



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CELESTE FREITAS MACIEL**

**DESCRIÇÃO DE NOVO TÁXON FÓSSIL DE BLATTODEA: UMA CONTRIBUIÇÃO  
PARA A PALEOENTOMOFAUNA DA FORMAÇÃO CRATO**

**FORTALEZA**

**2025**

CELESTE FREITAS MACIEL

DESCRIÇÃO DE NOVO TÁXON FÓSSIL DE BLATTODEA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA  
A PALEOENTOMOFAUNA DA FORMAÇÃO CRATO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Mendes

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M138d Maciel, Celeste Freitas.

Descrição de novo táxon fóssil de Blattodea : uma contribuição para a paleoentomofauna da Formação Crato / Celeste Freitas Maciel. – 2025.  
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Marcio Mendes.

1. Blaberidae. 2. Cretáceo Inferior. 3. Bacia do Araripe. 4. Conservação. I. Título.

CDD 570

---

CELESTE FREITAS MACIEL

DESCRIÇÃO DE NOVO TÁXON FÓSSIL DE BLATTODEA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA  
A PALEOENTOMOFAUNA DA FORMAÇÃO CRATO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas  
do Centro de Ciências da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcio Mendes (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Francisco Irineudo Bezerra  
Doutorado pela UFC

---

Ma. Gabrielle de Melo Alberto  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família e aos meus amigos, por não somente acreditarem em mim, mas sempre me incentivarem a buscar ser minha melhor versão.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso aqui a minha gratidão aos meus pais, Ducilene Maria e Francisco Raimundo, por todo apoio e incentivo ao longo de toda a minha jornada, não apenas acadêmica. A vocês, que sempre fizeram tudo por mim, o meu muito obrigada e todo meu amor.

Agradeço também ao meu irmão, João Paulo, com quem sei que posso contar todas as horas. Em você tenho uma amizade para toda a vida.

Às minhas amigas Lívia e Aline, que considero irmãs. A amizade que cultivo com vocês é muito importante pra mim. Obrigada pelos incentivos, histórias, risadas e momentos incríveis.

Aos meus amigos, Bruno, João Vítor, Flávia, Letícia, Marina, Rafaela, Caroline, Isabele, Samuel, Leo e Lívia, que estão comigo desde a época da escola, o meu muito obrigada. Há mais de uma década vocês fazem os meus dias melhores e mais vivos. O apoio e acolhimento de vocês é fundamental para mim.

A todos com quem convivi todos esses anos na universidade, Mia, Taisa, Vitória, Adrian, Igor, Karen, Mariana, Rafaela, Júlia e Ítalo. O dia a dia em uma universidade não é fácil, mas ficou muito mais leve com vocês. Guardo com afeição todos os momentos, as risadas e o apoio mútuo, e alegro-me muito com os voos alçados por cada um de vocês.

Ao Prof. Dr. Marcio Mendes, orientador deste trabalho, agradeço pela paciência, compreensão e pela excelente orientação, tanto neste TCC quanto nos estágios que fiz no Laboratório de Paleontologia. Sua contribuição na minha formação é imensa.

Aos participantes da banca examinadora, Dr. Francisco Irineudo Bezerra e Ma. Gabrielle de Melo Alberto, agradeço pelo aceite, pelo tempo dedicado ao meu trabalho e pelas valiosas contribuições e sugestões.

A todos os meus professores, ao longo de todos esses anos, o meu agradecimento por contribuírem imensamente na minha formação com todo seu conhecimento e lições.

Por fim, à Universidade Federal do Ceará, agradeço pela minha formação e por disponibilizar a mim todos os recursos para que esse momento se tornasse possível.

A todos que, de alguma maneira, fizeram parte e marcaram minha jornada pessoal e acadêmica, o meu muito obrigada.

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade.”

(Marie Curie)

## RESUMO

A Bacia do Araripe está localizada entre os estados do Piauí, Ceará e Pernambuco. A unidade abriga um dos mais importantes registros fossilíferos do Brasil e atrai pesquisadores de todo o mundo pelo excelente estado de conservação dos fósseis. Devido a essa característica, é considerada um *Fossil-Lagerstätte*. Nos calcários laminados da Formação Crato, datados do Cretáceo Inferior, são encontrados espécimes de diferentes grupos de vertebrados e invertebrados, dentre eles, dinossauros, aves, peixes ósseos e insetos. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um novo espécime de Blattodea na Formação Crato, Cretáceo Inferior. O espécime foi coletado em Nova Olinda (CE) e pertence à família Blaberidae. Essa é a primeira ocorrência dessa família nesta unidade. Essa descoberta é de grande valor para o entendimento não só da paleoentomofauna da região, mas também da dinâmica de um ecossistema extremamente complexo.

**Palavras-chave:** Blaberidae. Cretáceo Inferior. Bacia do Araripe. Conservação.

## **ABSTRACT**

The Araripe Basin is located in parts of the states of Piauí, Ceará, and Pernambuco. The basin stands out for the excellent state of preservation of its fossils, being one of the most important paleontological sites in Brazil. The laminated limestones of the Crato Formation, dated from the Lower Cretaceous, contain specimens of many different groups of vertebrates and invertebrates, including dinosaurs, birds, bony fish, and insects. In this perspective, the present work aims to present a new specimen of Blattodea from the Crato Formation. The specimen was collected in Nova Olinda (CE), and belongs to the Blaberidae family. This is the first occurrence of Blattodeas of this family for this Formation. This discovery has great value for the understanding not only of the paleoentomofauna of the region, but of the dynamics of an extremely complex ecosystem.

**Keywords:** Blaberidae. Lower Cretaceous. Araripe Basin. Preservation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reconstrução de Protopterygota . . . . .	18
Figura 2 – Vista ventral de Blattodea adulto . . . . .	20
Figura 3 – Vista dorsal de Blattodea adulto . . . . .	20
Figura 4 – Esquema das margens da tégmina . . . . .	21
Figura 5 – Esquema das áreas da tégmina . . . . .	22
Figura 6 – Esquema das medidas da tégmina . . . . .	22
Figura 7 – Esquema das nervuras da tégmina . . . . .	23
Figura 8 – <i>Gromphadorhina portentosa</i> (Saussure; Zehntner, 1895) . . . . .	24
Figura 9 – <i>Blaberus giganteus</i> (Linnaeus, 1758) . . . . .	24
Figura 10 – Mapa da distribuição da família Blaberidae . . . . .	24
Figura 11 – Gêneros de Blaberidae e quantidade de espécies . . . . .	25
Figura 12 – Mapa da localização da Bacia do Araripe . . . . .	26
Figura 13 – Comparação dos modelos estatigráficos de Assine (2007) e Fambrini <i>et al.</i> (2017, 2020) . . . . .	29
Figura 14 – Materiais utilizados para analisar o fóssil . . . . .	32
Figura 15 – Exemplar LP/UFC CRT 529a . . . . .	35
Figura 16 – Exemplar LP/UFC CRT 529b . . . . .	36
Figura 17 – Desenho do exemplar LP/UFC CRT 529a. Escala de 1 cm. . . . .	37
Figura 18 – Desenho do exemplar LP/UFC CRT 529b. Escala de 1 cm. . . . .	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão da Ordem Blattodea . . . . .	14
Tabela 2 – Divisão da Ordem Blattodea . . . . .	14
Tabela 3 – Margens da tégmina . . . . .	21
Tabela 4 – Áreas da tégmina . . . . .	22
Tabela 5 – Medidas da tégmina . . . . .	22
Tabela 6 – Principais nervuras longitudinais da tégmina . . . . .	23
Tabela 7 – Nervuras anais da tégmina . . . . .	23
Tabela 8 – Sequências dos ciclos de deposição da Bacia do Araripe para Fambrini <i>et al.</i> (2020) . . . . .	27

## LISTA DE SÍMBOLOS

<i>AA</i>	Área Anal
<i>AA1</i>	Primeira nervura Anal
<i>AA2</i>	Nervura Anal; Primeiro ramo posterior à CuP+AA1
<i>AA7</i>	Nervura Anal; Sexto ramo posterior à CuP+AA1
<i>AH</i>	Área Humeral
<i>C</i>	Nervura Costal
<i>CRT</i>	Coleção Reserva Técnica
<i>Cu</i>	Nervura Cubital
<i>CuA</i>	Ramo anterior da nervura Cubital
<i>CuP + AA1</i>	Ramo posterior da nervura Cubital; Fundido com a primeira nervura Anal
<i>LP/UFC</i>	Laboratório de Paleontologia/Universidade Federal do Ceará
<i>M</i>	Nervura Mediana
<i>MA</i>	Margem anterior
<i>MA</i>	Ramo anterior da nervura Mediana
<i>MAP</i>	Margem apical
<i>MCA</i>	Margem do campo anal
<i>MP</i>	Margem posterior
<i>MP</i>	Ramo posterior da nervura Mediana
<i>R</i>	Nervura Radial
<i>Rs</i>	Setor radial
<i>R1</i>	Uma das divisões da nervura Radial
<i>Sc</i>	Nervura Subcostal

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	13
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> . . . . .	16
2.1	<b>Insetos</b> . . . . .	16
2.1.1	<i>Origem e evolução dos insetos e outros hexápodos</i> . . . . .	16
2.1.2	<i>Origem e evolução das asas dos insetos</i> . . . . .	16
2.2	<b>Ordem Blattodea</b> . . . . .	17
2.2.1	<i>Origem e evolução</i> . . . . .	17
2.2.2	<i>Morfologia geral dos Blattodea</i> . . . . .	18
2.2.3	<i>A tégmina</i> . . . . .	19
2.3	<b>A família Blaberidae</b> . . . . .	23
2.4	<b>Caracterização da Bacia do Araripe</b> . . . . .	26
2.4.1	<i>Contexto geral</i> . . . . .	26
2.4.2	<i>Origem e ciclo de deposição</i> . . . . .	27
2.4.3	<i>Estatigrafia e composição litológica</i> . . . . .	28
2.5	<b>A Formação Crato</b> . . . . .	29
2.5.1	<i>Contexto geológico</i> . . . . .	29
2.5.2	<i>Fossilização e Paleofauna</i> . . . . .	30
3	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	32
3.1	<b>Material fóssil</b> . . . . .	32
3.2	<b>Desenhos, fotografias e classificação do espécime</b> . . . . .	32
4	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	34
4.1	<b>Taxonomia</b> . . . . .	34
4.2	<b>Considerações sobre a preservação por querogenização</b> . . . . .	36
5	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	39
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	40

## 1 INTRODUÇÃO

A Ordem Blattodea, nome que deriva do termo em latim “Blatta”, é uma ordem composta pelos insetos popularmente conhecidos como baratas (Blattaria) e térmitas, (Isoptera), popularmente conhecidos como cupins, que foram incluídos na Ordem sob a classificação de baratas eussociais ligadas ao grupo dos Cryptocercidae (Klass; Meyer, 2006; Inward *et al.*, 2007; Nessimian, 2014). Juntos, esses insetos conferem a essa Ordem cerca de 7600 espécies conhecidas (Djernæs *et al.*, 2020). Por se tratarem de organismos que possuem papel fundamental no ciclo dos nutrientes, são ecologicamente muito importantes, uma vez que cooperam para a manutenção do equilíbrio e do funcionamento do ecossistema a partir de sua atuação na decomposição da matéria orgânica (Bell *et al.*, 2007).

