p. 147-191. 1988.

GRIMALDI, D.. A fossil mantis (Insecta: Mantodea) in Cretaceous amber of New Jersey, with comments on the early history of Dictyoptera. **American Museum Novitates**, n. 3204, p. 1-11. 1997.

GUERRA-SOMMER, M. *et al.* Radiometric age determination of tonsteins and stratigraphic constrains for the Lower Permian coal succession in southern Paraná Basin, Brazil. **International Journal of Coal Geology**, v. 74, p. 13-27. 2008.

GUERRA-SOMMER, M., *et al.* Geochronological data from Faxinal coal succession in southern Paraná Basin: a preliminary approach combining radiometric U/Pb age and palynostratigraphy. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 25, p. 246-256. 2008.

HAMEL, M. H. A new lower Actinopterygian from the Early Permian of the Paraná Basin, Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 25, p. 19-26. 2005.

HENNIG, W.. **Insect Phylogeny**. Chichester, United Kingdon, 1981. 514 p.

HOLZ, M. Early Permian sequence stratigraphy and the palaeophysiographic evolution of the Paraná Basin in southernmost Brazil. **Journal of African Earth Sciences**, v. 29, n. 1, p. 51-61. 1999.

HOLZ, M.; SOUZA, P. A.; IANNUZZI, R. Sequence stratigraphy and biostratigraphy of the Late Carboniferous to Early Permian glacial succession (Itararé subgroup) at the eastern-southeastern margin of the Paraná Basin, Brazil. In: FIELDING, C. R.; FRANK, T. D.; ISBELL, J. L. (Ed.) **Resolving the Late Paleozoic Ice Age in Time and Space: Geological Society of America Special Paper**, v. 441, 2008, p. 115-129.

HOLZ, M. *et al.* 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**, v. 29, p. 381-399. 2010.

HÖRNIG, M.K.; HAUG, J.T. E HAUG, C. New details of *Santanmantis axelrodi* and the evolution of the mantodean morphotype. **Paleodiversity**, v. 6, 2013, p. 157-168.

IANNUZZI, R.; SOUZA, P.A. Floral succession in the Lower Permian deposits of the Brazilian Paraná Basin: an up-to-date overview. In: LUCAS, S.G.; ZIGLER, K.E. (Ed.). **The Nonmarine Permian**. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, Albuquerque: New Mexico, p. 144-149. 2005.

IANNUZZI, R. *et al.* The Campáleo Lontras Shale outcrop: a potential stratotype for the Carboniferous-Permian transition in the Paraná Basin. In: CPC-2014 FIELD MEETING ON CARBONIFEROUS AND PERMIAN NONMARINE – MARINE CORRELATION, Freiberg, 2014. **Abstract volume**, 2014, p. 24.

KALLEN, C.C.V.D. *et al.* Registro inédito de ostracodes da Formação Taciba (Grupo Itararé, Permocarbonífero): uma análise paleoambiental. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEOINVERTEBRADOS, 2014. **Anais...** Ponta Grossa, 2014, p. 120.

LAMEERE, A. On the wing-venation of insects. **Psyche**, v. 30, p. 123-132. 1923.

LAVINA, E.L. The Passa Dois Group. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, n. 7, 1988. **Field excursion guide book**. São Paulo: Instituto de Geociências, 1988, p. 24-30.

LAVINA, E.L.; LOPES, R.C. A transgressão marinha do Permiano Inferior e a evolução paleogeográfica do Supergrupo Tubarão no Estado do Rio Grande do Sul. **Paula Coutiana**. Porto Alegre, n. 1, 1986, p. 51-103.

LIEBL, S. **Ocorrência de asas da ordem odonata, procedentes da Formação Rio do Sul, permiano inferior da bacia sedimentar do Paraná, no município de Mafra/SC**. 2011. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Contestado – UnC, Campus Universitário de Mafra, Mafra-SC, 2011.

MALABARDA, M. C. A new genus and species of stem group actinopteran fish from the Lower Permian of Santa Catarina State, Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 94, p. 287-299. 1988.

MANZIG, P.C. *et al.* Discovery of a Rare Pterosaur Bone Bed in a Cretaceous Desert with Insights on Ontogeny and Behavior of Flying Reptiles. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, 2014.

MARTINS-NETO, R.G. Novos insetos do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, São Paulo. Ciência e Cultura, v. 40, n. 7, 1988, p.691.

_____. Sistemática dos Ensifera (Insecta, Orthopteroida) da formação Santana, Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. **Acta Geologica Leopoldensia**, São Leopoldo-RS, v. 14, n. 32, p. 5-160. 1991.

_____. New Mayflies (Insecta, Ephemeroptera) from the Santana Formation (Lower Cretaceous), Araripe Basin, Northeastern Brazil. **Revista Española de Paleontologia**, v. 11, p. 177-192. 1996.

_____. A paleontomofauna da Formação Tremembé (Bacia de Taubaté) Oligoceno do Estado de São Paulo: Novos Hemiptera, Auchenorrhyncha, Coleoptera e Lepidoptera (Insecta). **Geociências**, Universidade de Guarulhos (UnG), v. 3, n. 6, p.58-70. 1998.

MARTINS-NETO, R.G. *et al.* Dipteros (Insecta) da Formação Tremembé, Bacia de Taubaté, Oligoceno do Estado de São Paulo. I – Família Hybotidae. **Acta Geologica Leopoldensia**. São Leopoldo-RS, v. 15, n. 36, p.31-48. 1992.

MARTINS-NETO, R.G. *et al.* New Grylloblattida (Insecta) from the Parana Basin (Carboniferous, Southeast Brazil). In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PALEOARTROPODOLOGIA, I SIMPÓSIO SUDAMERICANO DE PALEOARTROPODOLOGIA E I INTERNATIONAL MEETING OF PALEOARTHROPODOLOGY, 2000. **Boletim**. Ribeirão Preto-SP, 2000, p.33.

MARTINS-NETO, R. G. *et al.* A review of the South American Paleozoic entomofauna Part I: the Ischnoneuroidea and Cacurgoidea, with description of new taxa. **African Invertebrates**, v. 48, p. 87-101. 2007.

MCALPINE, J. H. Morphology and terminology: adults. In: MCALPINE, J. F. *et al.* (Ed.) **Manual of Nearctic Diptera**, v. 1, 1981, p. 9-63.

MENDES, J.C. A Formação Corumbataí na região do rio Corumbataí (estratigrafia e descrição dos lamelibrânquios). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, v. 145 (Geol., n. 8), 1952.119p.

MEZZALIRA, S.. *Phylloblatta roxoi* sp. nov. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, v. 4, p. 1-3. 1948.

MILANI, E.J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental**. 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MILANI, E.J. *et al.* A Seqüência Ordovício-Siluriana da Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2-4, 1995, p. 257-273.

MILANI, E.J. *et al.*. Sequence and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil. **Boletim Instituto de Geociências – USP**, v. 29, p. 125-173. 1998.

MILANI, E.J. *et al.* Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, p. 265-287. 2007.

MILANI, E.J.; FRANÇA, A.B.; SCHNEIDER, R.L. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, 1994, p. 69-82.

MOURO, L.D. *et al.* First articulated sponge from the Paleozoic of Brazil and a new organization of the Order Hemidiscosa. **Journal of Paleontology**, v. 81, p. 171-178. 2014.

MOURO, L.D. *et al.* Um possível registro de trichoptera no afloramento Cápaleo, Formação Rio do Sul, Grupo Itararé, Bacia do Paraná. **Paleontologia em Destaque**. Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia, n. 65, dez. 2012, p. 27.

NEVES, J.P.; ANELLI, L.E.; SIMÕES, M.G.S. Early Permian Post-Glacial bivalve faunas of the Itararé Group, Paraná Basin, Brazil: Paleogeology and biocorrelations with South American intraplate basins. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 52, p. 203-233. 2014.

OLIVEIRA, P.H.F.; WEINSCHÜTZ, L.C. Registro fóssil de hemíptero para a formação Rio do Sul, Bacia do Paraná. In: PALEO 2011. **Paleontologia em Destaque**. Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia, n. 65, dez. 2012, p. 29.

PETRI, S.. *Phyloblatta roxoi* sp. n. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, v. 2, p. 139-131. 1945.

PIÑERO, G. *et al.* The oldest known amniotic embryos suggest viviparity in mesosaurs. **Historical Biology: An International Journal of Paleobiology**. v. 12, n. 1, p. 1-11. 2012.

PINTO, I.D. Artrópodos da Formação Santa Maria (Triássico Superior) do Rio Grande do Sul, com notícias sobre alguns restos vegetais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 76-87. 1956.

PINTO, I. D. New Insecta, “Archangelskyblatta vishniakovae” Pinto, Gen. Nov., Sp. Nov., A Permian Blattoid from Patagonia, Argentina. **Ameghiniana**, v. 9, p. 79-89. 1972a.

_____. Permian Insects from the Parana Basin, South Brazil I: Mecoptera. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 2, p. 105-116. 1972b.

_____. Permian insects from Paraná Basin, South Brasil III Homoptera; 1 – Pereboridae. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, n. 2, 1981. **Anais...** 1981, p. 209-219.

_____. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil IV Coleoptera.

Pesquisas em Geociências, v. 19, p. 5-12. 1987.

_____. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil VI Homoptera 3 - Fulgorigruidae. **Pesquisas em Geociências**, v. 17, p. 3-6. 1990a.

_____. A new Upper Carboniferous Paraplecopteran insect from South Brazil.

Pesquisas em Geociências, v. 17, p. 7-10. 1990b.

PINTO, I.D.; ORNELLAS, L.P. Carboniferous unsects (Protorthoptera nd Paraplecoptera) from the Gondwana (South America, Africa and Asia). **Pesquisas em Geociências**, v. 11, p. 305-321. 1978.

_____. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil II Neuroptera.

Pesquisas em Geociências, v. 13, p. 155-159. 1980.

PINTO, I. D.; PURPER, I. Brazilian Paleozoic Blattoids: Revision and new species.

Pesquisas em Geociências, v. 12, p. 9-23. 1979.

PINTO I. D.; ADAMI-RODRIGUES, K. A new Upper Carboniferous insect from Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil. **Pesquisas em Geociências**, v. 22, p. 53-57. 1995.

PINTO, I. D.; SEDOR, F. A. A new Upper Carboniferous Blattoid from Mafra Formation Itararé Group, Paraná Basin, Brazil. **Pesquisa em Geociências**, v. 27, p. 45-48. 2000.

PINTO I. D.; MENDES, M. A second Upper Paleozoic Blattoid (Insecta) from Betancourt, Chubut Province, Argentina. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 4, p. 45-50. 2002.

PRICE. L.I. Novos crocodilídeos dos arenitos da Série Baurú, Cretáceo do Estado de Minas Gerais. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, v. 27, n. 4, 1955, p. 487-498.

RICETTI, J. H. Z.; WEINSCHÜTZ, L. C. Ocorrência de Escolecodontes (Annelida, Labidognatha) nas formações Mafra e Rio do Sul, Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná, Brasil. In: REUNIÃO REGIONAL DE PALEONTOLOGIA DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, n. 12, 2010. **Paleontologia em Destaque**, v. 64, 2011, p. 31-32.

RICETTI, J. H. Z. **Análise sistemática e tafonômica de insetos fósseis do Folhelho Lontras, Formação Rio do Sul da Bacia Sedimentar do Paraná na Região de Mafra, SC.** 2012. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Contestado -UnC, Mafra-SC, 2012.

RICETTI, J. H. Z. *et al.* The Paleoentomological potential of Campáleo fossil Lagerstätte. In: INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS, n. 4, 2014. **Abstract volume**, 2014, p. 795-795.

RICHTER, M.. **A new marine ichthyofauna from the Permiano f the Paraná Basin of Southern Brazil.** PhD thesis, King's College London, University of London, 1991. 233 p.

ROCHA-CAMPOS, A.C., RÖSLER, O. Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná Basin, southeastern Brazil. **Boletim IG-USP**, v. 9, p. 1-16. 1978.

ROCHA-CAMPOS, A.C *et al.*. Shrimp U-Pb zircon ages of the late Paleozoic sedimentary sequence, Paraná Basin, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, n. 4., 2007, Armação de Búzios. **Boletim de Resumos**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2007. p. 33.

ROHN, R., RÖSLER, O. Conchostráceos da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior): Bioestratigrafia e implicações paleoambientais. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 486-493. 1990.

_____. Middle to Upper Permian Phytostratigraphy of the Eastern Paraná Basin, **Rev. Univ. Guarulhos**, v. 5, p. 69-73. 2000.

RÖSLER, O; ROHN, R. & ALBAMONTE, L. Libélula Permiana do Estado de São Paulo, Brasil (Formação Irati): Gondvanoptilion brasiliense gen. et sp. Nov. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, n. 2, 1981. **Anais...** Porto Alegre, 1981, p. 221-232.

RUEDEMANN, R. Fossils from the Permian tillite of São Paulo, Brazil, and their bearing on the origin of tillite. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 44, 417-426. 1929.

SALGADO, L.; CARVALHO, I.S. Uberabatitan ribeiroi, a new titanosaur from the Marília Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Minas Gerais, Brazil. **Palaeontology**, v. 51, n. 4, p. 881-901. 2008.

SANTOS, R.V. *et al.* Shrimp U-Pb zircon dating and palynology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation, Paraná Basin, Brazil. **Gondwana Research**, v. 9, p. 456-463. 2006.

SCHNEIDER, R. L. *et al.* Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, **Anais...** v. 28, 1974, p. 41-65.

SCHNEIDER, J. W. Zur Variabilität der Flügel paläozoischer Blattodea (Insecta), Teil 1. **Freiberger Forschungshefte**, C 326, p. 87-105. 1977.

_____. Zur Taxonomie und Biostratigraphie der Blattodea (Insecta) aus dem Oberkarbon und Perm der DDR. **Freiberger Forschungshefte**, C 340, 152 p. 1978.

_____. Die Blattodea (Insecta) des Paläozoikums Teil 1: Systematik, Ökologie und Biostratigraphie. **Freiberger Forschungshefte**, C 382: p. 106-145. 1983a.

_____. Taxonomie, Biostratigraphie und Palökologie der Blattodea Fauna aus dem Stefan von Commenry (Frankreich) - Versuch einer Revision. **Freiberger Forschungshefte**, C 384, p. 77-100. 1983b.

_____. Die Blattodea (Insecta) des Paläozoikums Teil 2: Morphogenese der Flügelstrukturen und Phylogenie. **Freiberger Forschungshefte**, C391, p. 5-34. 1984.

SCOMAZZON, A. K. *et al.* First report of conodont apparatuses from Brazil – Permian of Paraná Basin, Itararé Group, Lontras Shale – evidence of Gondwana deglaciation. In: INTERNATIONAL CONODONT SYMPOSIUM: CONODONTS FROM THE ANDES, 3, 2013. **Publicación especial Ameghiniana**, v. 13, 2013, p. 99-102.