Dentro de um contexto social, as baratas são reconhecidas, majoritariamente, apenas por suas espécies encontradas em domicílios e arredores, como a *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758), a *Blattella germanica* (Linnaeus, 1758) e outras (Rafael *et al.*, 2008; Nessimian, 2014). No entanto, esses animais estão presentes nos mais variados tipos de ambientes, tanto terrestres, predominantemente, como semiaquáticos, e, assim, podem ser encontradas sob pedras e sobre plantas, em meio a folhas secas, madeira, em formigueiros e até mesmo em cavernas (Nessimian, 2014).

A Ordem Blattodea, é, atualmente, subdividida em 3 superfamílias: Blattoidea, Corydioidea e Blaberoidea, com cada superfamília contendo a sua própria divisão. Dessa forma, tem-se: a superfamília Blattoidea dividida em 3 epifamílias - Blattoidea, Cryptocercoidae e Termitoidae; a superfamília Corydioidea dividida em 2 famílias - Nocticolidae e Corydiidae; e a superfamília Blaberoidea dividida em 2 famílias - Ectobiidae e Blaberidae (Beccaloni; Eggleton, 2011; Cameron *et al.*, 2012). Embora aspectos como morfologia e fisiologia acerca desse grupo já sejam conhecidos, não existe um consenso no que diz respeito à filogenia dessa ordem, o que significa dizer que seus aspectos evolutivos e a relação entre seus subgrupos ainda é pouco conhecida (Evangelista *et al.*, 2019). Pode-se observar a divisão do grupo Blattodea com base no que foi estabelecido por Beccaloni; Eggleton (2011) e Cameron *et al.* (2012) (Tabela 1 e Tabela 2).

No entanto, estudos mais recentes, como o de Djernæs *et al.* (2020) e o de Evangelista *et al.* (2021) propõem uma nova divisão para a superfamília Blaberoidea, que passa a ser composta por 5 famílias: Ectobiidae, Pseudophyllodromiidae, Nyctiboridae, Blattellidae e Blaberidae (Wang *et al.*, 2023).

Tabela 1 – Divisão da Ordem Blattodea

Superfamília	Epifamília
Blattoidea	lattoidae, Cryptocercoidea e Termitoidea

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Beccaloni; Eggleton, 2011 e Cameron *et al.*, 2012.

Tabela 2 – Divisão da Ordem Blattodea

Superfamília	Família
Corydioidea	Nocticolidae e Corydiidae
Blaberoidea	Ectobiidae e Blaberidae

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Beccaloni; Eggleton, 2011 e Cameron *et al.*, 2012.

Somente em relação aos Blattaria, popularmente conhecidos como baratas, são conhecidas, hoje, cerca de 4300 espécies, e cerca de 1500 espécies fósseis (Silva; Pelli, 2019). No entanto, estima-se que esse número pode ser muito maior, de maneira a atingir cerca de 20 mil espécies, muitas delas ainda não descobertas (Grandcolas; Pellens, 2013).

Segundo Wappler e Vršanský (2021), as baratas são um dos principais e mais importantes grupos de insetos fósseis encontrados em ambientes não aquáticos, com mais de 115.000 espécimes já coletados, divididos entre aqueles encontrados em matriz sedimentar (110.000 espécimes) e os encontrados em âmbar (5.000 espécimes).

A Bacia do Araripe é uma bacia que se encontra entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. Em relação a sua Paleofauna, apresenta organismos bastante diversos, que vão desde espécimes de invertebrados, como aracnídeos, crustáceos, moluscos e, principalmente, insetos; a espécimes de vertebrados dos mais variados grupos, como peixes, anfíbios (anuros), répteis (quelônios, crocodilos, lagartos, dinossauros e pterossauros) e aves (Polck *et al.*, 2015). Uma de suas principais características é o excelente estado de preservação de seus fósseis, além da grande abundância e diversidade de insetos fósseis (Soares *et al.*, 2013). Dentre os insetos, representantes de baratas constituem 4% de toda a diversidade de fósseis descobertos na Formação Crato da Bacia do Araripe (Soares *et al.*, 2013).

No entanto, seu registro fóssil não se resume, apenas, à fauna. Nos calcários laminados da Formação Crato, e em se tratando de flora, destacam-se as Angiospermas como um dos grupos com maior diversidade de fósseis, que impressionam também pela qualidade do seu estado de conservação, e, em alguns casos, pode-se até observar aspectos de suas folhagens e dos seus aparelhos reprodutivos (Mohr; Rydin, 2002; Mendes; Bezerra; Adami, 2020). O Cretáceo

Inferior marca o momento em que, globalmente, as angiospermas começam a se diversificar. Assim, os fósseis da Formação Crato permitem compreender os processos de coevolução entre insetos e plantas, bem como os fatores que iniciaram e moldaram as interações entre esses grupos (Mendes; Bezerra; Adami, 2020).

Desse modo, essa formação apresenta uma das mais diversificadas coleções de registros fósseis do Período Cretáceo, mais especificamente do Cretáceo Inferior, o que nos permite obter muitas informações sobre o paleoambiente e de seus ecossistemas (Bezerra; Mendes, 2024), conferindo a essa formação e, conseqüentemente, à Bacia do Araripe, o posto de uma das mais importantes bacias do Brasil e do mundo.

Com base nisso, e considerando a importância ecológica e evolutiva dos indivíduos desse grupo, o intuito do presente trabalho é apresentar um novo táxon fóssil de Blattodea, oriundo da Formação Crato da Bacia do Araripe, estado do Ceará. A descoberta desse espécime marca a primeira ocorrência da família nessa unidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Insetos

#### 2.1.1 *Origem e evolução dos insetos e outros hexápodos*

Os insetos, artrópodes que apresentam corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, fazem parte do grupo dos "Hexápodos", principalmente devido a sua característica de possuir 3 pares de pernas (Labandeira, 1999). Muito embora esse seja um grupo de grande diversidade no Reino Animal, alguns aspectos acerca de sua origem e evolução ainda são incertos, bem como a maneira como esse grupo se relaciona com outros artrópodes, o que se deve, em partes, à escassez de registros fósseis que datem do período de transição entre o Devoniano e o Carbonífero (Mendes, 2002).

Por muito tempo, assumiu-se que os Hexápodos eram um grupo irmão dos Miriápodos, tomando-se por base aspectos de morfologia, apenas. No entanto, a partir de estudos genômicos, notou-se que, na realidade, os crustáceos, mais especificamente os crustáceos da classe dos Remipedias, são o grupo mais próximo dos Hexápodos (Schwentner *et al.*, 2017; Ross, 2022).

Entretanto, o que parece ser a solução para a incerteza acerca da origem dos insetos e outros hexápodos traz também muitos outros questionamentos. Em suma, os dados obtidos a partir das análises moleculares não condizem com os dados do registro fossilífero, uma vez que o fóssil mais antigo conhecido de hexápoda, *Rhyniella*, data de 60 milhões de anos antes da idade em que a diferenciação entre crustáceos e hexápodos teria acontecido segundo os dados genômicos (Ross, 2022).

Com isso, acarretam-se, então, mudanças no que se afirmava a respeito dos primeiros insetos verdadeiros. O *Rhyniognatha*, suposto primeiro inseto verdadeiro, agora dá lugar ao *Leverhulmia* como principal concorrente a este posto, uma vez que é, agora, considerado um quilópode (Haug; Haug, 2017; Ross, 2022).

#### 2.1.2 *Origem e evolução das asas dos insetos*

O estudo das asas dos insetos é extremamente necessário para a compreensão do sucesso adaptativo que o seu desenvolvimento trouxe para esses animais, e a origem dessas estruturas é um debate que tem se prolongado durante muitos anos dentro da comunidade científica. Durante o século XX, quatro teorias foram formuladas para tentar explicar o aparecimento e a evolução

das asas dentro desse grupo, sendo elas: "Teoria da placa protetora das brânquias", "Teoria termorregulatória", "Teoria dos lobos paranotais" e "Teoria dos exopoditos". Com o passar dos anos, uma nova teoria, conhecida como "*Dual model*", ou "Modelo Duplo", desponta para tentar explicar como se deu esse processo (Ross, 2022). Segundo esse novo modelo, as asas dos insetos teriam se desenvolvido tanto a partir de notos, ou lobos, torácicos, como de elementos pleurais da perna dos artrópodes, sendo uma combinação desses dois fatores (Prokop *et al.*, 2017).

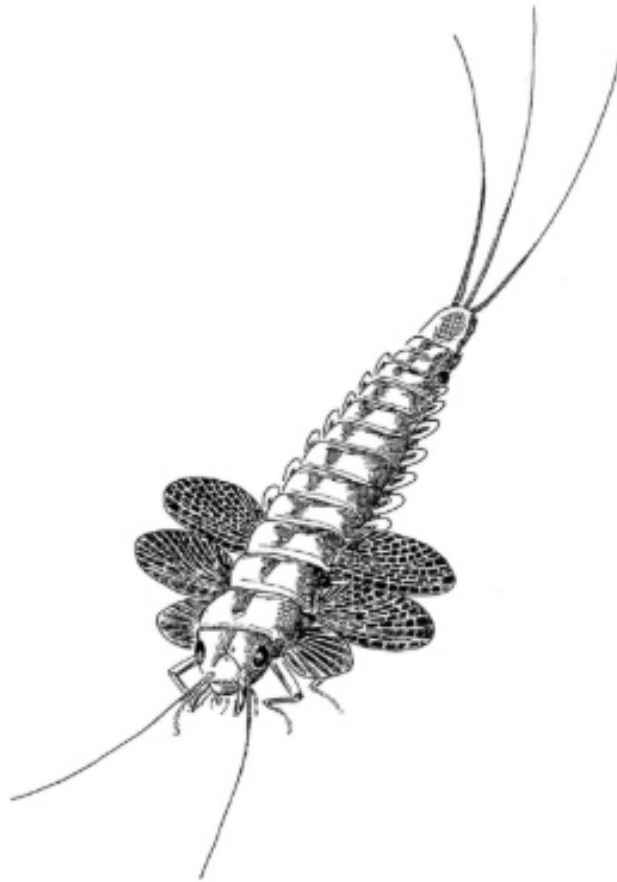
Posteriormente, a partir de estudos de ninfas de Palaeodictyoptera, chegou-se à conclusão de que os precursores das asas, ou asas primitivas, eram extensões laterais, corporais, articuladas e venadas, já que possuíam suprimento de hemolinfa (Prokop *et al.*, 2017; Ross, 2022). Também atestou-se a presença de longas antenas e dois longos filamentos caudais nos indivíduos de Palaeodictyoptera, o que dá suporte à ideia de que os Protopterygotas, primeiros insetos alados, possuíam as mesmas estruturas: extensões laterais articuladas, lobos torácicos igualmente articulados, longas antenas e filamentos caudais, o que os garantia maior controle quando planavam (Prokop *et al.*, 2017; Ross, 2022). Dessa maneira, é possível fazer uma reconstrução de como seriam, com o que se sabe até agora, os primeiros insetos alados, ou Protopterygotas, destacando os lobos torácicos que, posteriormente, vieram a se desenvolver em asas propriamente ditas (Figura 1).

## 2.2 Ordem Blattodea

### 2.2.1 Origem e evolução

Embora ainda existam muitas discussões sobre a origem dessa Ordem, o registro fóssil desse grupo indica sua presença no planeta desde, aproximadamente, 320 milhões de anos atrás (Vršanský; Wang, 2017), o que indica que habitavam a terra já durante grande parte do período Carbonífero. Durante o Carbonífero, houve uma grande explosão dos insetos, especialmente das baratas, que se tornaram o grupo predominante desse período, o que justifica o apelido de "Idade das baratas". No entanto, em se tratando de espécies evolutivamente mais próximas das atuais, é proveniente do período Cretáceo o fóssil mais antigo de crown-Blattodea, datado em cerca de 139 milhões de anos (Evangelista *et al.*, 2019). Baseando-se nesses dados, é possível inferir, então, que, apesar do surgimento e explosão do grupo das baratas ter ocorrido durante o período Carbonífero, é no período Cretáceo que se encontram os representantes ancestrais mais próximos dos espécimes atuais.

Figura 1 – Reconstrução de Protopterygota



Fonte: Rasnitsyn, 2002 apud Ross, 2022.

Entretanto, em relação à morfologia, se comparadas as espécies fósseis e as atuais, pouco se observa mudança em suas características, ou seja, em suas estruturas corporais, o que nos permite caracterizar as baratas como fósseis vivos. Muitas vezes, essas mudanças restringem-se, apenas, à asa anterior, conhecida como tégmina, que pode apresentar a modificação de alguma nervura e/ou a redução/ampliação de alguma área, por exemplo. Dessa maneira, a mudança no padrão de nervuras das asas é uma característica crucial para a diferenciação de grupos fósseis e atuais (Laurentiaux, 1960).

### **2.2.2 Morfologia geral dos Blattodea**

Em relação à morfologia, é característica geral de espécimes adultos de Blattodea a segmentação do corpo em cabeça, tórax e abdômen (Nessimian, 2014). Os integrantes desse grupo também compartilham características como a presença de antenas, de um pronoto, estrutura que vai do tórax à cabeça, e de tégminas (asas anteriores). Quando ninfas, ou seja, em fase

não adulta/madura, esses insetos não apresentam asas ou aparelhos reprodutores desenvolvidos, sendo essas as únicas características que as diferem das formas adultas (Nessimian, 2014).

Na região da cabeça, apresentam olhos compostos e bem desenvolvidos e dois ocelos mais lateralizados, além de um par de antenas, que podem ser filiformes (antênômeros levemente alongados) - como no caso das baratas - ou moniliformes (antênômeros arredondados) - como no caso dos térmitas, ou cupins (Grandcolas; Pellens, 2013). Há também a presença de um aparelho bucal do tipo mastigador (Grandcolas; Pellens, 2013), o que se reflete em seus hábitos alimentares.

Em indivíduos adultos de Blattaria (Figura 2 e Figura 3), o tórax é achatado e largo e é de onde se projetam as pernas, que podem ser fossoriais ou cursorias, onde são encontradas estruturas espinhosas bem desenvolvidas na região da tíbia e na região femural (Grandcolas; Pellens, 2013). É também a partir do tórax que se origina o pronoto, estrutura em forma de escudo que se expande até a cabeça do animal e a recobre (Fransozo; Negreiros-Fransozo, 2016). Além disso, na região torácica também estão localizadas as asas, classificadas em anteriores, as chamadas tégminas, e posteriores.

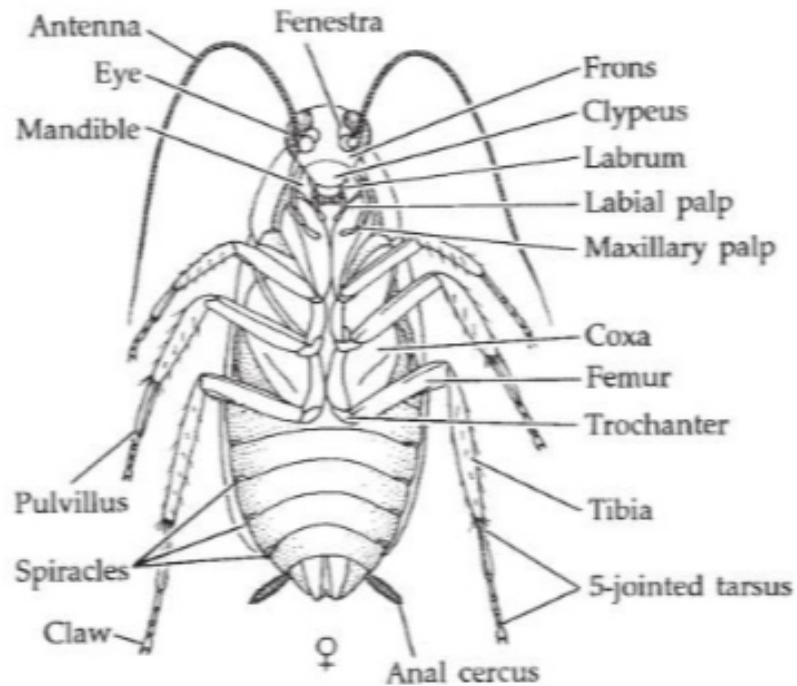
Já o abdômen apresenta dez tergitos, ou placas dorsais, bem desenvolvidos (Grandcolas; Pellens, 2013), e suas últimas segmentações são estruturadas em forma de uma placa supra-anal (Fransozo; Negreiros-Fransozo, 2016). Além dos termitos, apresentam também estemitos, que se estruturam de maneira diferentes em machos e fêmeas, o que auxilia na identificação dos espécimes. Em machos, são encontrados oito estemitos bem desenvolvidos, sendo o nono convertido em forma de placa subgenital com dois estilos. Já em indivíduos fêmeas, são encontrados seis, com o sétimo também apresentando a mesma forma, e podem ou não possuir valvas (Grandcolas; Pellens, 2013).

Já no que diz respeito à reprodução, uma característica marcante e crucial para a caracterização do grupo é a forma de deposição dos ovos, que ocorre a partir de ootecas, estruturas como bolsas que encapsulam esses ovos (Grandcolas; Pellens, 2013). Entre baratas, existem formas diferentes de deposição dos ovos, que as classificam entre ovíparas, ovovivíparas e vivíparas (Djernæs *et al.*, 2020).

### **2.2.3 A tégmina**

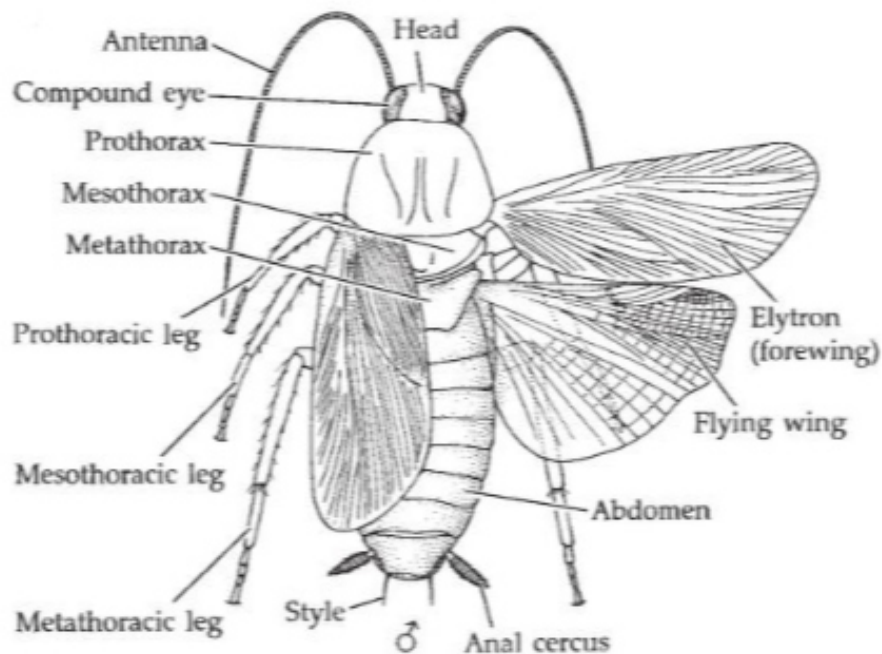
A tégmina, ou asa anterior, diferencia-se das outras asas pela sua característica pergaminosa, ou seja, apresentando um aspecto semelhante ao de um pergaminho, o que dá origem

Figura 2 – Vista ventral de Blattodea adulto



Fonte: Brusca e Brusca. *Invertebrates*. 2ª ed.. Sinauer Associates, 2003. p. 620.

Figura 3 – Vista dorsal de Blattodea adulto



Fonte: Brusca e Brusca. *Invertebrates*. 2ª ed.. Sinauer Associates, 2003. p. 620.

ao nome (Nessimian, 2014). São asas que apresentam muitas nervuras e venações, e é a partir dessas estruturas que se consegue fazer a principal diferenciação entre famílias, por exemplo, de Blattodeas fósseis e atuais, observando-se o padrão das nervuras presente em cada um dos

exemplares (Laurentiaux, 1960).

De acordo com Nessimian (2014), a tégmina dos indivíduos do grupo Blattodea apresenta as seguintes características:

- Costa (*C*) da tégmina é marginal;
- *Sc*, curta, e *R* possuem muitos ramos;
- *M* e *CuA* ocupam grande parte da tégmina;
- *CuP* curva e curta, que delimita um distinto clavo.

Em relação à terminologia da tégmina, Mendes (2002), sugere um modelo adaptado de Tillyard (1919), Rehn (1951), Comstock (1967), Schneider (1983) e Kukalová-Peck (1991). Nesse modelo, são apresentados aspectos como divisão das margens (Tabela 3; Figura 4), divisão das áreas (Tabela 4; Figura 5), medidas (Tabela 5; Figura 6) e principais nervuras (Tabela 6 e Tabela 7; Figura 7).

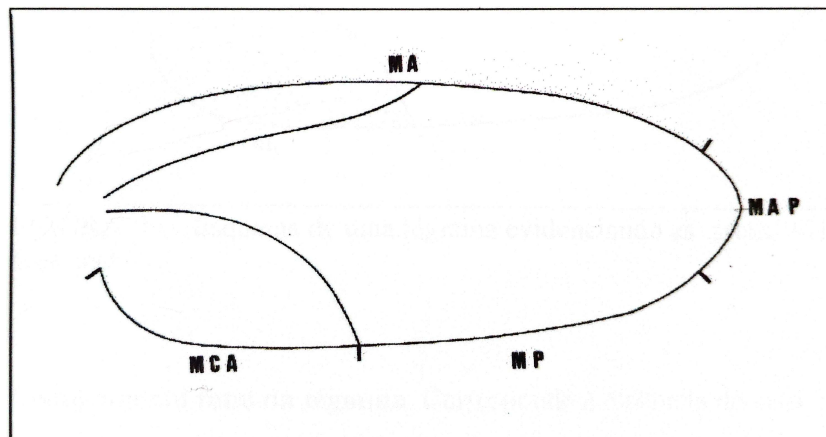
Portanto, segundo Mendes (2002):

Tabela 3 – Margens da tégmina

Margem	Característica
Anterior ( <i>MA</i> )	Percorrida pela nervura Costal ( <i>C</i> )
Apical ( <i>MAP</i> )	Ápice da margem anterior com a posterior
Posterior ( <i>MP</i> )	Delimitada pelos campos apendicular e anal
Margem do campo anal ( <i>MCA</i> )	Posterior do campo anal

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Mendes, 2002.