SIMÕES, M. G. *et al.* Permian bivalves of the Taciba Formation Itararé Group, Paraná Basin, and their biostratigraphic significance. **Geologia USP, Série Científica**, v. 12, p. 71-82. 2012.

SIMÕES, T.R. *et al.* A stem acrodontan lizard in the Cretaceous of Brazil revises early lizard evolution in Gondwana. **Nature Communications**, v. 6. 2015.

SMAGA, R. *et al.* Ocorrência de provável Ephemeroptera na Formação Rio do Sul, Grupo Itararé, Permiano Inferior da Bacia Sedimentar do Paraná, na região de Mafra, SC. In: PALEO 2008 PR/SC, Ponta Grossa-PR. **Paleontologia em Destaque**. Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia, n. 62, 2009. p.14-15.

SMAGA, R. *et al.* Caracterização morfológica de insecta parelmoidae, de idade permocarbonífero, Folhelho Lontras, Bacia Sedimentar do Paraná, região de Mafra, SC In: REUNIÃO REGIONAL DE PALEONTOLOGIA DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA - PALEO, 2013, Campo Mourão. **Paleontologia em Destaque**. Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia, n. 67. Porto Alegre, 2013. p. 52.

SOHN, I.G., ROCHA-CAMPOS, A.C. Late Paleozoic (Gondwanan) ostracodes in the Corumbataí Formation, Paraná Basin, Brazil. **Journal of Paleontology**, v. 64, n. 1, p. 116-128. 1990.

SOUZA, P. A. Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 138, p. 9-29. 2006.

SOUZA, P. A.; MARQUES-TOIGO, M. An overview in the palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, Nueva Serie, v. 5, p. 205-214. 2003.

_____. Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata in Rio Grande do Sul State, Paraná Basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 77, p. 353-365. 2005.

VESELY, F. F.; ASSINE, M. L. Deglaciation sequences in the Permo-Carboniferous Itararé Group, Paraná Basin, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 22, p. 156-168. 2006.

WEI, D. D. *et al.* New data on the singularly rare 'cockroachoids' from Xiaheyan (Pennsylvanian; Ningxia, China). **Alcheringa**, v. 37, p. 547–557. 2013.

WEINSCHÜTZ, L. C.; CASTRO, J. C. Arcabouço cronoestratigráfico da Formação Mafra (interval médio) na região de Rio Negro/PR – Mafra/SC, borda leste da Bacia do Paraná. **Revista Escola de Minas**, v. 57, p. 151-156. 2004.

_____. A sequência Mafra Superior \ Rio do Sul Inferior (Grupo Itararé, Permocarbonífero) em sondagens testemunhadas da região de Mafra (SC), margem leste da Bacia do Paraná. **Geociências**, v. 24, p. 131-141. 2005.

_____. Sequências deposicionais da Formação Taciba (Grupo Itararé, Néocarbonífero a Éopermiano) na região de Mafra (SC), Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geologia**, v. 36, p. 243-252. 2006.

WILNER, E.; LEMOS, V. B.; SCOMAZZON, A. K. Associações naturais de conodontes *Mesogondolella spp.*, Grupo Itararé, Cisuraliano da Bacia do Paraná, na região de Mafra, Santa Catarina. **Gaea Journal of Geosciences**, 2016. No prelo.

ZHANG, Z.; SCHNEIDER, J. W. & YOUCHONG, H. The most ancient roach (Blattodea): A new Genus and Species from the earliest Late Carboniferous (Namurian) of China, with a discussion of the phylomorphogeny of early blattids. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 11, p. 27-40. 2013.

CAPÍTULO 2 - CORPO PRINCIPAL (ARTIGO)

O corpo principal da dissertação é composto pelo artigo intitulado “*Anthracoblattina mendesi* Pinto et sedor (Blattodea, Phyloblattidae): the most completely preserved South American Paleozoic cockroach” submetido à Revista Brasileira de Paleontologia.

2.1 CARTA DE CONFIRMAÇÃO DE SUBMISSÃO À REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA



REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA

São Paulo, 8 de janeiro, de 2016.

Ilmo. Paleontólogo
JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI
Centro Paleontológico (CENPÁLEO), Universidade do Contestado (UnC),
Av. Pres. Nereu Ramos, 1071, Mafra, SC, 89300-000

Prezado Autor

Informamos que recebemos o manuscrito intitulado “*Anthracoblattina mendesi* Pinto et Sedor
(Blattodea, Phylloblattidae): the most completely preserved South American Palaeozoic
Cockroach” de sua autoria e colaboradores. Em tempo oportuno entraremos novamente em contato.

Cordialmente,

Dra. Maria Judite Garcia
Editora Adjunta RBP

Dra. Maria Judite Garcia
Editora Adjunta

CORPO EDITORIAL - RBP

Dra. Ana Maria Ribeiro
FZB-RS, Av. Dr. Salvador França,
1427 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil
ana.ribeiro@fzb.rs.gov.br

Dra. Maria Judite Garcia
IGe/USP, Rua do Lago, 562, Cid. Universitária,
05508-900, São Paulo, SP, Brasil,
mj-garcia@uol.com.br

Dr. João Carlos Coimbra
UFRGS/IG, Av. Bento Gonçalves,
9500, 91501-970, Porto Alegre RS, Brasil
joao.coimbra@ufrgs.br

Dra. Juliana de Moraes Leme
GSA/IGe-USP, Rua do Lago-562, Cid. Universitária,
05508-080 - São Paulo - SP - Brasil,
leme@usp.br

Dr. Nestor Fernando Abdala
BPI, University of the Witwatersrand Johannesburg
Wits 2050, Private Bag 3 - Johannesburg - South Africa
nestor.abdala@wits.ac.za

2.2 O ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA

***Anthracoblattina mendesi* Pinto et Sedor (Blattodea, Phylloblattidae): the most completely preserved South American Palaeozoic cockroach**

JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI^{1,2}, JOERG W. SCHNEIDER^{3,4}, ROBERTO IANNUZZI⁵, LUIZ CARLOS WEINSCHÜTZ¹

¹Centro Paleontológico (CENPÁLEO), Universidade do Contestado (UnC), Av. Pres. Nereu Ramos, 1071, Mafra, SC, 89300-000, Brazil. joao.ricetti@hotmail.com; joao.cenpaleo@unc.br; luizw@unc.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, P. Box 15001, 91501-970, Brazil.

³Technical University Bergakademie Freiberg, Geological Institute, Dept. of Palaeontology and Stratigraphy, Bernhard-von-Cotta-Str. 2, D-09596 Freiberg, Germany. Joerg.Schneider@geo.tu-freiberg.de

⁴Kazan Federal University, Kremlyovskaya str. 18, 420008 Kazan, Russia

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Depto. de Paleontologia e Estratigrafia (DPE), Instituto de Geociências (IGeo), Porto Alegre, RS, 91.509-900, Brazil. roberto.iannuzzi@ufrgs.br

Abstract:

An abundant and diverse fossil record, encompassing some specimens with exceptional preservation, identifies the Campáleo outcrop in the earliest Permian marine Lontras Shale of the Paraná basin in the northern uplands of Santa Catarina state of Brazil as a Carboniferous-Permian *fossilagerstätte*. Among others, a relatively rich entomofauna was recently discovered in pyrite-rich black shales, producing several exceptionally preserved, partly pyritized body fossils of blattoid (cockroachoid) insects. Some of these were identified as *Anthracoblattina mendesi*, which is revised here in a preliminary comparison with all Blattodea species known thus far from South America. Based on these new finds, *A. mendesi* becomes the most complete Palaeozoic blattoid described so far from South America. Several

nearly completely preserved whole body fossils of this species with attached wings provide additional information about the anatomy of Late Palaeozoic blattoids, in general. The new finds of well-preserved and clearly determinable forewings of *A. mendesi* demonstrate that the genus *Anthracoblattina* is not only a common and typical component of the Euramerican Late Pennsylvanian/Early Permian entomofauna, but was also present in the Gondwana entomofauna of South America. It is hypothesized that *Anthracoblattina* immigrated from Euramerica into this part of Gondwana during a climate amelioration event during the course of the LPIA, as it is indicated by the transgressive marine Lontras Shale.

Key words: Blattodea, taxonomy, Itararé Group, Paraná Basin, South America, Carboniferous-Permian

Resumo:

No afloramento Campáleo situado Planalto Norte do Estado de Santa Catarina, Brasil, base do primeiro estrato Permiano da Bacia do Paraná – o Folhelho Lontras – um registro fóssil abundante e diverso, compreendendo espécimes com preservação excepcional, é encontrado. Neste *fossilagerstätte* Carbonífero-Permiano, dentre outros fósseis, uma entomofauna relativamente rica foi recentemente encontrada, preservando vários fósseis relativamente completos de Blattoides (antecessores Paleozóicos das baratas atuais), parcialmente piritizados e excepcionalmente preservados. Alguns foram identificados como a espécie *Anthracoblattina mendesi*, que é revisada neste trabalho em uma comparação preliminar com todos os Blattodea Sul Americanos até então conhecidos. Com apenas poucos espécimes, *A. mendesi* se tornou a espécie de Blattoides Paleozóicos mais completa da América do Sul. Vários fósseis com o corpo quase completamente preservados, inclusive com as asas com as características bem preservadas e claramente determináveis, providenciam informações adicionais sobre a anatomia dos Blattoides do Paleozóico tardio, de uma maneira geral e demonstram que o gênero *Anthracoblattina* não é apenas um componente comum, típico da entomofauna Euroamericana do Pensilvaniano tardio/Permiano inicial, mas também está

presente na entomofauna Sul Americana do Gondwana de mesma idade. Levanta-se a hipótese que o gênero *Anthracoblattina* imigrava da Euroamérica para esta porção do Gondwana durante os eventos de melhoramento climático durante o curso da Era Glacial do Paleozóico Tardio – LPIA (*Late Paleozoic Ice Age*), como indicado do evento transgressivo do Folhelho Lontras.

Palavras-chave: Blattodea, taxonomia, Grupo Itararé, Bacia do Paraná, América do Sul, Carbonífero-Permiano.

INTRODUCTION

The first Brazilian insect fossil described was *Phyloblatta oliveirai* Carpenter, 1930, later transferred to the genus *Anthracoblattina* by Schneider (1983). It was collected in the municipality of Teixeira Soares of Paraná state in the Carboniferous-Permian Teixeira Soares Shale, which belongs to the Itararé Group of the Paraná Basin. From the same site *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945, *P. pauloi* Mezzalana, 1948, *P. sommeri* Pinto and Purper, 1979, and *Anthracoblattina langei* Pinto and Purper, 1979 were also collected.

In addition to those five species from the Teixeira Soares Shale, throughout South America, only three other species of the order Blattodea are known. Two of them, *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972, and *Anthracoblattina archangelskyi* Pinto and Mendes, 2002, were collected in the Early Permian Rio Genoa Formation of the Tepuel-Genoa Basin, located in the province of Chubut, southern Argentina. A further species, *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, 2000, comes from the Lontras Shale, uppermost Campo Mourão Formation, Itararé Group of the Paraná Basin. The type locality of this species is situated in the municipality of Mafra, Santa Catarina state, about 100 km away from Teixeira Soares town.

The fossil occurrences from Mafra town were first discussed in Woodworth's (1912) expedition report, but they were already known since 1908 from Euzébio P. de Oliveira's expedition (Oliveira, 1930). Details on the fossil content of the Lontras Shale from Mafra

were first published by Ruedemann (1929) and by Carvalho *et al.* (1942), who reported palaeoniscoid fishes, fish coprolites, plant remains, and the brachiopods *Orbiculoidea guaraunensis* Oliveira, 1930 and *Lingula imbituensis* Oliveira, 1930. .

More than one century after the first reports, palaeontological research in the Mafra region have disclosed several other fossil occurrences, mostly in the Lontras Shale. In the 1990s the Campáleo outcrop (Figs. 1, 2 and 3) was discovered. This fossil site in the Lontras Shale is characterized by extremely high palaeodiversity found in a thin package of black silty argillite (Scomazzon *et al.*, 2013; Iannuzzi *et al.*, 2014, Ricetti *et al.*, 2014). From the same site, during a fieldtrip in 1997, the first specimens of *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, 2000 were recovered. More recently, about 150 insect specimens were obtained from the bottom of the 1.1 meter thick shale. Among those, 18 specimens were identified as Blattodea, all of them related herein to *A. mendesi*. Those specimens have preserved various additional morphological details that provide us with a better understanding of this species, which can be considered as the most complete South American Palaeozoic cockroach described so far. The primary goal of our study is therefore a very detailed description of this *Anthracoblattina* species, to provide a basis for the revision of all the single and not-so-well-preserved type specimens of the *Anthracoblattina* species, as well as for the revision of the type specimens of several *Phyloblatta* species so far described from South America. Some of the latter are most likely synonymous with *Anthracoblattina*.

GEOLOGICAL AND PALAEOONTOLOGICAL SETTINGS

The Paraná Basin and Itararé Group

The Paraná Basin is an intracratonic basin on the South-American platform, covering ca. 1,600,000 km² in southern Brazil and central Uruguay, eastern Paraguay and northeastern Argentina (Fig. 1). In the east, it is bordered erosionally as a result of crustal uplift during the opening of the Atlantic. In this way, exposed Palaeozoic rocks form an almost north-south extending belt from São Paulo state in Brazil to Uruguay (Milani *et al.*, 2007). Milani *et al.*

(1998) subdivided the basin fill into six second-order depositional supersequences, ranging from Late Ordovician to the Late Cretaceous. Here, we focus on the base third supersequence of Milani *et al.* (1998), the Gondwana I Supersequence, which spans the Carboniferous-Triassic interval (Fig. 2).

In the Paraná Basin, the shift from the Late Palaeozoic Ice Age (LPIA) to the Permian Greenhouse is recorded by the Itararé and Guatá groups and encompasses a succession of glacial-to-non-glacial deposits, including both continental and marine facies, which thickness goes up to almost 2,050 m (Vesely and Assine, 2006; Holz *et al.*, 2010).

The Itararé Group was primary subdivided into the Campo do Tenente, Mafra and Rio do Sul formations by Schneider *et al.* (1974), based on surface data, and, later, into the Lagoa Azul, Campo Mourão and Taciba formations, by França and Potter (1988), based on drill cores. Weinschütz and Castro (2004, 2005, 2006) reinvestigated the Itararé Group for the Mafra region based on drill cores and outcrops. Weinschütz and Castro (2004) distinguished four sedimentary sequences and recognize, amongst regressive/transgressive cycles, three basin-wide maximum transgression events.