Figura 4 – Esquema das margens da tégmina



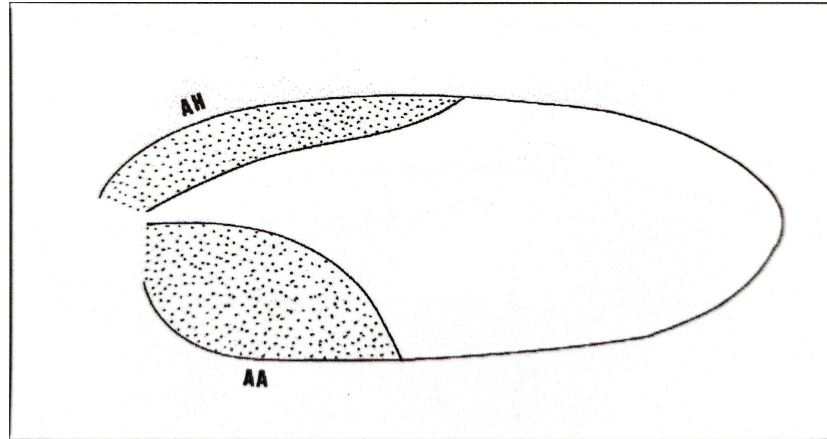
Fonte: Mendes, 2002.

Tabela 4 – Áreas da tégmina

Área	Característica
Humeral (AH)	Delimitada pela nervura Costal (C) na porção anterior e pela Subcostal (Sc) na porção posterior
Anal (AA)	Delimitada pela <i>CuP+AAI</i> anteriormente e pela <i>MCA</i> posteriormente

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Mendes, 2002.

Figura 5 – Esquema das áreas da tégmina



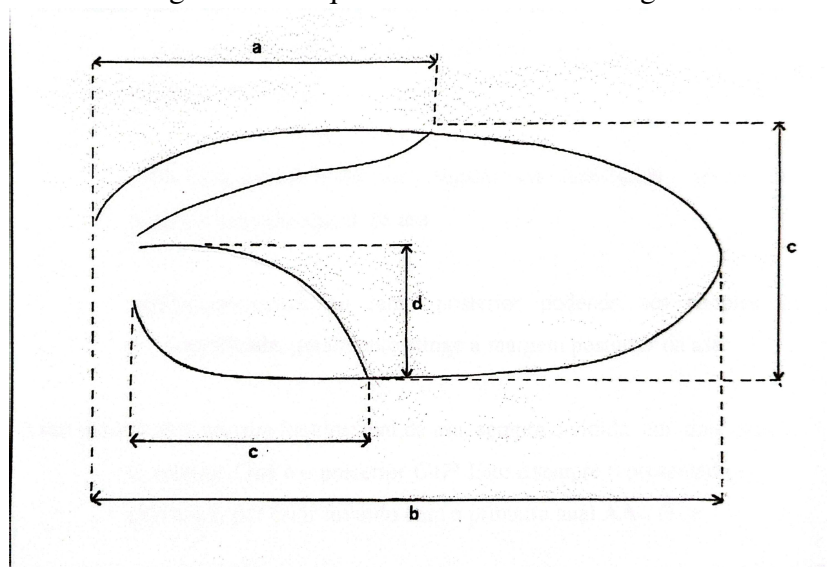
Fonte: Mendes, 2002.

Tabela 5 – Medidas da tégmina

Medida	Característica
Comprimento da área humeral	Extensão da base da asa ao encontro da <i>Sc</i> com a margem anterior
Comprimento total	Eixo longitudinal da asa
Largura máxima	Eixo transversal da asa
Altura máxima do campo anal	Eixo transversal do campo anal
Comprimento máximo do campo anal	Extensão da base da asa ao encontro da <i>CuP+AAI</i> com a margem posterior

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Mendes, 2002.

Figura 6 – Esquema das medidas da tégmina



Fonte: Mendes, 2002; Modificado de Schneider, 1983.

Tabela 6 – Principais nervuras longitudinais da tégmina

Nervura	Característica
Costal ( <i>C</i> )	Primeira nervura longitudinal
Subcostal ( <i>Sc</i> )	Segunda nervura longitudinal; primeira depois da Costal
Radial ( <i>R</i> )	Terceira nervura longitudinal; dividida em <i>RI</i> e <i>Rs</i>
Mediana ( <i>M</i> )	Quarta nervura longitudinal; pode estar dividida em <i>MA</i> e <i>MP</i>
Cubital ( <i>Cu</i> )	Quinta nervura longitudinal; dividida em <i>CuA</i> e <i>CuP+AAI</i>

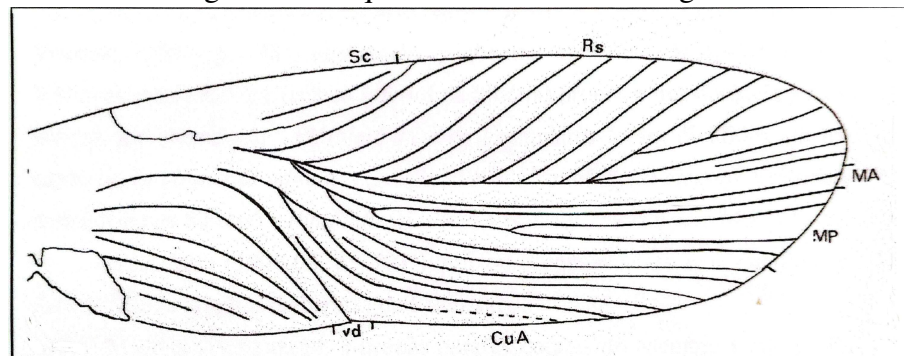
Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Mendes, 2002.

Tabela 7 – Nervuras anais da tégmina

Nervura	Característica
Anais ( <i>AA</i> )	Nervuras que se encontram dentro do campo anal; Numeradas de AA2 à AA7 de acordo com sua localização em relação à <i>CuP+AAI</i>

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Mendes, 2002.

Figura 7 – Esquema das nervuras da tégmina



Fonte: Mendes, 2002.

### 2.3 A família Blaberidae

Sem realizar uma análise filogenética propriamente dita, o trabalho de McKittrick (1964) foi o primeiro a definir a família Blaberidae da forma como conhecemos e consideramos hoje (Legendre; Grandcolas; Thouzé, 2017). Muito embora as relações filogenéticas dentro desse grupo ainda não estejam tão bem estabelecidas no meio científico, análises morfológicas e moleculares definiram essa família como monofilética (Legendre; Grandcolas; Thouzé, 2017).

Em se tratando de aspectos biológicos, a família Blaberidae é bastante conhecida por abrigar algumas das maiores baratas de todo o grupo dos Blattodea, como a *Gromphadorhina portentosa* (Saussure; Zehntner, 1895) (Figura 8) e a *Blaberus giganteus* (Linnaeus, 1758) (Figura 9).

Dentre todas as famílias de Blattodea, a família Blaberidae é a única que, comprovadamente, possui representantes que podem ser encontrados associados ao meio aquático. A distribuição geográfica desse grupo é ampla e pantropical (Figura 10), principalmente em regiões

Figura 8 – *Gromphadorhina portentosa* (Saussure; Zehntner, 1895)



Fonte: *Cockroaches Species File*, [s.d.].

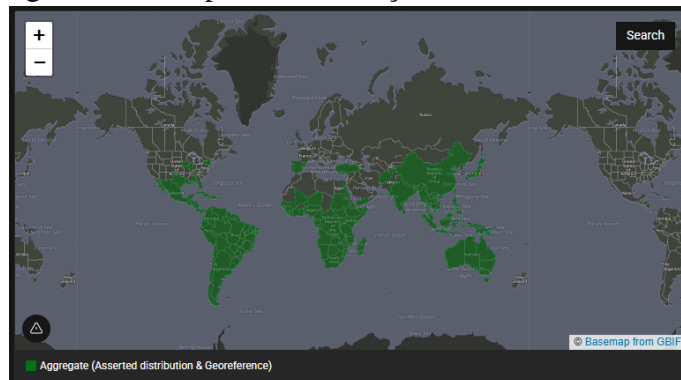
Figura 9 – *Blaberus giganteus* (Linnaeus, 1758)



Fonte: *Cockroaches Species File*, [s.d.].

que compreendem os continentes americano, africano e asiático, e cada um desses continentes abrigam espécies endêmicas, ou seja, espécies que só são encontradas em determinada região (Legendre; Grandcolas; Thouzé, 2017).

Figura 10 – Mapa da distribuição da família Blaberidae



Fonte: *Cockroaches Species File*, [s.d.].

Hoje, são cerca de 54 os gêneros descritos de Blaberidae (Figura 11):

Figura 11 – Gêneros de Blaberidae e quantidade de espécies

Genus	<b>Acanthoblatta</b> (Hamtsch, 1950) -> <i>Rhyparobia</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Acanthogyna</b> (Chopard, 1927) -> <i>Apotrogia</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Agis</b> (Rehn, 1933) -> <i>Cyrtotria</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Ancaudiella</b> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Apotrogia</b> (Kirby, 1900) - <i>3 species</i>
Genus	<b>Atticola</b> (Bolivar, 1905) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Blabera</b> (Serville, 1838) -> <i>Blaberus</i> - <i>33 species</i>
Genus	<b>Blaberites</b> (Statz, 1939) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Brachycolia</b> -> <i>Hormetica</i> - <i>2 species</i>
Genus	<b>Compsoblatta</b> (Schlechtendal, 1906) -> <i>Eustegasta</i> - <i>11 species</i>
Genus	<b>Cryptogercus</b> -> <i>Cryptocercus</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Dasyposoma</b> (Brunner Von Wattenwyl, 1865) -> <i>Hormetica</i> - <i>2 species</i>
Genus	<b>Diplopterina</b> (Princis, 1963) - <i>3 species</i>
Genus	<b>Discalida</b> (Wu, Guo & Li, 1985) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Drabeha</b> (Gurney, 1967) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Eleutheroda</b> (Brunner Von Wattenwyl, 1865) -> <i>Diploptera</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Eustegasta</b> (Gerstaecker, 1883) - <i>21 species</i>
Genus	<b>Fonsecablatta</b> (Mendes & Pinto, 2001) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Glomeriblatta</b> (Bey-bienko, 1950) -> <i>Corydidarum</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Gynopeltis</b> (Gerstaecker, 1869) - <i>6 species</i>
Genus	<b>Hedaia</b> (Saussure & Zehntner In Grandidier, 1895) -> <i>Epilampra</i> - <i>6 species</i>
Genus	<b>Heterolanpra</b> (Kirby, 1903) -> <i>Rhabdoblatta</i> - <i>6 species</i>
Genus	<b>Heteroplana</b> (Kirby, 1903) -> <i>Ancaudellia</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Homaloblatta</b> (Saussure & Zehntner, 1895) -> <i>Perisphaeria</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Homalodemus</b> (Stål, 1856) -> <i>Derocalymma</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Hongoblatta</b> (Ozdikmen, 2008) - <i>0 species</i>
Genus	<b>Hyposphaeria</b> (Lucas, 1863) -> <i>Perisphaeria</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Hys</b> (Gistel, 1848) -> <i>Phoraspis</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Isoniscus</b> (Borg, 1902) - <i>3 species</i>
Genus	<b>Latiblatta</b> (Hong, 2002) - <i>3 species</i>
Genus	<b>Libisoca</b> (Walker, 1868) -> <i>Blaberus</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Mombuttea</b> - <i>0 species</i>
Genus	<b>Myrmeblattina</b> (Chopard In Hancock, 1926) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Nehevblattella</b> (Vrsansky, 2004) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Neocaeparia</b> (Caudell, 1924) -> <i>Caeparia</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Omatiblatta</b> (Johns, 1966) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Oniscosoma</b> (Brunner Von Wattenwyl, 1865) -> <i>Laxta</i> - <i>2 species</i>
Genus	<b>Pandlossiana</b> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Perisphaera</b> (Audinet-serville, 1838) -> <i>Perisphaerus</i> - <i>7 species</i>
Genus	<b>Phenacisma</b> (Karsch, 1896) - <i>2 species</i>
Genus	<b>Philobora</b> (Brunner Von Wattenwyl, 1865) -> <i>Tribonium</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Phorticolea</b> (Bolivar, 1905) - <i>2 species</i>
Genus	<b>Piana</b> (Brunner Von Wattenwyl, 1893) -> <i>Geoscapheus</i> - <i>2 species</i>
Genus	<b>Pseudogynopeltis</b> (Kamy, 1908) -> <i>Thia</i> - <i>7 species</i>
Genus	<b>Pycnothemis</b> (Handlirsch, 1939) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Simblerastes</b> (Rehn & Hebard, 1927) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Sisapona</b> (Walker, 1868) -> <i>Blaberus</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Stegoblatta</b> (Anisyutkin & Grün, 2012) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Stenoblatta</b> (Walker, 1868) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Stenopilema</b> (Saussure & Zehntner, 1895) -> <i>Cyrtotria</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Thaumatoblatta</b> (Hamitsch, 1950) -> <i>Apotrogia</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Thoracopygia</b> (Saussure & Zehntner, 1895) - <i>1 species</i>
Genus	<b>Thysanoblatta</b> (Kirby, 1903) -> <i>Cyrtotria</i> - <i>1 species</i>
Genus	<b>Trichomera</b> - <i>1 species</i>

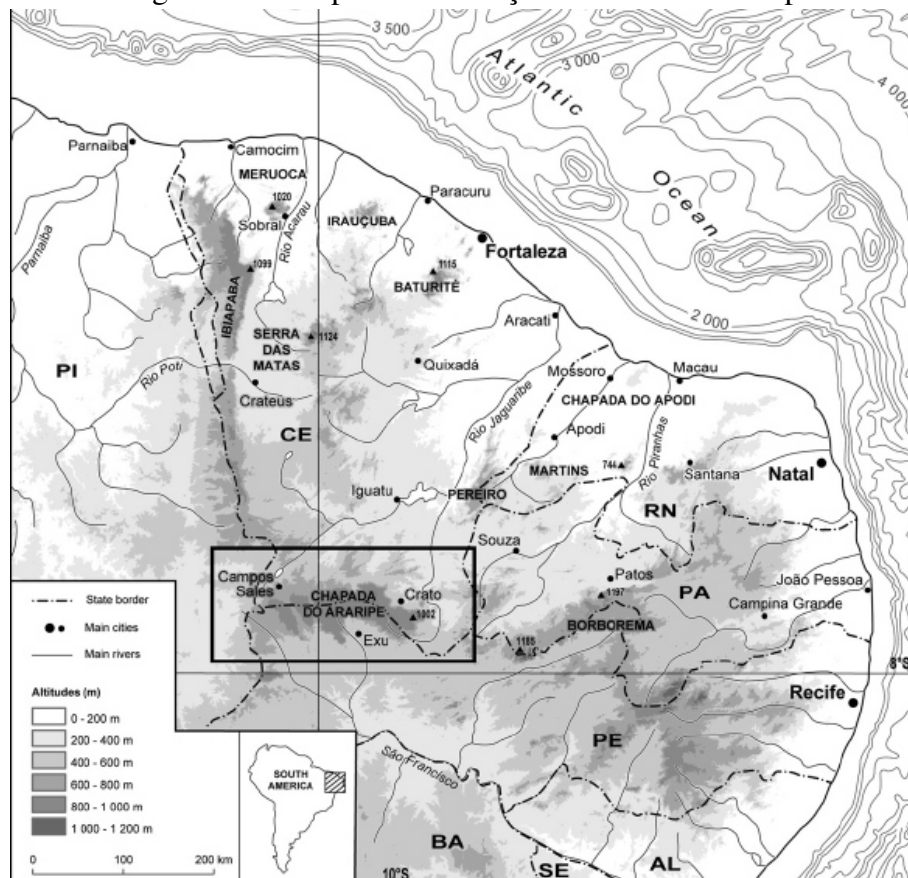
Fonte: *Insectoid.info*, [s.d.].

## 2.4 Caracterização da Bacia do Araripe

### 2.4.1 Contexto geral

De maneira geral, a Bacia do Araripe é bastante extensa, possuindo cerca de 225 km de extensão latitudinal (Leste a Oeste) e 75 km de extensão longitudinal (Norte a Sul) e sua localização se estende pelos estados do Piauí, Ceará e Pernambuco (Martill; Wilby, 1993 apud Polck *et al.*, 2015) (Figura 12). Além da grande área que ocupa, abriga uma ampla diversidade de organismos fósseis, dentre vertebrados e invertebrados, e, devido a isso, é uma das mais importantes bacias do Brasil no que diz respeito ao registro fóssilífero. Em adição à elevada diversidade de espécimes, destaca-se também a excelente qualidade de conservação dos fósseis dessa bacia, o que a caracteriza como um importante *Fossil-Lagerstätten* (Mendes; Bezerra; Adami, 2020), nomenclatura desenvolvida pelo paleontólogo Adolf Seilacher na década de 1970 para classificar bacias que apresentam um registro fóssilífero com excelente conservação. Por essas características, a Bacia do Araripe é considerada a mais completa e complexa das bacias dos interiores do Nordeste do Brasil (Fambrini *et al.* 2011).

Figura 12 – Mapa da localização da Bacia do Araripe



Fonte: Peulvast; Bétard, 2015.

### 2.4.2 Origem e ciclo de deposição

A formação da Bacia do Araripe se dá a partir de eventos tectônicos que ocasionaram a separação continental a partir da abertura do oceano Atlântico Sul em zonas de fratura (Polck *et al.*, 2015). De acordo com o modelo utilizado por Fambrini *et al.* (2020), a evolução dos ciclos de deposição dessa bacia é demonstrada, ou definida, por 5 sequências: Sequência Paleozóica, Sequência Início de Rifte, Sequência Clímax de Rifte, Sequência Pós-Rifte I e Sequência Pós-Rifte II, que representam estágios antes, durante e depois da separação (Tabela 8).

A Sequência Paleozóica possui apenas uma formação, a Formação Cariri, datada de idade neordoviciana a eossiluriana (Fambrini *et al.*, 2020). Essa formação é a unidade litoestatigráfica mais basal da bacia e, portanto, seguindo o princípio da superposição, foi a primeira a camada a ser depositada, o que a caracteriza como a mais antiga.

Já a Sequência Início de Rifte, que se localiza logo acima da Sequência Paleozóica, é composta pela Formação Brejo Santo e pela porção inferior da Formação Missão Velha, sendo datada do período Neojurássico, ou seja, não se trata mais de uma Sequência Paleozóica, mas Mezozoica (Fambrini *et al.*, 2020). Essa etapa marca o início da fase simultânea à ruptura do Supercontinente Gondwana dentro do contexto da formação da Bacia do Araripe.

Por conseguinte, a Sequência Clímax de Rifte, de idade Neocomiana, apresenta-se logo acima da Início de Rifte, sendo constituída pela porção superior da Formação Missão Velha e pela Formação Abaiara (Fambrini *et al.*, 2020).

Por fim, tem-se as Sequências Pós-Rifte I, aptiano-albiana, e Pós-Rifte II, albiano-cenomaniana, sendo essa última a camada do topo da Bacia do Araripe, o que significa dizer que foi a última a ser depositada e, portanto, é a mais jovem. Essas sequências representam o estágio de formação da bacia que se deu após a fragmentação do Gondwana. São constituídas, respectivamente, pelas Formações Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo; e pelas Formações Araripina e Exu (Fambrini *et al.*, 2020) (Tabela 8).

Tabela 8 – Sequências dos ciclos de deposição da Bacia do Araripe para Fambrini *et al.* (2020)

Sequência	Formação
Pós - Rifte II	Araripina e Exu
Pós-Rifte I	Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo
Clímax de Rifte	Porção superior de Missão Velha e Abaiara
Início de Rifte	Brejo Santo e porção inferior de Missão Velha
Paleozóica	Cariri

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados de Fambrini *et al.*, 2020.

### 2.4.3 *Estatigrafia e composição litológica*

Dos modelos estatigráficos mais utilizados para a caracterização da Bacia do Araripe, estão: Assine (2007) e Fambrini *et al.* (2017, 2020) (Figura 13), esse que se baseia no modelo de Neumann e Cabrera (1999), mas com algumas pequenas alterações.