The second maximum transgression event is represented by silty and argillaceous sediments that are related to a proximal coastal facies of the Lontras Shale (Figs. 2 and 3) after Weinschütz and Castro (2005). The mudstone and siltstone package that locally composes the base of Lontras Shale has dropstone rich varved shales on its bottom, which provides evidence of the deglaciation process during deposition of the Itararé Group (Fig. 3). According to palynostratigraphic data, the Carboniferous-Permian boundary for the Paraná Basin is drawn at the base of Lontras Shale at the transition from the *Crucisaccites monoletus* to *Vittatina costabilis* palynomorph zone (Holz *et al.*, 2008; Iannuzi *et al.*, 2014).

The Campáleo outcrop

The Campáleo outcrop is located in the urban area of the municipality of Mafra (UTM 22j 0.618.473 X 7.106.243, Fig. 1 and 3) in the northern uplands of Santa Catarina state (Fig.

1). Geologically, it is situated in the eastern border area of the Paraná Basin in the outcrop region of the Itararé Group (Fig. 1). The Campáleo outcrop is stratigraphically positioned in the first 10 m of the Lontras Shale, which has a thickness of about 50 m in the Mafra area (Fig. 3). Based on palynological data, the fossil assemblage of the Campaleo outcrop is considered to be earliest Early Permian in age, positioned immediately above the Carboniferous-Permian boundary, which is drawn at the base of the Lontras Shale (see above).

The outcrop starts with an approximately 1 m thick silty argillite bed, which is strongly bioturbated by the *Glossifungites* suite (Balistieri and Netto, 2002) (Fig. 3). It is followed by 1.1 m macrofossil rich black shales, which bottom is formed by a layer of siliceous concretion rich in carbonate and macrofossils, overlain by a bed of carbonate nodules barren of fossils. The black shales is rich in bony and cartilaginous fishes (Malabarda, 1988; Richter, 1991; Hamel, 2005), poriferans (Mouro *et al.*, 2013), conodonts (Scomazzon *et al.*, 2013; Wilner *et al.*, 2016, in press), insects (Pinto and Sedor, 2000, Ricetti *et al.*, 2012), and scolecodonts (Ricetti and Weinschütz, 2010), among many other fossils not described yet. From this bed the type material of *Anthracoblattina mendesi* was recovered as well as the new insect samples described here. The black shale bed above is a much silicified rock enriched in organic matter. It contains pyrite rich horizons, including three horizons rich in sulfur, enough to create layers of pyrite, and also framboidal pyrite and phosphatic material.

The insects were found inside the siliceous concretions or in the bottom-to-middle layers of the shale. When found in the shale, the specimens are normally strongly compressed and pyritized. However, small-sized insects with little compressed structures were occasionally found.

The abundant and diverse fossil record, comprising some specimens with exceptional preservation, identified the Campáleo outcrop as a Carboniferous-Permian *fossilagerstätte* (Scomazzon *et al.*, 2013; Iannuzzi *et al.*, 2014, Ricetti *et al.*, 2014).

The fossil insect fauna of the Paraná Basin

In the following all the 23 taxa of fossil insects so far published from Late Palaeozoic deposits of the Paraná Basin were listed with their finding localities:

- From a core drilled in the municipality of Boituva, São Paulo state, Itararé Group: *Proedischia mezzalirai* Pinto and Ornellas 1978; *Irajanarkemina rohdendorfi* (Pinto and Ornellas, 1978); *Cacurgulopsis sanguinettiae* Pinto and Adami-Rodrigues, 1995.
- From outcrops in the municipality of Teixeira Soares, Paraná state, middle to upper Itararé Group: *Anthracoblattina oliveirai* Carpenter, 1930; *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945; *Phyloblatta pauloi* Mezzalira, 1948; *Phyloblatta sommeri* Pinto and Purper, 1979; *Anthracoblattina langei* Pinto and Purper, 1979.
- From the Campáleo outcrop in the municipality of Mafra, Santa Catarina state, Campo Mourão Formation, Itararé Group: *Anthracoblatinna mendesi* Pinto and Sedor, 2000.
- From the Fazenda Jucá outcrop in the municipality of Anitápolis, Santa Catarina state, Itararé Group: *Carpenteroptera onzii* Pinto, 1990.
- From municipality of Taió, Santa Catarina state, upper Taciba Formation, Itararé Group: *Taiophlebia niloriclasodae* Martins-Neto *et al.*, 2007.
- From an outcrop at Dursanal in the municipality of Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul state, Itararé Group: *Carpenteroptera rochacamposi* Pinto and Ornellas, 1978.
- From the municipality of Piracicaba, São Paulo State, Irati Formation: *Gondvanoptilon brasiliense* Rösler *et al.*, 1981.
- From a road cut at km 185.5 of the Road BR290 near Minas do Leão in the municipality of Uruguaiana, Rio Grande do Sul state, Irati Formation: *Fulgoringruo kukalovae* Pinto, 1990; *Prosbole iratiensis* Pinto, 1987; *Prosbolecicada gondwanica* Pinto, 1987; *Kaltanicupes ponomarenkoi* Pinto, 1987; *Protocupoides rohdendorfi* Pinto, 1987; *Petromantis evansi* Pinto, 1972; *Asiachorista beckermigdisovae* Pinto, 1972.

- From a road cut at km 79 of the Road BR 290 near Minas do Leão , Rio Grande do Sul state, Irati Formation: *Gondwanaptera capsii* Pinto and Ornellas, 1981; *Permipsythone panfilovi* Pinto and Ornellas, 1980.

- From the municipality of São Borja, Rio Grande do Sul state, Irati Formation: *Petromantis rieki* Pinto, 1972.

Despite this apparently good and diverse record of fossil insects, the number of findings is surprising low considering the huge outcropping area of Palaeozoic strata on the eastern border of the Paraná Basin.

MATERIAL AND METHODS

The type and paratype specimen of *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, 2000 and 18 newly sampled specimens of this species, of which 8 specimens were described here in detail, are the base of the study.

The Lontras Shale is very rich in pyrite, and fossils in this organic rich black shale are more or less pyritized. To prevent the alteration of the shale as well as to avoid the destruction of the fossils by pyrite oxidation, samples from the Campáleo site were stored submerged in translucent pure mineral oil. Additionally, the diffraction properties of the oil support a better visualization of the structures of fossils. For the same purpose the fossils were moistened with ethylic alcohol at times during the beginning of our study.

The photos were taken at the photographic laboratory of the Rio Grande do Sul Federal University (UFRGS). The Scanning Electron Microscope analyses were made in the Microanalysis and Microscopy Center (CMM) of the UFRGS; specimens were sputtered with carbon. Chemical analyses were performed using the Energy Dispersive X-Ray Spectrophotometer – (EDS) attached to the SEM at CMM-UFRGS. Drawings based on series of high quality photographs obtained with different illumination settings, using vector image software and by direct observation with a binocular stereomicroscope.

The classification follows mainly Hennig (1981) and Grimaldi (1997). The wing venation nomenclature follows Lameere (1923), with the recommendations of Schneider (1984), Béthoux *et al.* (2009), and Zhang *et al.* (2013), regarding the specifics of blattoid wing venation pattern. Wing venation abbreviations relevant to this contribution are repeated here for convenience (see Fig. 5A): Sc, Subcosta; R, Radius; RA, anterior Radius; RP, posterior Radius; M, Media; MA, anterior Media; MP, posterior Media, CuA, anterior Cubitus; CuP, posterior Cubitus; A, Analis; AA, anterior Analis; AP, posterior Analis. The anatomical terminology of the insect body (Fig. 5B) follows the usual conventions (Mcalpine, 1981).

SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Class **Insecta** Linnaeus, 1758

Superorder **Dictyoptera** Latreille, 1829

Order **Blattodea** Brunner von Wattenwyl, 1882

Family **Phyloblattidae** Schneider, 1983

Genus **Anthracoblattina** Scudder, 1879

Anthracoblattina mendesi Pinto and Sedor, 2000

Figures 4, 5, 6 and 7

Holotype: Part and counterpart of a fragmentary left and right forewing stored at the Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Paraná (Natural Sciences Museum of Federal University of Paraná), municipality of Curitiba, Paraná state, Brazil; collection number MCN.P.218 a,b.

Paratype: Part and counterpart of a fragmentary forewing stored at the Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Paraná, municipality of Curitiba, Paraná state, Brazil; collection number MCN.P.65 a,b.

Additional material: Eighteen specimens stored at the Centro Paleontológico da Universidade do Contestado – CENPALEO (Contestado University Paleontological center) collection, municipality of Mafra, Santa Catarina state, Brazil; collection numbers CP/E 1027; CP/E 3385; CP/E 3386; CP/E 3580 a,b; CP/E 3668; CP/E 3755 a,b; CP/E 4387; CP/E 4390; CP/E 5293; CP/E 5301; CP/E 6695 a,b; CP/E 7051; CP/E 8193 a,b; CP/E 8495 a,b; CP.I 725; CP.I 1745 a,b; CP.I 2142 a,b; CP.I 2182 a,b.

Type locality: Campáleo outcrop, UTM 22j 0.618.473X7.106.243, road cut at km 166 of the Road BR 280, municipality of Mafra, Santa Catarina state, Brazil.

Type stratum: Base of the Lontras Shale, Campo Mourão Formation, Itararé Group of the Paraná Basin, earliest Permian (Asselian).

Original diagnosis

A 25.0 mm long wing imprint lacking the apical part, total size probably 28.0 mm; width 12,0 mm; costal area a narrow strip around 5/7 of the wing length; SC sigmoidal with a distal fork and sending off forward more than 10 long oblique branches to the anterior margin, two of which bifurcate. R forking distally much after the anal area and just before M furcation. R and M sending their branches to the posterior side; CuA almost straight, direct toward the apex, sending off posteriorly more than six inclined simple branches; CuP a simple sigmoidal vein; AA1 a single strongly arched vein; AA2 an arched vein with two branches; AP1 a strongly single sigmoidal vein; AP2 a single almost straight vein; AP3 a single concave vein parallel to the posterior margin. Archediction anatomic net-striat structure.

Emended diagnosis

Elongated, up to 42.1 mm long forewings, 3x longer than wider. Costalfield strip like, about 60% of the wing length, narrowing distinctly to the wing base. Sc faint sigmoidal, branches pectinate, inclined apically, simple or bifurcated to trifurcated. R and M bifurcated into RA and RP as well as in MA and MP respectively by approximately 40% of the wing length. RA and RP multiple branched and furcated, number of RP veins slightly larger than of RA; last RP vein terminates approximately in the middle of the wing apex. M relatively straight; MA with relatively long basal stem, by about half of here length multiple furcated; MP multiple branched and furcated; number of MA and MP veins approximately equal, covering an area from about the middle of the apex up to the transition into the posterior wing margin. CuA run after the basal bending nearly straight against the transition apical/posterior wing border, reaching about 80% of the wing length; in the basal half pectinate with simple or furcated apically inclined branches, in the apical half multiple furcated. CuP arcuate with a slight bending at the middle of his length. Between CuP and AA a distinct interspace; AA with few branches; AP veins regularly spaced; both AA and AP veins arcuate with a slight bending as at CuP. Cross veins (archedictyon) mesh-like reticulate, proximally narrow, distally wider spaced.

Descriptions (Figs. 4, 6 and 7)

Forewings: 3x longer than wide, as calculated from the (nearly) complete specimens CP/E 4387 (42.1 mm x 13.7 mm) and CP.I 2182 (42.1 mm x 14.2 mm) (Figs 4 A1, A2, C1 and C2, 6 E1, E2, G1 and G2). **Costalfield:** Figs 4 and 6. Strip like, about 60% of the wing length, distinctly narrowing to the wing base (CP/E 4387, CP.I 2182, CP/E 8495). **Subcosta (Sc):** Figs 4 and 6. Faint sigmoidal, branches pectinate, regularly spaced, mostly simple, in places bifurcated to trifurcated, more than twenty twigs ending at the anterior wing border (CP/E 4387, CP.I 2182, CP/E 8495, CP/E 3580). **Radius (R):** Figs 4 and 6. Besides the basal bending nearly straight, reaching the entire length of the wing and ends slightly above the middle of the wing apex (CP/E 4387, CP.I 2182); usually bifurcated by about 40% of wing

length into RA and RP; branches of RA and RP arose from the main stem mostly by simple branching and are bifurcated to trifurcated, rarely simple (CP/E 4387, CP.I 2182, CP/E 3385, CP/E 8193, CP/E 3580, CP/E 3755, CP/E 8495, CP/E3668); number of RA veins ending at the wing border is 6 and of RP 8 in the nearly complete specimen CP.I 2182. **Media (M):** Figs 4 and 6. Besides the basal bending nearly straight, reaching the entire length of the wing and cover with here branches an area from slightly below the middle of the wing apex down to the transition of the apex into the posterior wing border; bifurcated into MA and MP by about 40% of the wing length, immediately distally of the R bifurcation (CP.I 2182, CP/E 4387, CP.I 725, CP/E 6695, CP/E 8193, CP/E 8495, CP/E 3385) or immediately proximally of it (CP/E 3580); MA usually with relatively long basal stem, by about half of here length (approximately at the last third of wing length) fan-like multiple furcated; MP multiple branched and furcated; number of MA and MP veins approximately equal, altogether roughly 10 ending at the wing border, covering an area from about the middle of the apex up to the transition into the posterior wing margin. **Anterior Cubitus (CuA):** Figs 4 and 6. Run after the basal bending nearly straight against the transition apical/posterior wing border, reaching about 80% of the wing length; in the basal half pectinate with apically inclined, simple or furcated branches, in the apical half multiple furcated, altogether with about 13 branches ending at the wing border (CP.I 2182, CP/E 4387; CP.I 725). **Posterior Cubitus (CuP):** Figs 4 and 6. Arcuate with a slight bend at the middle of his length; between CuP and AA a distinct interspace; AA with few branches; AP veins regularly spaced; both AA and AP veins arcuate with a slight bending as at CuP by about 40% of its length (CP.I 2182, CP/E 4387, CP.I 725, CP/E 3755, CP/E 6695, CP/E 8193, CP/E 8495). **Analfield with anterior Analis (AA) and posterior Analis (AP):** Figs 4 and 6. The analfield is bordered by the CuP which runs along the claval furrow; it occupies about 35% of the wing length (CP.I 2182, CP/E 4387); AA with few branches (about 2 or 3); AP veins regularly spaced, number so fare unknown because of bad preservation; both AA and AP veins arcuate with a slight bending as

at CuP (CP.I 2182, CP/E 4387, CP.I 725, CP/E 6695, CP/E 8193). Conjectures of AP veins may occur (CP.I 725). **Cross Venation (archedictyon):** Fig. 6 D. Mesh-like reticulate, proximally narrow, distally wider spaced (CP.I 2182, CP/E 3755, CP/E 3385, CP/E 6695).

The specimen CP/E 3755, well preserved in a concretion, show in the SEM picture (Fig. 6F) a hexagonal pattern of the cuticle surface similar to modern Blattaria.

Hindwings: Indistinct remains preserved only (Figs. 4 A1, A2, B1 and B2), without any remarkable characteristics worth to describe (CP.I 2182, CP/E 6695, CP/E 8495, CP.I 725).