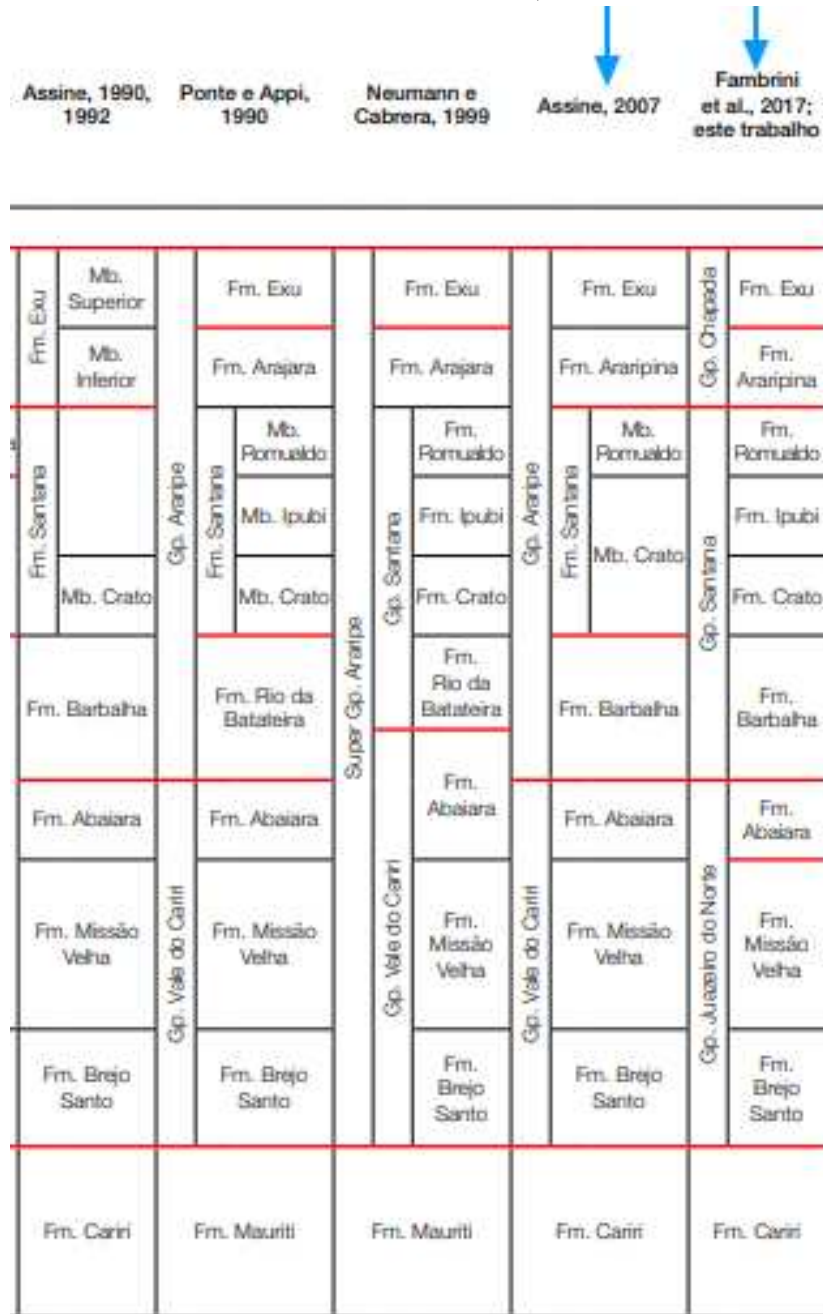
Para Assine (2007), a Bacia divide-se em 7 Formações: Formação Cariri (Paleozóica, camada basal); Formações Brejo Santo, Missão Velha e Abaiara, que formam o Grupo Vale do Cariri; e as Formações Barbalha, Santana, composta pelos Membros Crato e Romualdo; Araripina e Exu, que formam o Grupo Araripe. Já a divisão de Fambrini *et al.* (2017, 2020) segue boa parte do padrão de divisão estatigráfica de Neumann e Cabrera (1999), mas com modificações, como: A Formação Basal da Bacia, classificada por Neumann e Cabrera (1999) como Formação Mauriti, passa a ser chamada de Formação Cariri, nomenclatura que já havia sido utilizada por Beurlen (1962, 1963), Silva-Santos e Valença (1968), Assine (1990, 1992, 2007) e Moraes *et al.* (1976); e a Formação antes chamada de Formação Rio da Batateira passa a ser caracterizada como Formação Barbalha, como também foi feito anteriormente por Assine (1990, 1992, 2007).

Já em comparação à divisão estatigráfica de Assine (2007), tem-se então, para Fambrini *et al.* (2017, 2020): A mudança de nome do Grupo Vale do Cariri para Grupo Juazeiro do Norte; o desmembramento da Formação Santana em três novas formações: Formação Crato, Formação Ipubi e Formação Romualdo; e a divisão do Grupo Araripe em dois novos grupos: Grupo Santana (Formações Barbalha, Crato, Ipubi e Romualdo) e Grupo Chapada (Formações Araripina e Exu). No presente trabalho, adotou-se o modelo descrito por Fambrini *et al.* 2020.

Em se tratando da composição dos sedimentos, tem-se, de acordo com Fambrini *et al.* (2017, 2020):

- Sequência Paleozoica ou Pré-Rifte - Constituída de arenitos grossos a fluviiais;
- Sequência Início de Rifte - Constituída por pelitos (Formação Brejo Santo) e arenitos (zona inferior da Formação Missão Velha);
- Sequência Clímax de Rifte - Constituída por arenitos grossos (zona superior da Formação Missão Velha) e por pelitos e arenitos médios a finos (Formação Abaiara);
- Sequência Pós-Rifte I e II - Constituídas por arenitos grossos e sedimentos aluviais (Formações Araripina e Exú).

Figura 13 – Comparação dos modelos estatigráficos de Assine (2007) e Fambrini *et al.* (2017, 2020)



Fonte: Modificado de Fambrini *et al.*, 2020.

## 2.5 A Formação Crato

### 2.5.1 Contexto geológico

A Formação Crato, aptiano-albiana, faz parte da chamada Sequência Pós-Rifte I da Bacia do Araripe, que se formou após a fragmentação do Gondwana e, conseqüentemente, a abertura do oceano Atlântico-Sul (Fambrini *et al.*, 2020). Essa formação, datada do Cretáceo Inferior,

divide-se em 4 membros (Martill *et al.*, 2007 apud Bezerra; Mendes, 2024), sendo eles, da base (Membro Nova Olinda) ao topo (Membro Casa de Pedras):

- Membro Casa de Pedras;
- Membro Jamaru;
- Membro Caldas;
- Membro Nova Olinda.

Em se tratando de composição, a Formação Crato é composta por rochas que foram depositadas no Lago Crato e áreas adjacentes, segundo Kunzmann (2024). Ela é constituída de camadas compostas por calcários micríticos laminados que apresentam pouca quantidade de magnésio (Catto *et al.*, 2016; Bezerra *et al.*, 2020), formados a partir de um processo de precipitação química (Heimhofer *et al.*, 2010; Bezerra; Solórzano-Kraemer; Mendes, 2021). Essas características permitem classificar essa unidade como uma unidade lacustre, sendo ela a segunda fase lacustre da Bacia do Araripe (Assine *et al.*, 2014; Bezerra; Solórzano-Kraemer; Mendes, 2021), constituindo um paleoambiente de baixa energia, calmo.

### **2.5.2 Fossilização e Paleofauna**

Dentre os principais fatores necessários para a fossilização e uma boa preservação dos organismos está a característica de um ambiente de possuir baixa energia (Briggs, 2003; Briggs; McMahon, 2006; Cai *et al.* 2012; Forchielli *et al.* 2014 apud Bezerra *et al.*, 2020). Dito isso, pode-se inferir que o excelente estado dos fósseis da Formação Crato também se deve ao seu traço lacustre, o que possibilita a conservação de tecidos mais frágeis e, dessa maneira, consegue-se entender melhor acerca dos processos tafonômicos que tornaram isso possível (Bezerra *et al.*, 2020).

Nessa unidade encontra-se uma abundante diversidade de registros, datando do Cretáceo Inferior, de paleoflora, principalmente de angiospermas, e paleofauna, entre vertebrados e invertebrados, como dinossauros, pterossauros, anfíbios, aves, peixes ósseos, artrópodes, incluindo insetos, escorpiões e aranhas, por exemplo (Mendes; Bezerra; Adami, 2020; Bezerra; Mendes, 2024).

Dentre os grupos representantes da paleofauna da Formação Crato, os espécimes de insetos constituem uma significativa parcela dos registros fossilíferos, tanto em termos de quantidade, quanto de qualidade de preservação.

Segundo Bezerra *et al.* (2023), os fósseis de insetos dessa unidade encontram-se preser-

vados em três dimensões, evidenciando as seguintes características:

- Segmentação do abdômen;
- Venações das asas bem delimitadas;
- Apêndices da cabeça.

Esses fatores fazem com que a paleofauna da região seja a mais estudada dentre todas aquelas que se encontram preservadas em sedimentos calcários finos (Bezerra *et al.*, 2023).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Material fóssil

O espécime fóssil analisado neste estudo se encontra tombado (LP/UFC CRT 529a/b) no Acervo paleontológico do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal do Ceará. LP/UFC CRT 529a/b foi coletado em pedreiras de extração de calcário nas proximidades do município de Nova Olinda (CE) pelo prof. Dr. Márcio Mendes.

#### 3.2 Desenhos, fotografias e classificação do espécime

A fim de realizar um estudo taxonômico do material e, assim, classificá-lo, o fóssil foi analisado em laboratório, com a utilização de uma lupa monocular. Posteriormente, as características observadas por meio da lupa foram registradas, com o auxílio de uma câmera clara ligada à lupa, por meio de desenhos em papel A4 (Figura 14).

Figura 14 – Materiais utilizados para analisar o fóssil



Fonte: Elaborada pela autora.

Posteriormente, foram registradas as fotografias dos espécimes utilizando uma câmera fotográfica semi-profissional, a fim de promover uma melhor percepção do fóssil e de suas características.

Foram observados diferentes aspectos morfológicos, sendo o principal deles a morfologia da tégmina, seguindo a terminologia sugerida por Mendes (2002), adaptada de Tillyard (1919), Rehn (1951), Comstock (1967), Schneider (1983) e Kukalová-Peck (1991) já apresentada na subseção 2.2.3 do presente trabalho. Os resultados obtidos também seguiram a mesma terminologia.

A partir disso, as características foram comparadas com diferentes grupos, com o intuito de verificar a possibilidade de classificar o espécime fóssil dentro de uma categoria taxonômica previamente descrita. No entanto, ao haver divergências entre as características do fóssil e as das espécies já conhecidas, sugere-se, então, a criação de uma nova.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Taxonomia

#### *Taxonomia Paleontológica*

#### Sistemática Paleontológica

Ordem BLATTODEA, Brunner 1882

Família BLABERIDAE, Saussure 1864

Gênero XXXXXXXX gen. n.

(Fig. 15, 16; Estampa 1, 2; Fig. 17, 18)

*Type species.* xxxxxxxx

*Derivation of name.* XXXX

*Type material.* Holótipo (LP/UFC CRT 529a e 529b, parte e contra parte) parcialmente preservado por querogenização e impressão. O exemplar usado pertence a coleção do acervo paleontológico da Universidade Federal do Ceará.

*Type Horizon and locality.* Formação Crato, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior. Pedreira três irmãos, Nova Olinda, CE.

*Diagnosis.* Baratas de porte grande em torno de 560 mm. Cabeça não totalmente coberta pelo pronoto e este de formato trapezoidal. Espinhos de tamanho médio na margem posterior do fêmur. Ovipositor estreito e longo. Nervura **Sc** ramificada e espessa.

*Discussion.* O gênero que mostrou maior similaridade foi *Morphna* Shelford, 1910, sendo *Morphna plana* Brunner von Wattenwyll, 1865 a espécie que se mostrou mais similar, mas o espécime difere por possuir a margem anterior da tégmina ligeiramente côncava, a **Sc** com, no mínimo, 4 ramificações, chegando até a margem anterior, e os primeiros ramos do **Rs** espessos.

Type species. XXX gen. n.

XXXXXXX sp.n

(Fig. 15, 16; Estampa 1, 2; Fig. 17, 18)

*Derivation of name.* XXXX

*Type material.* Holótipo (LP/UFC CRT 529a e 529b) preservado por querogenização e impressão. O exemplar usado pertence a coleção do acervo paleontológico da Universidade Federal do Ceará.

*Type Horizon and locality.* Formação Crato, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior. Pedreira três irmãos, Nova Olinda, CE.

*Diagnosis.* Baratas com mais de 550 mm de comprimento, relação comprimento e largura máxima de 3:1. **Sc** com, no mínimo, 4 ramificações, todas atingindo a margem anterior da asa. Fêmur com espinhos médios na borda posterior. Nervuras intermediárias e transversais.

*Description.* Corpo: comprimento de 560 mm (estimado). Relação comprimento e largura máxima de 3:1. Pronoto maior na porção basal. Cabeça não totalmente coberta pelo pronoto. Fêmur com espinhos médios na borda posterior. Tíbia com espinhos. Ovipositor estreito e longo.

Tégmina com margem anterior ligeiramente reta e espessa na porção basal. **Sc** com bifurcações, formando, no mínimo, 4 ramos, todos espessos. Os primeiros ramos do **Rs** mais robustos que os demais. **M** com várias bifurcações, algumas próximas à margem. Nervuras transversais e intermediárias presentes.

Figura 15 – Exemplar LP/UFC CRT 529a



Fonte: Acervo Paleontológico da UFC.

Figura 16 – Exemplar LP/UFC CRT 529b



Fonte: Acervo Paleontológico da UFC.

#### 4.2 Considerações sobre a preservação por querogenização

Segundo Bezerra *et al.* (2020), a querogenização é um processo de preservação de fósseis caracterizado pela transformação química, *in situ*, da matéria orgânica em hidrocarbonetos cíclicos e alifáticos durante a mesodiagênese, podendo ser parcial ou completa. Esse processo ocorre quando o indivíduo, após a morte, é, na maior parte do tempo, posicionado em uma zona de metanogênese, onde os tecidos recalcitrantes são transformados em querogênio (Schiffbauer *et al.*, 2014; Bezerra *et al.*, 2020).

Em se tratando da Formação Crato, esse processo de preservação acontece nas zonas calcárias escuras, também chamadas de zonas de querogenização, enquanto que, nas zonas calcárias amarelas (ou beges), o processo que ocorre é o de piritização (Bezerra; Solórzano-Kraemer; Mendes, 2021). Ambos os processos, no entanto, são capazes de realizar a preservação dos tecidos recalcitrantes dos componentes das partes moles das carcaças (Bezerra; Solórzano-Kraemer; Mendes, 2021), o que, definitivamente, ajuda a explicar o porquê dos fósseis dessa Formação apresentarem uma conservação de tão grande qualidade.

Figura 17 – Desenho do exemplar LP/UFC CRT 529a. Escala de 1 cm.

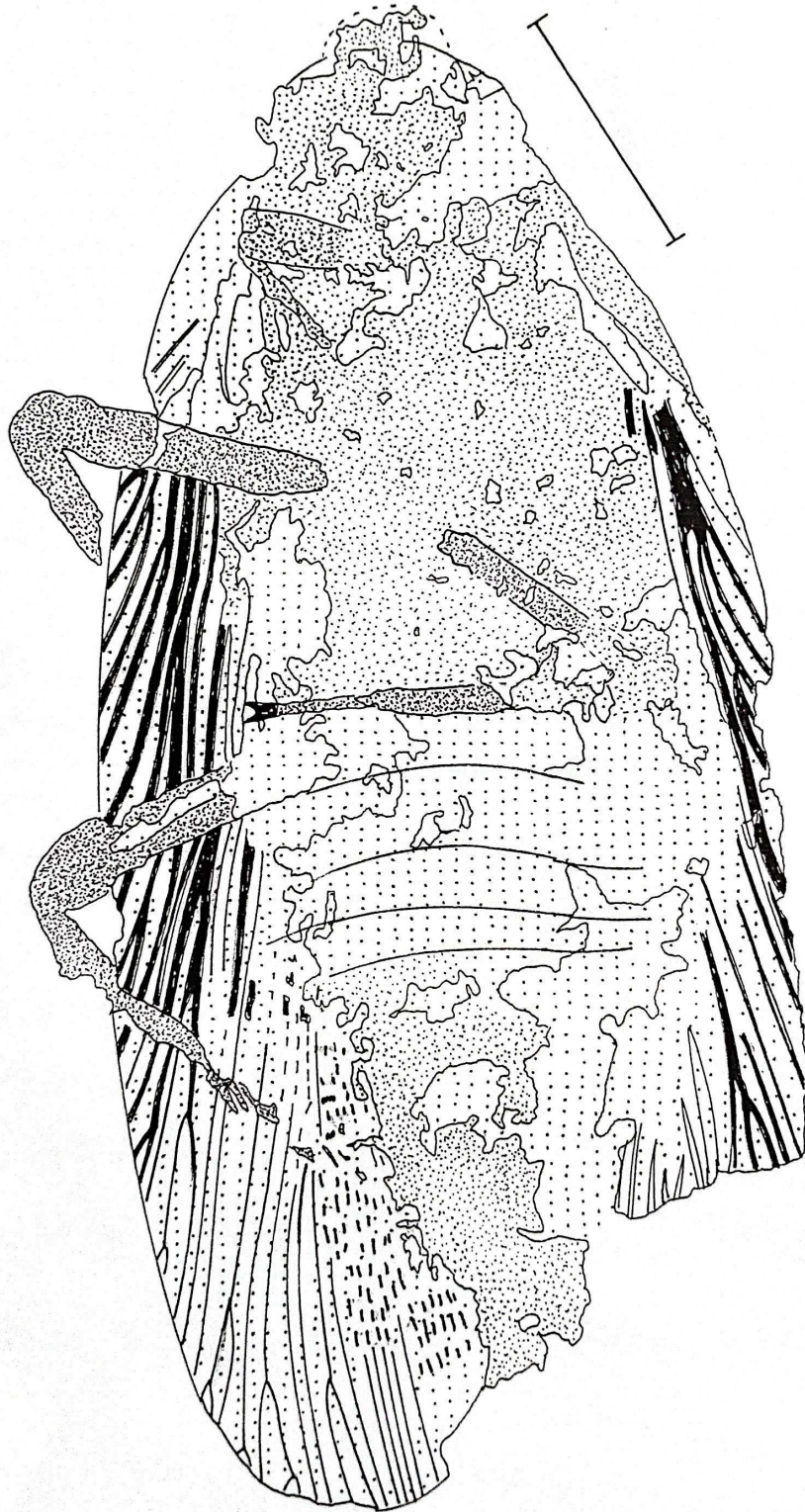
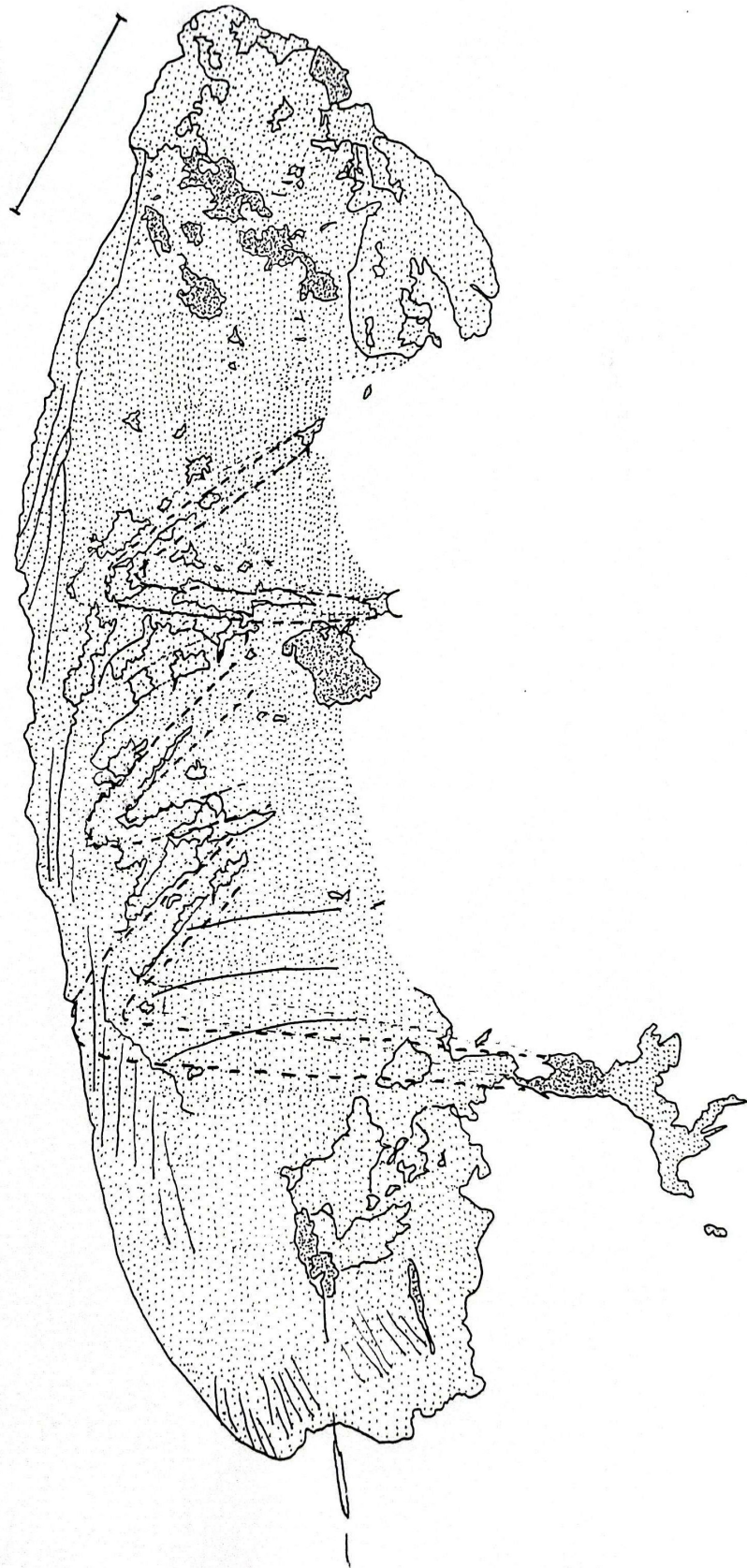


Figura 18 – Desenho do exemplar LP/UFC CRT 529b. Escala de 1 cm.



Fonte: Elaborada pela autora.

## 5 CONCLUSÃO

A família Blaberidae possui uma distribuição atual ampla e com um registro fóssil no Carbonífero Superior, Permiano Inferior, Jurássico Inferior, Cretáceo Superior, Paleoceno, Eoceno, Oligoceno e Holoceno.

Segundo Rehn (1951), essa família possui características plesiomórficas, como uma venação simples, mas algumas espécies podem possuir um aumento de ramificações e a porção apical da tégmina fracamente esclerotizada, o que se observa no exemplar estudado neste trabalho.

O exemplar LP/UFC CRT 529 a,b é a primeira ocorrência da família Blaberidae para a Formação Crato e também para o Cretáceo Inferior. Esta família já possui um registro para o Eoceno da América do Sul, uma vez que Mendes e Pinto (2001) descreveram a espécie *Fonsecablatta patricioi*, a primeira Blattodea para a Formação Fonseca da Bacia de Fonseca (MG).