Head: Preserved in the specimens CP.I 2182 and CP.I 2142. In CP.I 2182 (Figs. 7 B1 and B2) 5.7 mm long and 4.5 mm wide; with dorsal-laterally positioned **compound eyes** (CE in Fig. 7 B2) which are 3.2 mm long and 1.7 mm wide. Evidence of **epistomal suture** (ES in Fig. 7 B2), convex, 1.6 mm wide and 0.9 mm long. Evidences of eventually preserved most ventral parts of left and right **mandible** (M in Fig. 7 B2). **Antenna** (Figs. 7 A1, A2, B1 and B2) positioned on front of the head capsule with indications of **antennal sutures** (AS in Fig. 7 B2). **Scape** visible at CP.I 2142 (S in Fig. 7 A2), subtrapezoidal, 0.4 mm long. Evidences of the **Pedicel** (P in Figs. 7 A2 and B2) in specimens CP.I 2182 and CP.I 2142, 0.3 mm long. Incomplete **Flagellum** visible in both specimens (Fla in Figs. 7 A2 and B2), 8 subspherical segments in specimen CP.I 2142 (Fig. 7 A2), each 0.2 mm long and 0.1 mm wide; 3 subspherical segments in specimen CP.I 2182 (Fig. 7 B2), each in average 0.5 mm long and 0.4 mm wide.

Thorax: **Pronotum** preserved in specimens CP.I 2182, CP/E 6695, CP.I 725 and CP/E 4387 (Pn in Fig. 7 C2, D2, E2 and F2), subpentagonal shaped, with most sharped angle turned posteriorly over the metatergite. In average 1cm x 1cm, covers anteriorly almost the entire head (CP/E 6695; CP.I 725). **Mesotergite** almost not well preserved with the exception of the posterior margin of this tergite, visible in CP/E 6695, CP/E 4387 and CP.I 2182 (Mt in Figs. 7 C2, D2, F2), concave, with **post-tergal dorsal lappet** and **post-tergal ventral lappet** (VPL and DPL in Figs. 7 C2, D2 and F2), both semicircular and contiguous to the middle posterior

margin of the mesotergite, estimated size is 2.1 mm x 0.5 mm in CP/E 4387 and 3.5mm x 1.0 mm in average for CP/E 6695 and CP.I 2182. **Metatergite** observed in CP/E 4387 and CP/E 6695, anterior margin concave (Mtt in Fig. 7 D2). **Anterior tergal process** (ATP in Fig. 7 D2) occupies 20% (0.3mm) of the metatergite lateral edge. **Axillary area** invagination measure in CP/E 4387 0.5 mm and occupies 53% (0.8mm) of the lateral edge (Ax. in Figs. 7 C2 and D2) **Posterior tergal process** (PTP in Fig. 7 D2) occupies 26% (0.4mm) of the lateral edge. Posterior margin formed by two oblique convexities, joined medially, forming a “V” shaped vertex, which supports the posterior portion of **scutellum** (SCT in Figs. 7 C2, D2); anterior part of the scutellum spear-shaped with its vertex pointed anteriorly, measures 1.5 mm x 1.0 mm (CP/E 6695), posterior part hexagonal shaped with estimated size of 0.9 mm x 1.0 mm (CP/E 4387; CP/E 6695).

Legs: First leg pair pointing anteriorly, second and third posteriorly (CP.I 2142, CP/E 8495, CP.I 725, CP.I 2182; Figs. 4 A1, A2, B1, B2, 7 C1, C2, E1, E2, G1, G2, H1, H2) as in modern Blattaria. **Coxa** (C in Fig. 7 E2) triangular, 4 mm long (about 9% of leg length), 4 mm wide in its proximal portion and 2 mm in its distal portion (CP.I 725). **Trochanter** (Tr in Fig. 7 E2) also triangular, 1.3 mm long (about 5% of leg length) 1.1mm wide (CP.I 725). **Femur** (F in Figs. 7 E2, G2, H2), 8.25 mm x 1.65 mm (about 39% of leg length), 5x longer than wide, without spines, ventrally weakly convex, dicondyl articulation (CP.I 725; CP.I 2182). **Tibia** (Ti in Figs 7 C2, H2) in average 4.3 mm long and 0.6 mm wide (about 20% of leg length), 7.5x longer than wide, with spines visible all over its length (CP/E 6695, CP.I 2142). **Tarsi** (Tar in Fig. 7 H2) 5.6 mm long and 0.6 mm wide (about 26% of leg length), composed of five tarsomeres like in modern Blattaria, (CP.I 2142); **1st tarsomere** 2.1 mm x 0.6 mm, 3.5x longer than wide, cylinder like; **2nd tarsomere** 0.7 mm x 0.6 mm, robust; **3rd tarsomere** 0.9 mm x 0.5 mm, thinner than the 2nd; **4th tarsomere** 0.7 mm x 0.4mm, thinner than the 3rd; **5th tarsomere** 1.2 mm x 0.4 mm, thinner than the 4th, with a 0.5 mm long **claw** (CL in Fig. 7 H2) arched in a 120° angle.

Abdomen: Only indistinct preserved in CP/E 6695, CP/E 8495, CP.I 725, and CP.I 2142 (Figs. 4 B1 and B2).

DISCUSSION

Generally, the genus *Anthracoblattina* is well established by four characteristic features of forewings: the distinct narrowing of the strip-like costalfield in direction toward the wing base, the bifurcation of R and M between one third to half of the wing length, the non-sinuuous CuA, a distinct interspace between CuP and AA (Schneider, 1983a, p. 122-134, pl. 3, fig. 2). Nearly identical venation pattern are known from *Kunguroblattina* Martinov, 1930 and *Kashmiroblattata* Verma, 1967. *Kunguroblattina* is distinct from the two others by a non-narrowed all-over strip-like costalfield (Schneider, 1983, p. 124-125, pl. 3, fig. 3). *Kashmiroblattata* has in contrast to the others broadened areas between Sc, R, M and CuA. Much more complicated is the classification of the *Anthracoblattina* species as shown by Schneider (1978, 1983a, b) in the revision of European Carboniferous and Permian blattoids. That's because of the somewhat archaic venation pattern, which regards especially the distinct interspace between CuP and AA as well as the accentuated bifurcation of R and M in two nearly equal parts, i.e. well-developed RA and MA (comp. Wei *et al.*, 2013). This ground pattern does not change from the oldest Late Pennsylvanian (Kasimovian) forms to the youngest forms in the middle Early Permian (Artinskian). More critical is the high individual and intraspecific variability as in all Phyloblattidae. Although *Anthracoblattina* is represented in nearly all Euramerican Late Palaeozoic insect localities from North America via Morocco to Europe (e.g. Schneider *et al.*, 2004; Hmich *et al.*, 2006), the number of specimens at one single locality is restricted. Only from the Late Pennsylvanian (Gzhelian) of Commentry in France a larger number of con-specific specimens became known. By means of 12 forewings, two of them the left and right one of one individual, the high variability was discussed and demonstrated for the *Anthracoblattina gigantea* - *Anthracoblattina ensifera* species-group by Schneider (1983b, p. 82-84, pl. 3, figs. 1-11). Bearing this in mind, a first and preliminary

comparison of South American Late Palaeozoic blattoids will be done here based on literature and the data gained from the new specimens of *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, 2000.

In comparison with *Anthracoblattina oliveirai* (Carpenter, 1930), from Teixeira Soares, the venation pattern of *A. mendesi* is quite similar, differences exist in the size only – reconstructed wing size for *A. oliveirai* is 2.7 x 1.3 cm and for *A. mendesi* in the mean 4.2 x 1.4 cm. Even if the wing sizes could considerably vary in one species (in extreme up to 65 % in modern *Periplaneta americana*, see Schneider, 1977), *A. mendesi* could be regarded as different from *A. oliveirai*. *Phyloblatta roxoi* Petri, 1945 is a hindwing bearing the general problem that isolated hindwings could not be assigned with certainty to a species erected on a forewing. *Phyloblatta pauloi* Mezzalira, 1948 is a strongly deformed fragment of a forewing; without better preserved finds it will remain a *nomen dubium*. *Phyloblatta sommeri* Pinto and Puper, 1979 is clearly a phyloblattid forewing, but because of its fragmentary preservation hardly to compare with any other well determined genus or species. The small sized forewings (2.0 x 0.8 cm) of *Archangelskyblatta vishniakovae* Pinto, 1972 have been assigned to *Kashmiroblatta* Verma, 1967 by Schneider (1983a) because of the wide spaced fields between Sc, R, M and CuA based on the figures in Pinto (1972) only; a reinvestigation of the type specimen is necessary. *Anthracoblattina langei* Pinto and Puper, 1979, a forewing fragment, may be identical with *A. mendesi*; the investigation of the type specimen will bring clarity. The genus determination of *Anthracoblattina archangelskyi* Pinto and Mendes, 2002 is correct, but a reinvestigation of the type specimen is necessary for detailed comparisons.

CONCLUSIONS

Based on the data presented above, *A. mendesi* is the most complete Palaeozoic blattoid described so far from South America. Several nearly complete preserved whole bodies with attached wings deliver additional information about the anatomy of Late Palaeozoic blattoids in general. The unusual preservation of the partly pyritized insect fossils

allow the description of many details, as e.g. the anatomy of the legs which compare functionally completely with the cursorial legs of modern blattids (only arolium hooks have not been found) adapted for fast running. Parts of the head are preserved as the filiform antennae and hints for large compound eyes situated at the dorso-lateral surface of the head were found. Triangular structures at the border of the head are interpreted as remnants of strong mandibles. Future investigations of pyritized body parts with more sophisticated techniques and additional finds from the ongoing excavation of the Lontras Shale fossilagerstätte will significantly increase the knowledge of the palaeobiology of fossil blattoids. The new finds of well-preserved and clearly determinable forewings of *A. mendesi* demonstrate that the genus *Anthracoblattina* is not only a common and typical component of the Euramerican Late Pennsylvanian/Early Permian entomofauna but also represented in the Gondwana entomofauna of South America. It is hypothesized, that *Anthracoblattina* immigrate from Euramerica into this part of Gondwana during a climate amelioration event in the course of the LPIA as it is indicated by the presence of diamictites underlying (Campo Mourão Formation) and overlying (Taciba Formation) the transgressive marine Lontras Shale as appointed by Weischütz and Castro (2005, 2006).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors special thanks go to Irajá Damiani Pinto (*in memoriam*) for a life dedicated to the study of fossil of arthropods and for his assistance, providing data from his previous studies. Spencer G. Lucas is thanked for improvement of the English of parts of the manuscript. Thanks goes to Mario Fritch for always helpful discussions and providing laboratorial assistance. Gilson Rudinei Pires Moreira is thanked for discussions on anatomy, Orlando A. Ricetti Junior for collaborative discussions and field support, Luiz Flavio Lopes for the photography, Vilson Greinert for always enthusiastic fossil collecting, providing the base for this publication. The authors thank the National Council of Technological and Scientific Development (CNPq) for the grant provided to R. Iannuzzi (PQ 309211/2013-1). J.W.

Schneider acknowledges the support of the German Research Foundation (DFG), grants DFG Schn 408/21 and DFG Schn 408/22. This publication aims to contribute to IGCP 630 “Permian–Triassic climatic and environmental extremes and biotic response” as well as to the tasks of the “Late Pennsylvanian – Permian – Early Triassic Non-Marine – Marine Correlation Working Group” of the International Subcommission on Carboniferous, Permian and Triassic stratigraphy.

REFERENCES

- Balistieri, P. & Netto, R. G. 2002. A Glossifungites suite in the deposits of the Itararé Group (Upper Carboniferous-Lower Permian of Paraná Basin) at Mafra region, north of Santa Catarina State, Brazil: Ichnotaxonomy, and paleoecological and stratigraphical constraints. *Acta Geologica Leopoldensia*, **55**:91-106.
- Béthoux O.; Klass, K. D. & Schneider, J. W. 2009. Tackling the “Protoblattoidea problem”: Revision of *Protoblattinopsis stubblefieldi* (Dictyoptera; Late Carboniferous). *European Journal of Entomology*, **106**:145-152. doi:10.14411/eje.2009.017
- Carpenter, F. M. 1930. A Permian Blattid from Brazil. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, **50**:1-12.
- Carvalho P. F.; Miranda, J. & Alvim, P. A. 1942. Geologia de Mafra. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, **105**:1-41.
- França, A.B. & Potter, P.E. 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **2**:147-191.
- Grimaldi, D. 1997. A fossil mantis (Insecta: Mantodea) in Cretaceous amber of New Jersey, with comments on the early history of Dictyoptera. *American Museum Novitates*, **3204**:01-11.

- Hamel, M. H. 2005. A new lower Actinopterygian from the Early Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **25**:19-26.
- Hennig, W. 1981. *Insect Phylogeny*. Chichester, United Kingdom, 514 p.
- Hmich, D.; Schneider, J.W.; Saber, H.; Voigt, S. & El Wartiti, M. 2006. New continental Carboniferous and Permian faunas of Morocco – implications for biostratigraphy, palaeobiogeography and palaeoclimate. *In*: Lucas, S.G.; Cassinis, G. & Schneider J.W. 2006 (eds.) *Non-marine Permian biostratigraphy and biochronology*. Geological Society, London, *Special Publications*, **265**: 297-324.
- Holz, M.; Souza, P. A. & Iannuzzi, R. 2008. Sequence stratigraphy and biostratigraphy of the Late Carboniferous to Early Permian glacial succession (Itararé subgroup) at the eastern-southeastern margin of the Paraná Basin, Brazil. *In*: Fielding, C. R.; Frank, T. D. & Isbell, J. L. (eds.) *Resolving the Late Paleozoic Ice Age in Time and Space: Geological Society of America Special Paper*, 441, 115-129. doi:10.1130/2008,2441(08)
- 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.
doi:10.1016/j.jsames.2009.04.004
- Iannuzzi, R.; Weinschütz, L. C.; Adami-Rodrigues, K.; Lemos, V. B.; Ricetti, J. H. Z. & Wilner, E. 2014. The Campáleo Lontras Shale outcrop: a potential stratotype for the Carboniferous-Permian transition in the Paraná Basin. *In*: CPC-2014 FIELD MEETING ON CARBONIFEROUS AND PERMIAN NONMARINE – MARINE CORRELATION, Freiberg 2014. *Abstract volume*, 24-24.
- Lameere, A. 1923. On the wing-venation of insects. *Psyche*, **30**:123-132.

- Malabarda, M. C. 1988. A new genus and species of stem group actinopteran fish from the Lower Permian of Santa Catarina State, Brazil. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **94**:287-299.
- Martynov, A.V. 1930. On two new Orthopteroid insects from the Permian deposits of the gov. of Perm. *Annuaire de la Société Paléontologique de Russie*, **8**:35-47.
- Martins-Neto, R. G.; Gallego, O. F.; Brauckmann, C. & Cruz, J. L. 2007. A review of the South American Palaeozoic entomofauna Part I: the Ischnoneuroidea and Cacurgoidea, with description of new taxa. *African Invertebrates*, **48**:87-101.
- McAlpine, J. H. 1981. Morphology and terminology: adults. In: McAlpine, J. F.; Peterson, B. V.; Shewell, G. E.; Teskey, H. J.; Vockeroth, J. R. & Wood, D. M. (eds.) *Manual of Nearctic Diptera*, **1**, 9-63.
- Mezzalana, S. 1948. *Phyloblatta roxoi* sp. nov. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, **4**:1-3.
- Milani, E. J.; Faccini, U. F.; Scherer, C. M. S.; Araújo, L. M. & Cupertino, J. A. 1998. Sequence and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil. *Boletim Instituto de Geociências – USP*, **29**:125-173.
- Milani, E. J.; Melo, J. H. G.; Souza, P. A.; Fernandes, L. A. & França, A. B. 2007. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **15**:265-287.
- Mouro, L. D.; Fernandes, A. C. S.; Rogerio, D. W. & Fonseca, V. M. 2014. First articulated sponge from the Paleozoic of Brazil and a new organization of the Order Hemidiscosa. *Journal of Paleontology*, **81**:171-178.
- Oliveira, E. 1930. Fosseis marinhos na Serie Itararé no Estado de Santa Catharina. *Anaes da Academia Brasileira de Ciências*, **2**:17-22.

Petri, S. 1945. *Phyloblatta roxoi* ap. n. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, **2**:139-131.

Pinto, I. D. 1972a. New Insecta, "Archangelskyblatta vishniakovae" Pinto, Gen. Nov., Sp. Nov., A Permian Blattoid from Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, **9**:79-89.

Pinto I. D. 1972b. Permian Insects from the Parana Basin, South Brazil I: Mecoptera. *Revista Brasileira de Geociencias*, **2**:105-116.

Pinto, I. D. & Ornellas, L. P. 1978. Carboniferous unsects (Protorthoptera nd Paraplecoptera) from the Gondwana (South America, Africa and Asia). *Pesquisas em Geociências*, **11**:305-321.

Pinto, I. D. & Purper, I. 1979. Brazilian Paleozoic Blattoids: Revision and new species. *Pesquisas em Geociências*, **12**:9-23.

Pinto, I. D. & Ornellas, L. P. 1980. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil II Neuroptera. *Pesquisas em Geociências*, **13**:155-159.

Pinto, I. D. & Ornellas, L. P. 1981. Permian insects from Paraná Basin, South Brasil III Homoptera; 1 – Pereboridae. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1981. *Anais*, p.209-219.

Pinto, I. D. 1987. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil IV Coleoptera. *Pesquisas em Geociências*, **19**:05-12.

Pinto, I. D. 1990a. Permian insects from the Parana Basin, Suth Brasil VI Homoptera 3 - Fulgorigruidae. *Pesquisas em Geociências*, **17**:03-06.

Pinto, I. D. 1990b. A new Upper Carboniferous Paraplecopteran insect from South Brazil. *Pesquisas em Geociências*, **17**:07-10.

- Pinto I. D. & Adami-Rodrigues, K. 1995. A new Upper Carboniferous insect from Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil. *Pesquisas em Geociências* **22**:53-57.
- Pinto, I. D. & Sedor, F. A. 2000. A new Upper Carboniferous Blattoid from Mafra Formation Itararé Group, Paraná Basin, Brazil. *Pesquisa em Geociências*, **27**:45-48.
- Pinto I. D. & Mendes, M. 2002. A second Upper Paleozoic Blattoid (Insecta) from Betancourt, Chubut Province, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **4**:45-50.
- Ricetti, J. H. Z. & Weinschütz, L. C. 2011. Ocorrência de Escolecodontes (Annelida, Labidognatha) nas formações Mafra e Rio do Sul, Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná, Brasil. In: REUNIÃO REGIONAL DE PALEONTOLOGIA DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, 12, 2010. *Paleontologia em Destaque*, **64**:31-32.
- Ricetti, J. H. Z. 2012. Análise sistemática e tafonômica de insetos fósseis do Folhelho Lontras, Formação Rio do Sul da Bacia Sedimentar do Paraná na Região de Mafra, SC. Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Contestado, Trabalho de Conclusão de Curso, 93 p.
- Ricetti, J. H. Z.; Iannuzzi, R.; Weinschütz, L. C.; Adami-Rodrigues, K. & Wilner, E. 2014. The Paleontomological potential of Campáleo fossil Lagerstätte. In: INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS, 4, 2014. *Abstract volume*, 795-795.
- Richter, M. 1991. A new marine ichthyofauna from the Permiano f the Paraná Basin of Southern Brasil. King's College London, University of London, PhD thesis, 233 p.
- Rösler, O; Rohn, R. & Albamonte, L. 1981. Libélula Permiana do Estado de São Paulo, Brasil (Formação Irati): Gondvanoptilion brasiliense gen. et sp. Nov. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1981. *Anais*, Porto Alegre, p. 221-232.
- Ruedemann, R. 1929. Fossils from the Permian tillite of São Paulo, Brazil, and their bearing on the origin of tillite. *Bulletin of the Geological Society of America*. **44**:417-426.

- Schneider, J. W. 1977. Zur Variabilität der Flügel paläozoischer Blattodea (Insecta), Teil 1. *Freiberger Forschungshefte*, **C 326**:87-105.
- Schneider, J. W. 1978. Zur Taxonomie und Biostratigraphie der Blattodea (Insecta) aus dem Oberkarbon und Perm der DDR. *Freiberger Forschungshefte*, **C 340**:152 pp.
- Schneider, J. W. 1983a. Die Blattodea (Insecta) des Paläozoikums Teil 1: Systematik, Ökologie und Biostratigraphie. *Freiberger Forschungshefte*, **C382**:106-145.
- Schneider, J. W. 1983b: Taxonomie, Biostratigraphie und Palökologie der Blattodea Fauna aus dem Stefan von Commeny (Frankreich) - Versuch einer Revision. *Freiberger Forschungshefte*, **C384**:77-100.
- Schneider, J. W. 1984. Die Blattodea (Insecta) des Paläozoikums Teil 2: Morphogenese der Flügelstrukturen und Phylogenie. *Freiberger Forschungshefte*, **C391**:05-34.
- Schneider, J. W.; Lucas, S.G. & Rowland, J.M. 2004: The blattida (insecta) fauna of Carrizo Arroyo, New Mexico – biostratigraphic link between marine and non-marine Pennsylvanian/Permian boundary profiles. *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*, **25**:247-261.
- Schneider, R. L.; Muhlmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R. A.; Daemon, R. A. & Nogueira, A. A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974. *Anais*, p. 41-65.
- Scomazzon, A. K.; Wilner, E.; Purnell, M.; Nascimento, S.; Weinschütz, L. C.; Brasil-Lemos, V.; Luft-de-Souza, F. & Pakuski-da-Silva, C. 2013. First report of conodont apparatuses from Brazil – Permian of Paraná Basin, Itararé Group, Lontras Shale – evidence of Gondwana deglaciation. *In*: INTERNATIONAL CONODONT SYMPOSIUM: CONODONTS FROM THE ANDES, 3, 2013. *Publicación especial Ameghiniana*, **13**: 99-102.

- Simões, M. G.; Neves, J. P.; Anelli, L. E. & Weinschütz, L. C. 2012. Permian bivalves of the Taciba Formation Itararé Group, Paraná Basin, and their biostratigraphic significance. *Geologia USP, Série Científica*, **12**:71-82.
- Verma, K. K. 1967. A new fossil insect from the Lower Gondwanas of Kashmir. *Current Science*, **36**:338-340
- Vesely, F. F. & Assine, M. L. 2006. Deglaciation sequences in the Permo-Carboniferous Itararé Group, Paraná Basin, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **22**:156-168. doi:10.1016/j.jsames.2006.09.006
- Wei, D. D., Béthoux, O., Guo, Y. X., Schneider, J. W. & Ren D. 2013. New data on the singularly rare ‘cockroachoids’ from Xiaheyan (Pennsylvanian; Ningxia, China). *Alcheringa*, **37**:547–557.
- Weinschütz, L. C. & Castro, J. C. 2004. Arcabouço cronoestratigráfico da Formação Mafra (interval médio) na região de Rio Negro/PR – Mafra/SC, borda leste da Bacia do Paraná. *Revista Escola de Minas*, **57**:151-156.
- Weinschütz, L. C. & Castro, J. C. 2005. A sequência Mafra Superior \ Rio do Sul Inferior (Grupo Itararé, Permocarbonífero) em sondagens testemunhadas da região de Mafra (SC), margem leste da Bacia do Paraná. *Geociências*, **24**:131-141.
- Weinschütz, L. C. & Castro, J. C. 2006. Sequências deposicionais da Formação Taciba (Grupo Itararé, Néocarbonífero a Éopermiano) na região de Mafra (SC), Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geologia*, **36**:243-252.
- Wilner, E.; Lemos, V. B. & Scomazzon, A. K. 2016 IN PRESS. Associações naturais de conodontes *Mesogondolella spp.*, Grupo Itararé, Cisuraliano da Bacia do Paraná, na região de Mafra, Santa Catarina. *Gaea Journal of Geosciences*.

Woodworth, J. B. 1912. Geological expedition to Brazil and Chile, 1908-1909. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy*, **56**:01-139.

Zhang, Z.; Schneider, J. W. & Youchong, H. 2013. The most ancient roach (Blattodea): A new Genus and Species from the earliest Late Carboniferous (Namurian) of China, with a discussion of the phylogenetic relationships of early blattids. *Journal of Systematic Palaeontology*, **11**:27-40. doi:10.1080/14772019.2011.634443

Fig. 1:

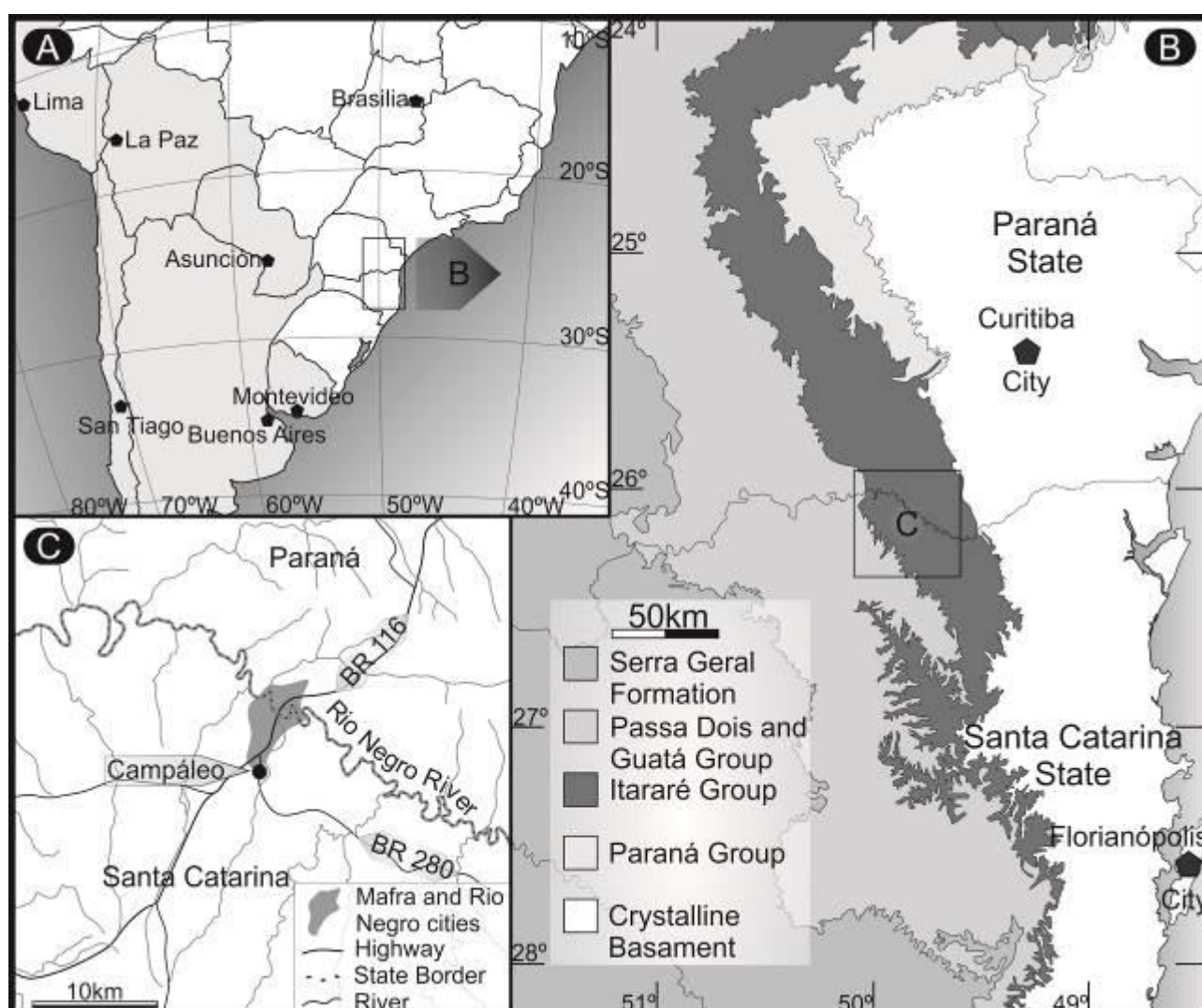


Fig. 2:

		Geochronology		Lithostratigraphy	
Permian	Lopingian	Changhsingian	Passa Dois Supergroup	Rio do Rasto Fm.	Morro Pelado Mb.
		Wuchiapingian			Serrinha Mb.
		259.8±0.4			
		Capitanian			
		265.1±0.4			
		Wordian			
	Guadalupian	266.8±0.5			
		Roadian			
		272.3±0.5			
		Kungurian			
	Cisuralian	279.3±0.6			
		Artinskian			
		291.1±0.1			
		Sakmarian			
285.5±0.4					
Asselian					
298.9±0.2					
Gzhelian					
Carboniferous	Pennsylvanian	303.7±0.1	Tubarão Supergroup	Itararé Group	Taciba Fm.
		Kasimovian			Lontras Shale
		307.0±0.1			Campo Mourão Fm.
		Moscovian			
		315.2±0.2			Lagoa Azul Fm.
		Bashkirian			

Fig. 3:

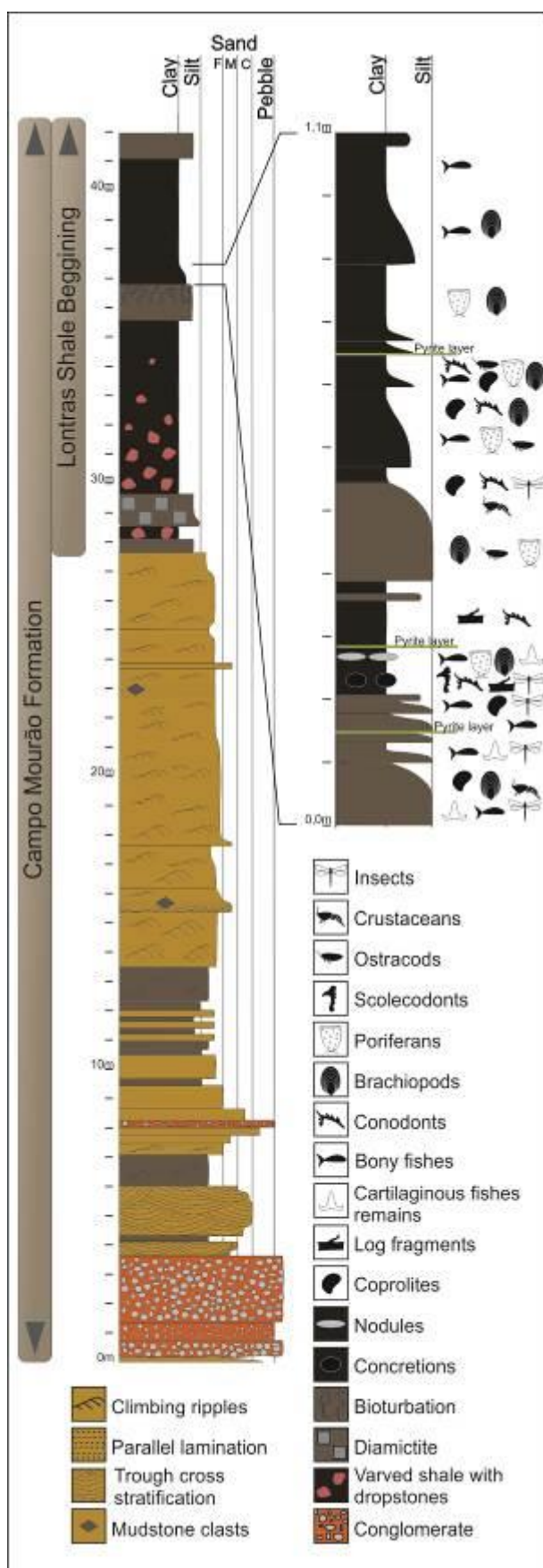


Fig. 4:

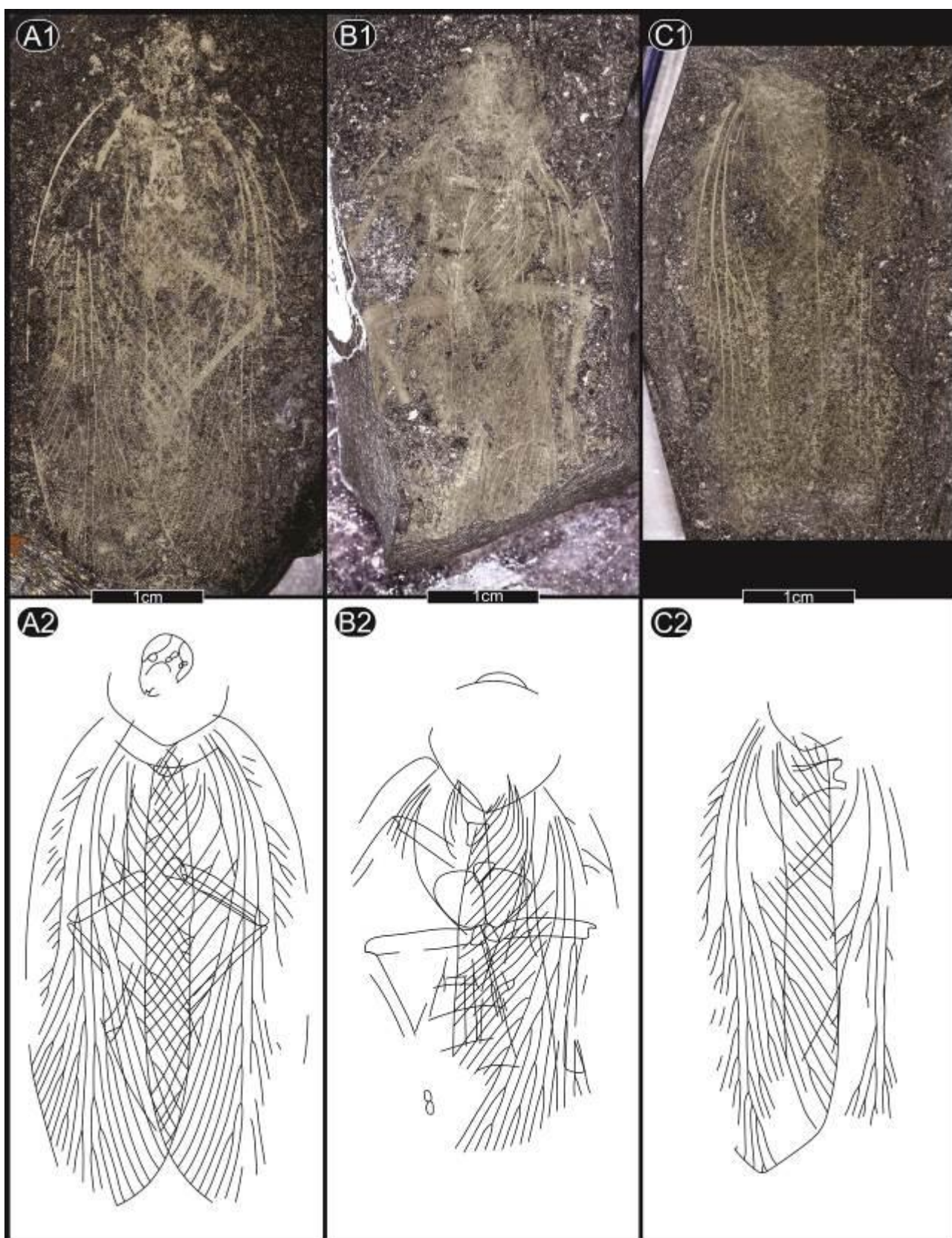


Fig. 5:

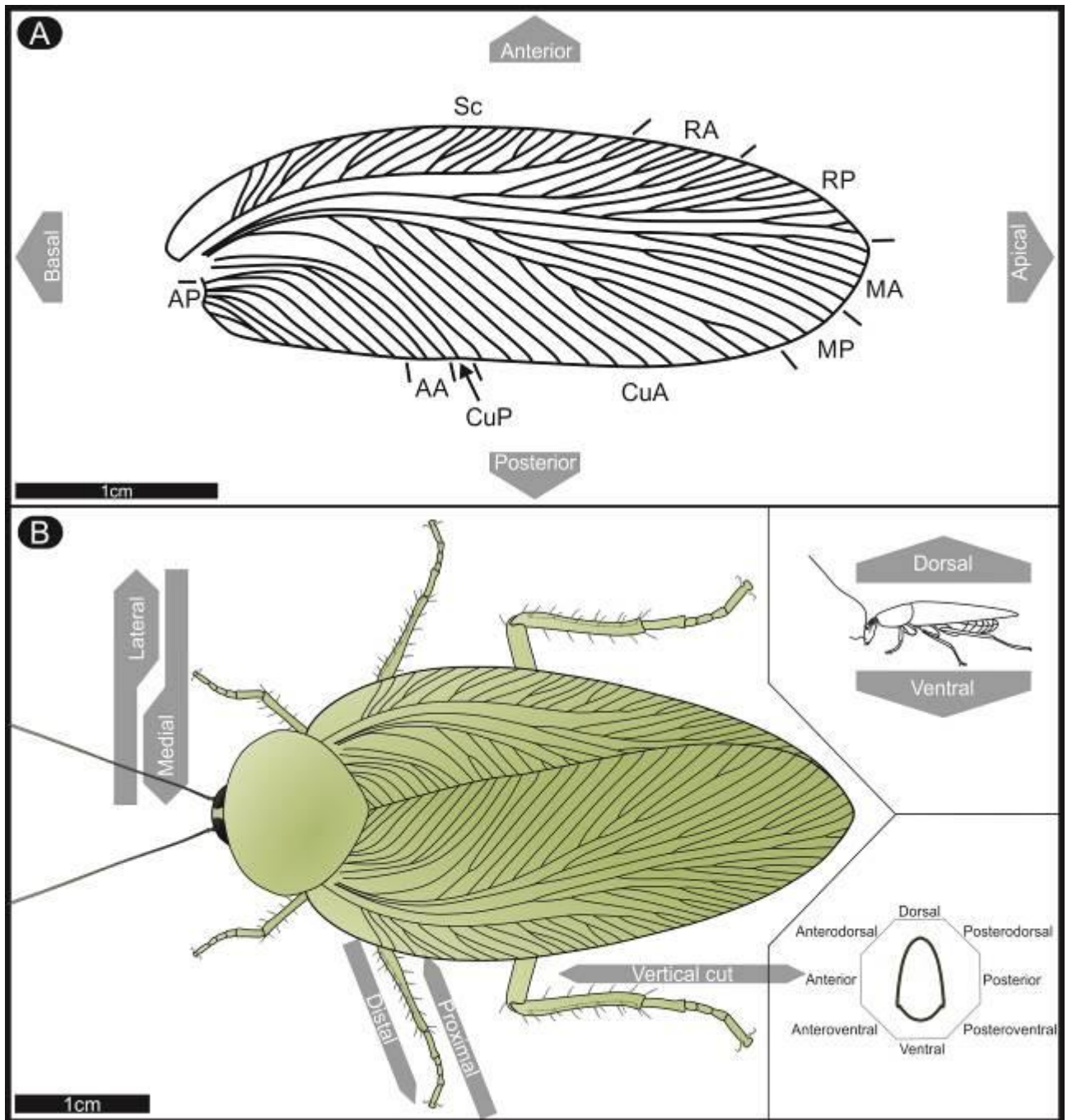


Fig. 6:



Fig. 7:

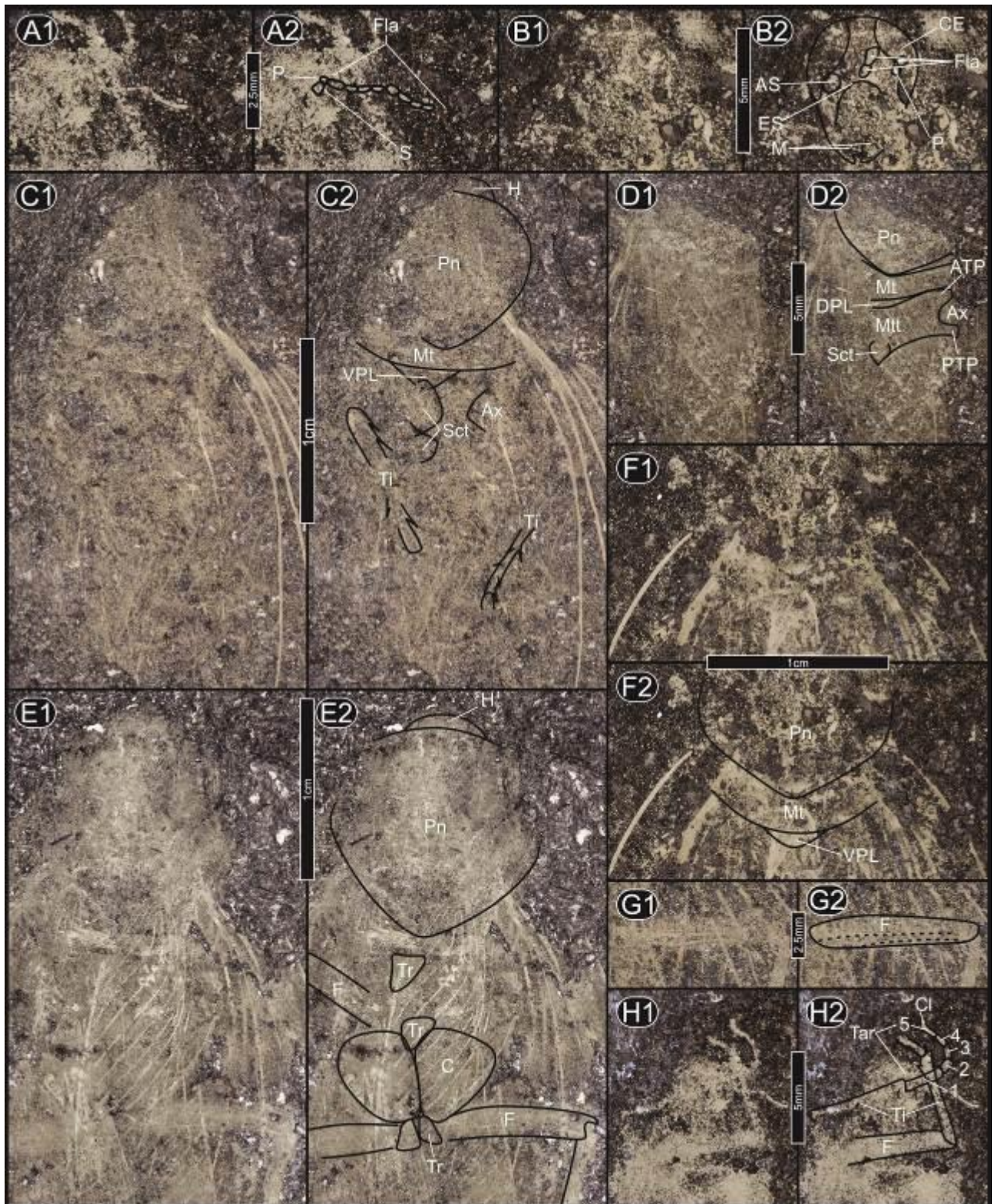


Fig. 1: Location map of the Campáleo outcrop; **A:** South America with the position of the study area shown in B; **B:** Simplified geological map of the Paraná Basin with the position C; **C:** Location of the Campáleo outcrop in the Santa Catarina state of Brazil.

Fig. 2: Carboniferous-Permian interval of the Gondwana I Supersequence with the stratigraphic position of the fossil insects containing Lontras Shale in the Campo Mourão Formation of the Itararé Group. Modified from Holz *et al.*, 2010.

Fig. 3: Lithological profile of the Campáleo section based on the TC well core, drilled at the Campaleo outcrop. Inset: Detail of the very fossiliferous part of the Lontras shale with the fossil content. Modified after Scmazzon *et al.*, 2013.

Fig. 4: Best preserved specimens of *Anthracoblattina mendesi* from the Campáleo outcrop in the earliest Permian Lontras Shale. **A1** and **A2:** CP.I 2182; **B1** and **B2:** CP.I 725; **C1** and **C2:** CP/E 4387. Photographs and drawings in same scale.