Atualmente, a assembleia de Blattodea da Formação Crato é constituída pelas famílias Ectobiidae, que, com 83% de representantes do total, é, numericamente, a família mais abundante, o que torna o grupo ecologicamente dominante; Blattulidae, com 13% do total, e Umenocoleidae, com 4% da constituição total dos Blattodea dessa unidade (Lee, 2016). Dentre os espécimes da Formação Crato, 79,2% dos exemplares encontram-se completos e articulados (Lee, 2016).

Este novo táxon proposto apresenta um tamanho que difere das outras espécies da Formação Crato, que são representadas por baratas de proporções médias e pequenas, em sua maioria.

Portanto o táxon LP/UFC CRT 529a,b, descrito no presente trabalho, preenche a lacuna para o Cretáceo Inferior e marca a primeira ocorrência para o gigantismo na assembleia dos Blattodea para a Formação Crato.

## REFERÊNCIAS

- ASSINE, M. L. Sedimentação e tectônica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. 1990. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – **Instituto de Geociências**, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.
- ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 289–300, 1992.
- ASSINE, M. L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371–389, 2007.
- ASSINE, M. L. *et al.* Sequências deposicionais do andar Alagoas da Bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, v. 22, n. 1, p. 03-28, 2014.
- BECCALONI, G. W.; EGGLETON, P. Order Blattodea Brunner von Wattenwyl, 1882. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, n. 1, p. 199- 200, 2011.
- BEURLLEN, K. A geologia da Chapada do Araripe. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 34, n. 3, p. 365- 370, 1962.
- BEURLLEN, K. **Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe**. Sudene, 1963.
- BEZERRA, F. I. *et al.* Chemical and mineral comparison of fossil insect cuticles from Crato Konservat Lagerstätte, Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of Iberian Geology**, v. 46, n. 1, p. 61-76, 2020.
- BEZERRA, F. I. *et al.* Effects of chemical weathering on the exceptional preservation of mineralized insects from the Crato Formation, Cretaceous of Brazil: implications for late diagenesis of fine-grained Lagerstätten deposits. **Geological Magazine**, v. 160, n. 5, p. 911-926, 2023.
- BEZERRA, F. I.; MENDES, M. A palaeoecological analysis of the Cretaceous (Aptian) insect fauna of the Crato Formation, Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 641, p. 112134, 2024.
- BEZERRA, F. I.; SOLÓRZANO-KRAEMER, M. M.; MENDES, M. Distinct preservational pathways of insects from the Crato Formation, Lower Cretaceous of the Araripe Basin, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 118, p. 104631, 2021.
- BELL, W. J.; ROTH, L. M.; NALEPA, C. A. **Cockroaches: ecology, behavior, and natural history**. JHU Press, 2007.
- CAMERON, S. L. *et al.* A mitochondrial genome phylogeny of termites (Blattodea: Termitoidae)... **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 65, n. 1, p. 163- 173, 2012.
- CATTO, B. *et al.* The microbial nature of laminated limestones: Lessons from the Upper Aptian, Araripe Basin, Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 341, p. 304-315, 2016.

COCKROACH SPECIES FILE. Overview – Blaberidae. **Cockroach Species File**, [s.d.]. Disponível em: <https://cockroach.speciesfile.org/otus/863225/overview>. Acesso em: 25 jul. 2025.

COMSTOCK, J. H. **An Introduction to Entomology**. 9. ed. New York: Comstock Publishing Associates, 1967. 1064 p.

DJERNÆS, M. *et al.* Phylogeny and life history evolution of Blaberoidea (Blattodea). **Arthropod Systematics & Phylogeny**, v. 78, p. 29-67, 2020.

EVANGELISTA, D. A. *et al.* An integrative phylogenomic approach illuminates the evolutionary history of cockroaches and termites (Blattodea). **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 286, n. 1895, p. 20182076, 2019.

EVANGELISTA, D. A. *et al.* Assessing support for Blaberoidea phylogeny suggests optimal locus quality. **Systematic Entomology**, v. 46, n. 1, p. 157–171, 2021.

FAMBRINI, G. L. *et al.* Estratigrafia, arquitetura deposicional e faciologia da Formação Missão Velha (Neojurássico-Eocretáceo)... **Revista do Instituto de Geociências – USP**, São [http://insectoid.info/insecta/blattodea/blaberidae\\_family/](http://insectoid.info/insecta/blattodea/blaberidae_family/). Paulo, v. 11, n. 2, p. 55-87, ago. 2011.

FAMBRINI, G. L. *et al.* **Estratigrafia da Bacia do Araripe: estado da arte, revisão crítica e resultados novos**. 2020.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Zoologia dos invertebrados**. Rio de Janeiro: Editora Roca, 2016.

GRANDCOLAS, P.; PELLENS, R. Blattaria. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B. de; Casari, S. A.; Constantino, R. (eds.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2013. p. 333-346.

HAUG, C.; HAUG, J. T. **The presumed oldest flying insect: more likely a myriapod?** *PeerJ*, v. 5, p. e3402, 2017.

HEIMHOFER, U. *et al.* Deciphering the depositional environment of the laminated Crato fossil beds (Early Cretaceous, Araripe Basin, North-eastern Brazil). **Sedimentology**, v. 57, n. 2, p. 677-694, 2010.

INSECTOID.INFO. **Blaberidae family (Blattodea)**. [S.l.]: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: Acesso em: 24 jul. 2025.

KLASS, K-D. ; MEIER, R. A phylogenetic analysis of Dictyoptera (Insecta) based on morphological characters. **Entomologische Abhandlungen**, v. 63, n. 1-2, p. 3-50, 2006.

KUKALOVÁ-PECK, J. Fossil history and the evolution of hexapod structures. **The insects of Australia**, v. 1, p. 141-179, 1991.

KUNZMANN, L. *et al.* Crato flora: a 115-million-year-old window into the Cretaceous world of Brazil. In: **Brazilian Paleofloras: From Paleozoic to Holocene**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. p. 977-1016.

LAURENTIAUX, D. *Le problème des blattes paléozoïques à ovipositeur externe*. Paris: Masson, 1951.

LABANDEIRA, C. C. Insects and other hexapods. In: Singer, R. (ed.). **Encyclopedia of paleontology**, v. 1. [S.l.]: Fitzroy Dearborn, 1999. p. 603- 624.

LEE, S. Taxonomic diversity of cockroach assemblages (Blattaria, Insecta) of the Aptian Crato formation (Cretaceous, NE Brazil). **Geologica Carpathica**, v. 67, n. 5, p. 433, 2016.

LEGENDRE, F.; GRANDCOLAS, P.; THOUZÉ, F.. Molecular phylogeny of Blaberidae (Dictyoptera, Blattodea) with implications for taxonomy and evolutionary studies. **European Journal of Taxonomy**, n. 291, p. 1-13, 2017.

LINNAEUS, C. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. 10. ed., reform. **Holmiae: Laurentius Salvius**, 1758. 824 p.

MENDES, M.; BEZERRA, F. I.; ADAMI, K. **Ecosystem Structure and Trophic Network in the Late Early Cretaceous Crato Biome**. Springer eBooks, p. 1- 19, 2020.

MENDES, M.; PINTO, I. D. The first findings of Blattodea (Insecta, Blattidae) from the Fonseca Formation, Oligocene period, Minas Gerais, in the South East Brazil. **Acta Geológica Leopoldensia**, v. 24, n. 52/53, p. 283–290, 2001.

MENDES, M. **Taxonomia e tafonomia de Blattodeas do Membro Crato, Formação Santana, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior, Nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado), UFRGS, Rio Grande do Sul, 2002.

MOHR, B.; RYDIN, C. *Trifurcatia flabellata* n. gen. n. sp.... **Fossil Record**, v. 5, n. 1, p. 335- 344, 2002.

NEUMANN, V. H.; CABRERA, L. **Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post- rifte de la cuenca de Araripe...** Boletim do, v. 5, p. 279-285, 1999.

NESSIMIAN, J. L. Ordem Blattodea. In: Amada, N.; Nessimian, J. L.; Querino, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira**. Manaus: Editora INPA, 2014. cap. 16. p. 289- 296.

POLCK, M. A. R. *et al.* **Guia de identificação de peixes fósseis das formações Crato e Santana da Bacia do Araripe**. 2015.

PROKOP, J. *et al.* Paleozoic nymphal wing pads support dual model of insect wing origins. **Current Biology**, v. 27, n. 2, p. 263-269, 2017.

RAFAEL, J. A. *et al.* Baratas (Insecta, Blattaria) sinantrópicas na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, p. 173–178, 2008.

RASNITSYN, A. P. **Subclass Scarabaeona Laicharting, 1781. History of insects. Kluwer Academic Publishers, 2002. 517 p.**

REHN, J. W. H. Classification of the Blattaria as indicated by their wings (Orthoptera). Philadelphia: **American Entomological Society**, 1951.

ROSS, A. Evolution: the origin of insect wings revisited. **Current Biology**, v. 32, n. 15, p. R851-R853, 2022.

SAUSSURE, H. ; ZEHNTNER, L. Histoire naturelle des blattides et mantides. In: GRANDIDIER, A. (Ed.). Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar. v. 23, fasc. 1. Paris: **Imprimerie Nationale**, 1895. p. 1–244.

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

SCHWENTNER, M. *et al.* A phylogenomic solution to the origin of insects by resolving crustacean- hexapod relationships. **Current Biology**, v. 27, n. 12, p. 1818-1824.e5, 2017.

SCHIFBAUER, J. D. *et al.* A unifying model for Neoproterozoic–Palaeozoic exceptional fossil preservation through pyritization and carbonaceous compression. **Nature Communications**, v. 5, p. 1–12, 2014.

SHELFORD, R. W. C. **Orthoptera. Fam. Blattidae, subfam. Epilamprinae. Genera Insectorum**, v. 101, p. 1–21, 1910. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/105318#page/103/mode/1up>. Acesso em: 6 ago. 2025.

SILVA, A. C. B.; PELLI, A. Estado atual do conhecimento das baratas, ordem Blattaria Burmeister, 1829. **Uningá Review**, v. 34, n. 2, p. 28-38, 2019.

SILVA-SANTOS, R.; VALENÇA, J. G. A Formação Santana e sua paleoictiofauna. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, n. 3, p. 339-360, 1968.

SOARES, L. P. C. M. *et al.* Paleobiologia e Evolução: o potencial do registro fóssilífero brasileiro. **Revista Espinhaço**, 2013.

TILLYARD, R. J. M. Mesozoic insects of Queensland. No. 6. Blattoidea. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v. 44, p. 357-382, 1919.

VRŠANSKÝ, P.; WANG, B. A new cockroach, with bipectinate antennae, (Blattaria: Olidae fam. nov.) further highlights the differences... **Biologia**, v. 72, n. 11, p. 1327-1333, 2017.

WANG, Y. *et al.* Phylogenetic analysis of Blaberoidea reveals non-monophyly of taxa and supports the creation of multiple new subfamilies. **Cladistics**, v. 39, n. 3, p. 198-214, 2023.

WAPPLER, T.; VRŠANSKÝ, P. Cockroaches: masters of ancient non-aquatic ecosystems—Editorial; Cockroaches: masters of ancient non-aquatic ecosystems. **Palaeontographica Abteilung A: Paläozoologie**, v. 321, n. 1-6, p. 1-2, 2022.