Fig. 5: *Anthracoblattina mendesi*; **A:** Reconstruction of forewing with the terminology of the wing venation (based on a composition of CP/E 3755, CP/E 4387, CP/E 8193 and CP.I 2182); **Sc** - Subcosta; **RA** - anterior Radius; **RP** - posterior Radius; **MA** - anterior Media; **MP** - posterior Media; **CuA** - anterior Cubitus; **CuP** - posterior Cubitus; **AA** - anterior Analis; **AP** - posterior Analis; **B:** Life reconstruction of *A. mendesi* with terminology used in the descriptions. Upper inset: side view on the life reconstruction; Lower inset: schematic cut through a leg with descriptive terminology.

Fig. 6: Venation patterns of *Anthracoblattina mendesi* forewings. **A1** and **A2:** CP.I 725, left and right forewing with details of the basal portion and the analfield; **B1** and **B2:** CP/E 3755.a, left forewing fragment, mirrored, basal portion of the Sc; **C1** and **C2:** CP/E 8193, right forewing, detail of the R and M bifurcation; **D:** detail from G1, CP.I 2182.a, typical cross venation, left in the Sc/RA area, right in the area of first RA branches close to the wing border; **E1** and **E2:** CP/E 4387, left forewing, mirrored; **F:** SEM image of CP/E 3755.a,

cuticle pattern in the MP vein region; **G1** and **G2**: CP.I 2182.a, left forewing, mirrored, indicated the position of the enlargement in D.

Fig. 7: *Anthracoblattina mendesi* head region, thorax and legs. **A1** and **A2**: CP.I 2142.b, details of the right antenna; **B1** and **B2**: CP.I 2182.a, dorsal head region; **C1** and **C2**: CP/E 6695.a, pronotum, thoracic tergites, 2nd and 3rd tibia; **D1** and **D2**: CP/E 4387, details of thoracic tergites; **E1** and **E2**: CP.I 725, pronotum and anterior portion of the head, 3rd left and right coxa, trochanter and femur; **F1** and **F2**: CP.I 2182.a, details of thoracic tergites; **G1** and **G2**: CP.I 2182.a, details of 3rd right femur; **H1** and **H2**: CP.I 2142.b, 1st left and right tibia and tarsus. Abbreviations: **AS** = Antennal suture; **ATP** = Anterior tergal process; **Ax** = Axillary area; **C** = Coxa; **CE** = Compound eyes; **Cl** = Claw; **ES** = Epistomal suture; **F** = Femur; **Fla** = Flagellum; **H** = Head; **M** = Mandible; **Mt** = Mesotergite; **Mtt** = Metatergite; **P** = Pedicel; **Pn** = Pronotum; **PDL** = Post-tergal dorsal lappet; **PTP** = Posterior tergal process; **PVL** = Post-tergal ventral lappet; **S** = Scape; **Sct** = Scutellum; **Tar** = Tarsi (1-5); **Ti** = Tibia; **Tr** = Trochanter.

CAPÍTULO 3 - APÊNDICES E ANEXOS

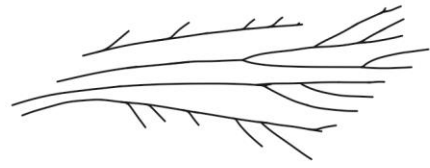
APÊNDICE 1 - ESPÉCIMES UTILIZADOS NO ESTUDO

Este apêndice consiste nas fotografias e ilustrações dos espécimes da espécie *Anthracoblattina mendesi* Pinto e Sedor, 2000, utilizados nesta dissertação. As ilustrações dos fósseis e suas respectivas fotografias encontram-se lado a lado, associados ao respectivo código de identificação no acervo e escalas.

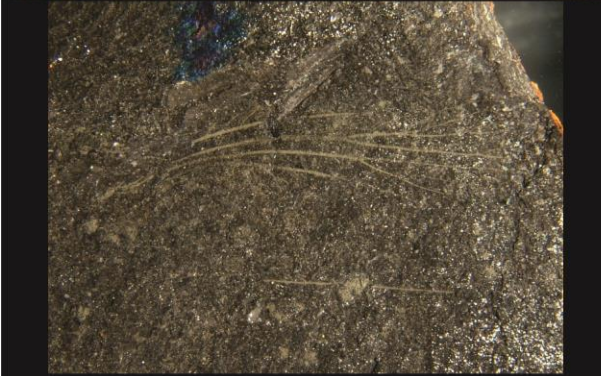


CP/E 1027

1cm



Espelhada verticalmente



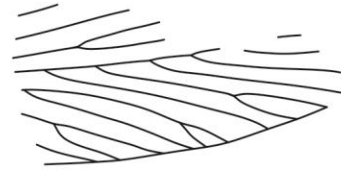
CP/E 3385

1cm

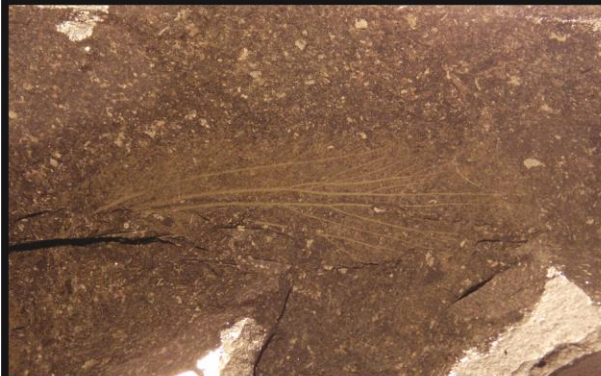


CP/E 3386

1cm

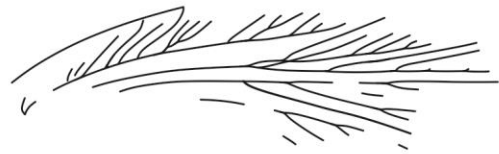


Espelhada verticalmente



CP/E 3580

1cm



CP/E 3668

1cm



Espelhada verticalmente



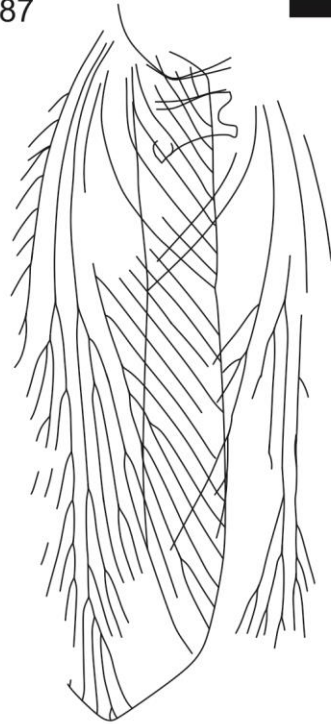
CP/E 3755

1cm



CP/E 4387

1cm



CP/E 4390

1cm



CP/E 5293

1cm



CP/E 5301

1cm

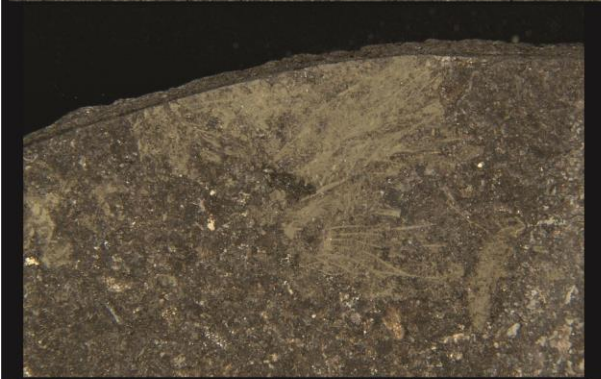


Espelhada verticalmente



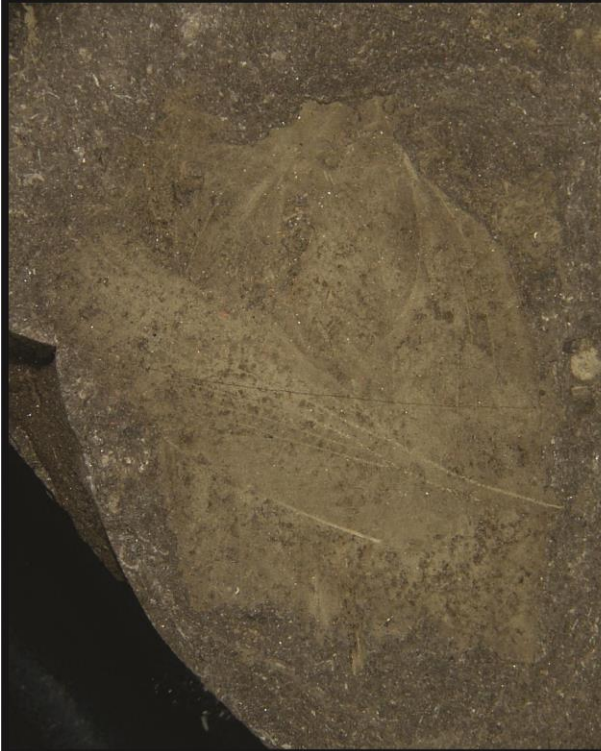
CP/E 6695

1cm



CP/E 7051

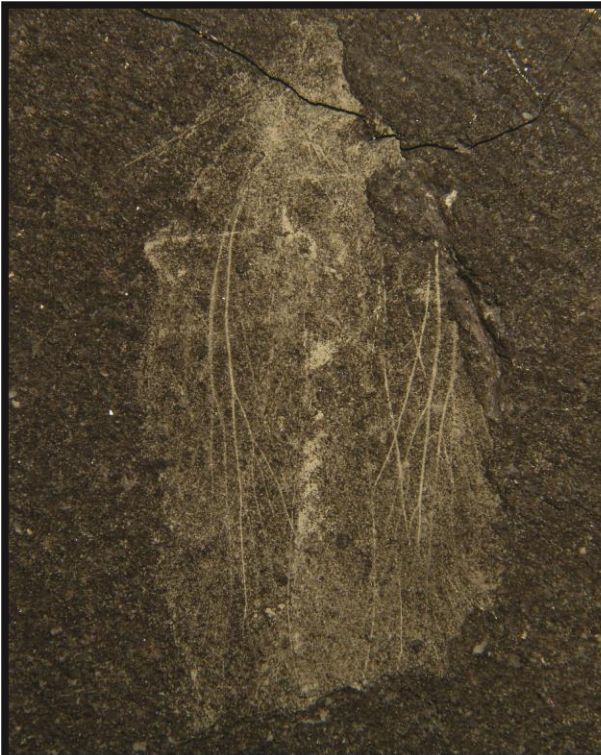
1cm



CP/E 8193

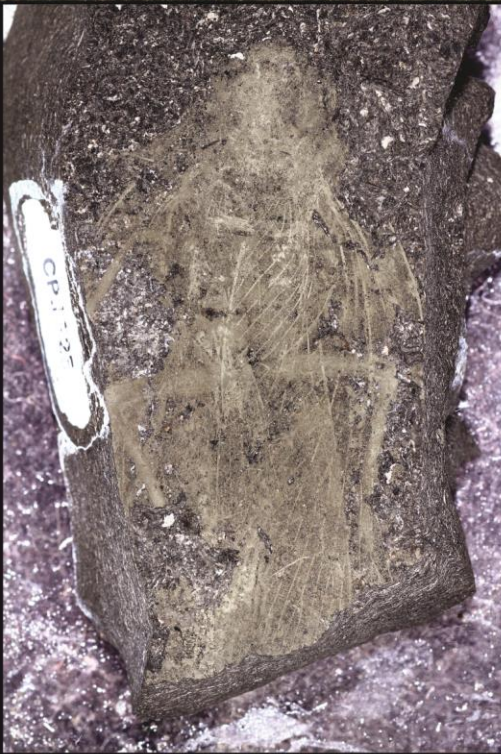
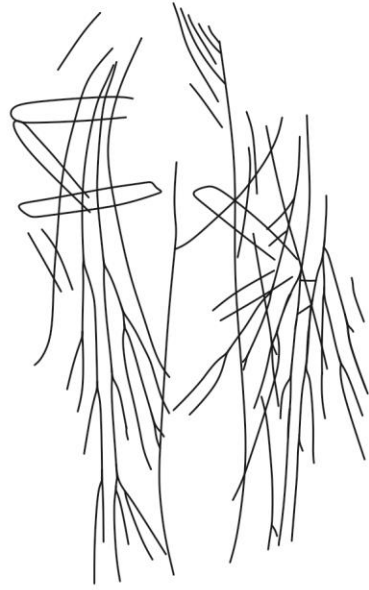
1cm





CP/E 8495

1cm



CP.I 725

1cm



CP.I 1745

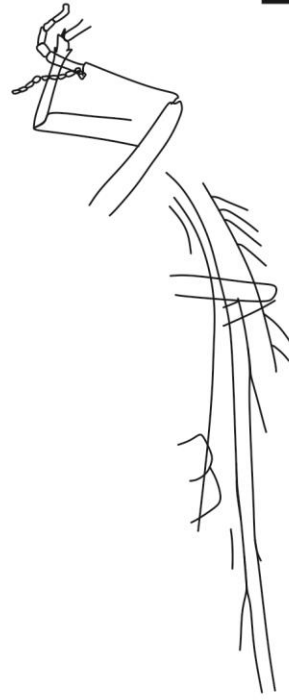
1cm





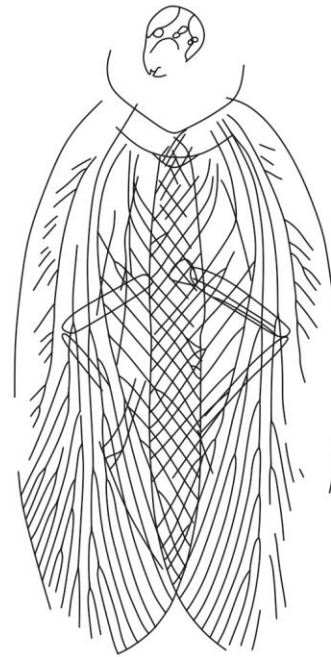
CP.I 2142

1cm



CP.1 2182

1cm



ANEXO I - TRABALHO APRESENTADO NO 4TH INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS

Este anexo consiste do resumo publicado no Livro de Resumos do 4th International Paleontological Congress, realizado na cidade de Mendoza, Argentina, em 2014.

THE PALEOENTOMOLOGICAL POTENTIAL OF CAMPÁLEO FOSSIL LAGERSTÄTTE

João H. Zahdi Ricetti^{1,4}, Roberto Iannuzzi², Luiz C. Weinschütz¹,
Karen Adami³ and Everton Wilner^{1,4}

1. Universidade do Contestado (UnC), Centro Paleontológico (CENPALEO),
Av. Pres. Nereu Ramos, 1071, Mafra, 89300-000, Brazil. luizw@unc.br

2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Depto. de Paleontologia e Estratigrafia (DPE),
Instituto de Geociências (IGeo), Porto Alegre, 91.509-900, Brazil.

3. Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Núcleo de Estudos em Paleontologia e Estratigrafia (NEPALE) -
Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), Praça Domingos Rodrigues, 02, 96010-440, Pelotas, Brazil.

4. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo),
Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, P. Box 15001, 91501-970, Brazil.

The base of the Lontras Shale was designed as the Carboniferous-Permian boundary within the upper Itararé Group of the Paraná Basin. This group is known by its glacial depositional context, represented by a succession of diamictites, turbidites and varves with the presence of dropstones, intercalated with three intervals of mud-siltic rocks, rich in fossils, deposited during transgressive intervals, when life bloomed. In the city of Mafra, northern Santa Catarina State, the succession of the Itararé Group is cropping out, making noticeable a layer of fine siltstone inserted in the Lontras Shale. This site is commonly called as "Campáleo", in reference of the maintaining institution of the area, the CENPALEO – Paleontological Center – of the University of Contestado (UnC). During the last decades the excavation of this outcrop has been constant and the paleodiversity recorded in the thin layer of 1.1 m of black siltic-argillite has been increasing in every excavation. The fossils in the CENPALEO's collection, under study by professionals from the UnC and also by several Brazilian and foreign partners, include bony and cartilaginous fishes, gastropods, brachiopods, insects, crustaceans, poriferans, conodonts, scolecodonts and other microfossils, and plant remains among others fossils. The presence of such abundant fauna and flora, with levels with exceptional preservation, made the researchers refer to the Campáleo outcrop as one Carboniferous-Permian Fossil Lagerstätte. Amongst this fossil variability, the insect paleofauna is especially interesting. The species *Anthracoblattina mendesi* Pinto and Sedor, described from this outcrop, is the first Gondwana Anthracoblattina, and may represent one important tool for long-distance geological correlations. There are found, in exception of Blattida, other unpublished specimens of six Insecta orders, as follows: Mecoptera, Diaphanopteroidea, Orthoptera, Hemiptera, Grylloblattida and Eoblattida. Those insects are now under taxonomical study, and the taphonomic analysis already performed shows that the insects have a relation between the size and the preservation form. The basal layers yielded the biggest complete insects, rarely disarticulated, preserved as a thin green pyrite impression. Moving upwards, the insects are rarer and with smaller sizes, there are wings fragments in concretions, and wings and articulated insects preserved in 3D from pyrite and calcium phosphate substitutions. The pursuance of insect investigations will bring more elements to increase our understanding on the Permian deglaciation in Western Gondwana, aiming to the establishment of biozones and a better comprehension on paleoenvironments and paleobiogeography.



ANEXO II - TRABALHO APRESENTADO NO 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEOINVERTEBRADOS

Este anexo consiste do resumo publicado no Livro de Resumos do 2º Simpósio Brasileiro de Paleoinvertebrados, realizado em nas dependências da Universidade Estadual de Ponta Grossa, na cidade de Ponta Grossa, Paraná, em 2014.



NEW CHARACTERISTICS OF *Anthracoblattina mendesi* (INSECTA, BLATTODEA) FROM THE CARBONIFEROUS-PERMIAN TRANSITION OF THE PARANÁ BASIN

JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI¹; JÖERG W. SCHNEIDER²; ROBERTO IANNUZZI³ & LUIZ CARLOS WEINSCHÜTZ⁴

¹Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPALEO - UnC) / Programa de Pós Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGGeo – UFRGS);

²Freiberg University, Geological Institute, Department of Palaeontology; ³Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (DPE – Igeo – UFRGS); ⁴Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPALEO – UnC)

joao.ricetti@hotmail.com, schneidj@geo.tu-freiberg.de, roberto.iannuzzi@ufrgs.br, luizw@unc.br

The Itararé Group of the Paraná Basin is known for its glacial and periglacial deposits ranging in time from the Pennsylvanian into the Cisuralian. Outcrops are situated at the eastern border of the basin between the São Paulo and Rio Grande do Sul states. In the area of Mafra city, Santa Catarina State, one package in the upper part of the Campo Mourão Formation represents the transgressive maximum extension of the basin. It provides a rich fossil content consisting of mixed marine and terrestrial organisms as poriferans, scolecodonts, brachiopods, gastropods, conodonts, palaeoniscid fishes, condrichthyes, palynomorphs, wood fragments, and insects among others. This package is considered as a proximal part of the Lontras Shale which base marks the Carboniferous-Permian boundary in this basin based on palynological data. The main and most explored outcrop of this package, named Campáleo, is located at the border of the BR 280 highway in an area maintained by the Universidade do Contestado for scientific purpose. Exposed are about 1.10 m thick fossiliferous black siltic argillaceous sediments. It is the type locality of *Anthracoblattina mendesi* Pinto & Sedor 2000, which represents one of the two species of the genus known from the Late Carboniferous-Early Permian interval of the Paraná Basin. Recently, proceeding excavations provide 17 new specimens of *A. mendesi*. Those specimens, preserved as thin pyritizations shed new light on morphological features of the taxon. Peculiarities of the wing venation of fore and hind wings, showing the entire anal, cubital, subcostal areas, so as the entire wing shape, allowing a better understanding and characteristic of this species. Additionally besides the common isolated wings some specimens consist of wings still attached to the body. Those body remains provide new insight into the anatomy of the thorax, the head with the head shield and appendices as antennae and mouth parts, and the detailed construction of the legs proportionalities. This new information together with the taphonomy will allow a better understanding of the palaeobiology of the genus as a whole in the future.



Mytilus vidali

ANEXO III - TRABALHO APRESENTADO NO XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA.

Este anexo consiste do resumo publicado no Livro de Resumos do 24^o Congresso Brasileiro de Paleontologia, realizado em nas dependências da Universidade Regional do Cariri, na cidade do Crato, Ceará, em 2015.

**METACRYPHEUS TUBERCULATUS (PHACOPI-
DA, TRILOBITA) FROM THE DEVONIAN OF PARA-
NÁ BASIN**

FÁBIO AUGUSTO CARBONARO^{1,2} RENATO PIRANI
GHILARDI³ > ¹ Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Programa de
Pós-graduação em Biologia Comparada, ² Laboratório de
Paleontologia de Macroinvertebrados, Faculdade de Ciências
de Bauru, Departamento de Ciências Biológicas, Universida-
de Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho > fabiocarbo-
naro@yahoo.com.br, ghilardi@fc.unesp.br

During the Devonian some organisms were part of an endemic fauna called Malvinocaffric Realm. The trilobites have belonged to this fauna and had the Calmoniidae family as their great representant. This family is depicted by some genus like *Calmonia*, *Typhloniscus*, *Plesioconvexa*, *Punilaspis*, *Eldredgeia*, *Clarkeaspis*, *Malvinocooperella*, *Wolfartaspis* among others. However the present work focuses just in calmoniids which belong to the *Metacryphaeus* genus. The *Metacryphaeus* are represented by many species like *M. tuberculatus*, *M. kegeli*, *M. meloi*, *M. rotundatus*, *M. giganteus*, *M. convexus*, *M. curvigena*, *M. branisai*, *M. australis*, *M. caffer* and *M. allardyceae*. The geographic distribution of this genus involves areas of Gondwana nowadays known as Bolivia, Peru, Brazil, Falkland Islands and South Africa. Here we present a new occurrence of *M. tuberculatus* in the Paraná Basin (Brazil) both in Alto Garças and Apucarana sub-basins. The Alto Garças specimens were found at Goiás state around Doverlândia city in the rocks of the Unit 4 of Chapada Group. *M. tuberculatus* found in Apucarana Sub-basin was collected around Tibagi city where occur São Domingos Formation. This species has some characteristics that distinguish from the others *Metacryphaeus* like the glabellar furrows and the kind of tuberculation too much pronounced. Another occurrences of this species in the Gondwana were recorded in Bolivia, Peru and Brazil (Paraná Basin). In future works we pretend to study the dispersal of this species through the areas using interpretations related with the eustatic level, chronostratigraphy and modern biogeography softwares. [FAPESP 2013/09683-3]

**NOVA OCORRÊNCIA PALEOENTOMOLÓGICA NO
TOPO DO GRUPO ITARARÉ (FORMAÇÃO TACIBA),
EM SANTA CATARINA**

JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI^{1,2}, DALTON TADEU
REYNAUDD DOS SANTOS³, ROBERTO IANNUZZI⁴,
LUIZ CARLOS WEINSCHÜTZ¹ > ¹Museu da Terra e da
Vida, Universidade do Contestado, ² Programa de Pós-Gra-
duação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, ³Centro Universitário Campos de Andrade, ⁴Universi-
dade Federal do Rio Grande do Sul, Depto. de Paleontologia e
Estratigrafia (DPE), Instituto de Geociências > joao.cenpa-
leo@unc.br; reynaudd@yahoo.com; roberto.iannuzzi@
ufrgs.br; luizw@unc.br

No afloramento da família Gelbcke, localidade "Km 21", no município de Itaiópolis, em Santa Catarina, já havia sido reconhecida a presença de poríferos e icnofósseis. A seção exposta é composta por ritmitos argilo-siltosos silicificados, sotopostos por um *sill* de diabásio, o qual limita localmente o contato da Formação Taciba (topo do Grupo Itararé) com a Formação Rio Bonito, ambas unidades da Bacia do Paraná de idade Eopermiana. Em amostras submetidas à microtriagem nos laboratórios do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado - CENPALEO, encontrou-se uma asa silicificada com comprimento total de 1,17 mm, tombada sob a numeração CPI 1666, com excepcional preservação, cujos cílios e ornamentações ainda encontram-se visíveis. Sob um escopo taxonômico, apesar da asa apresentar sua porção medial basal perdida e lobo anal dobrado sobre si próprio, possui características que permitem posicioná-la como um Neóptero basal. Apresenta região Costal espessa, com a nervura Subcostal simples, contígua à Radial (R) 1, acabando há 1/3 do ápice da asa. Esta mesma bifurca a 1/3 da base, tendo as terminações da R1 e R2 na margem de seu apex. A nervura Mediana (M) é simples e contígua à Cubital, indo de encontro à margem apical basal. Nervura Cubital (Cu), com indícios de esclerotização, bifurca-se no início do 2/3 da asa, sendo que sua nervura anterior termina no início da borda basal, próximo ao final da M, não sendo visível a nervura Cu2; a região Anal é composta por duas nervuras simples. Este novo e singular achado lança novas luzes sobre a paleoentomofauna Eopermiana da Bacia, o que aponta para uma possível regeneração faunística pontual nesta região do Gondwana após o

término da Glaciação Carbonífero - Permiano. Enfatiza-se que com a conclusão e refino da taxonomia, este novo inseto poderá servir como elemento de correlação biocronoestratigráfica

NOVO ACHADO DE TRIASOGLYPTA REGISTRADO NO AFLORAMENTO PASSO DAS TROPAS (FORMAÇÃO SANTA MARIA, BACIA DO PARANÁ, RS)

ALAN GREGORY JENISCH¹, OSCAR FLORENCIO GALLEGRO², KAREN ADAMI RODRIGUES³ - ¹Núcleo de Estudos em Paleontologia e Estratigrafia, NEPALE, Universidade Federal de Pelotas ²Geología Histórica-Micropaleontología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste y Área Paleontología, Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Centro Científico Tecnológico Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - alan.jenisch@gmail.com.br, ofgallego@live.com.ar, karen.adami@gmail.com.br

Este trabalho consiste na caracterização de um novo achado de conchostráceo do gênero *Triasoglypta* Gallego encontrado em argilitos do Membro Passo das Tropas da Formação Santa Maria. Incrementa-se assim o registro desse gênero para estratos triássicos do Rio Grande do Sul ao qual já se conhecia a presença de *T. santamariensis* Gallego a mesma unidade na localidade BR-287 (4 Km a oeste do cruzamento para Cachoeira do Sul). Este gênero é conhecido no Triássico da Argentina onde se conhecem em torno de três espécies inéditas. Para tanto analisou-se amostras coletadas as margens da BR 392 próximo ao município de Santa Maria onde encontra-se esse registro. A metodologia utilizada consistiu no levantamento de perfil estratigráfico, descrição geológica do afloramento, coleta de amostras posicionadas estratigraficamente e análise laboratorial. Em laboratório os exemplares foram analisados sob estereomicroscópio Discovery V20 ZEISS equipado com o sistema *Axio Vision* utilizando iluminador de fibra ótica da MEJI TECNO modelo FL-150 HIGH e os melhores exemplares foram fotografados com câmera digital acoplada. Para definição e execução das descrições do material foram utilizados os parâmetros propostos de Simone Defretin Lefranc efetuando tabelas com as características morfológicas qualitativas e quantitativas. Suas características consistem

em possuir margem dorsal reta formando um ângulo marcado com a margem posterior, contorno ovóide a elíptico cicladiforme, a margem dorsal pode ser larga (mais da metade do comprimento) ou com menos da metade do comprimento (possivelmente um dimorfismo), umbo pouco convexo e que não sobressai marcadamente por cima da margem dorsal, poucas linhas de crescimento, cerca de 7, amplamente espaçadas possuindo ornamentação areolar incipiente, muito mal preservada mas de grandes dimensões, maiores a 0,02 mm. A descoberta desse morfotipo neste afloramento apresenta grande importância por ser o segundo registro para este gênero descrito para a Formação Santa Maria. [CONICET (PI-64/04; PI-075/07; PI-2010/Foz2, 2014-Q006; PIP-CONICET 5581; PICTO-UNNE 0226/07; CNPQ 401780/2010-4, 401854/2010-8, 40814/2010-6).

OCORRÊNCIA INÉDITA DAS FAMÍLIAS ENICOCORIDAE, GERRIDAE E SALDIDAE (HEMIPTERA; HETEROPTERA; INSECTA) PARA A FORMAÇÃO SANTANA, MEMBRO CRATO, BACIA DO ARARIPE

DIONIZIO ANGELO DE MOURA JUNIOR¹, MARCIA FERNANDES AQUINO SANTOS¹, SANDRO MARCELO SCHEFFLER² - ¹ Laboratório de Paleoinvertebrados, Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional/UFRJ - dionizio.angelo@yahoo.com.br, marcia.aquino42@gmail.com, schefflersm@gmail.com

Nenhum outro grupo de insetos utiliza com tanto êxito uma enorme variedade de diferentes habitats como os hemípteros. Esta ordem é encontrada com relativa abundância e grande diversidade na Formação Santana (Membro Crato), no entanto, poucos são os trabalhos de cunho taxonômico. Analisando amostras depositadas na coleção de Paleoinvertebrados, Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ foram identificadas 11 famílias da ordem Hemiptera (Aradidae, Belostomatidae, Coreidae, Cydnidae, Enicocoridae, Gelastocoridae, Gerridae, Hydrometridae, Nepidae, Notonectidae e Saldidae), sendo três ainda não citadas na literatura para o Cretáceo Inferior brasileiro (Enicocoridae, Gerridae e Saldidae). O objetivo desse trabalho é descrever preliminarmente os espécimens dessas três famílias de insetos terrestres de ocorrência inédita na For-