

Estudo taxonômico dos Apicotermatinae (Blattaria, Isoptera, Termitidae) de uma região da Amazônia, em Rondônia

Resumo

Apicotermatinae é uma subfamília de Termitidae, e são cupins bastante abundantes nos solos neotropicais. Mesmo assim, esse é o grupo de cupins menos conhecido taxonomicamente, principalmente devido a sua falta de casta dos soldados, tradicionalmente mais utilizada na identificação desses insetos. O objetivo deste projeto é estudar a taxonomia dos Apicotermatinae encontrados em duas campanhas do monitoramento de fauna realizado como requisito para implementação da Usina Hidrelétrica de Jirau, em Rondônia. Os táxons serão identificados através do estudo da morfologia interna e externa e de estudos morfométricos, a partir disso possíveis novos táxons serão ilustrados e descritos.

1 - Introdução e contextualização do projeto

Os cupins são artrópodes muito comuns nas regiões tropicais do mundo, como o Brasil. Popularmente, esses insetos são conhecidos como pragas e responsáveis por prejuízos financeiros, no entanto, apenas 10% das cerca de 3000 espécies conhecidas podem ser considerados como pragas (Vasconcellos 2016). Esses insetos, em seus ambientes naturais, chegam a representar até 10% da biomassa animal total nos trópicos e são responsáveis por desempenhar papéis importantíssimos na natureza, como a decomposição de matéria orgânica e participação nos ciclos de nitrogênio e carbono (Bignell 2006).

Os cupins são animais eussociais, ou seja, vivem em uma sociedade complexa com divisão de tarefas e atualmente são classificados dentro do grupo das baratas, na ordem Blattaria (Constantino 2015). Os primeiros registros fósseis de cupins derivam do Cretáceo Inferior a cerca de 100 a 135 milhões de anos (Ma) e constituíam formas primitivas dos animais que temos hoje (Krishna *et al.* 2013). As espécies conhecidas hoje são classificadas em 9 famílias. No Brasil existem cerca de 300 espécies pertencentes às famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (Constantino 2015).

A família Termitidae é a mais diversa e representa aproximadamente 70% das espécies e essa diversidade também se aplica a hábitos como a arquitetura de ninhos, distribuição geográfica e grupos tróficos (Constantini 2018). Essa família é dividida em 8 subfamílias sendo elas Cubitermitinae, Foraminitermitinae, Sphaerotermitinae, Macrotermatinae, Termitinae,

Syntermitinae, Nasutitermitinae e Apicotermatinae (Krishna *et al.* 2013), com as quatro últimas ocorrendo no Brasil, e a esta última sendo o foco deste trabalho.

Apicotermatinae

O grupo dos Apicotermatinae conta atualmente com 260 espécies e 54 gêneros, mas na região Neotropical são conhecidos 17 gêneros e 57 espécies (Constantino 2022). Cerca de 40% dos gêneros de Apicotermatinae apresentam soldados (Constantini 2018), e todas as espécies que ocorrem nas américas não possuem soldados (Constantino 2015). A maioria das espécies desta subfamília é exclusivamente humívora, isto é, se alimenta de diferentes componentes do solo, o que pode ser a causa de sua grande diversidade (Bourguignon *et al.* 2016, Castro *et al.* 2020). Porém, alguns gêneros como *Ruptitermes* e *Aparatermes* se alimentam de serapilheira e gramínea (Constantini 2018). Suas formas de nidificação são variáveis, podendo ser inquilinas de outros cupins, nidificar de maneira difusa no solo, construir ninhos epígeos ou subterrâneos e poucas espécies podem ainda ter ninhos arborícolas (Constantini 2018).

Originalmente proposta por Grassé e Noirot (1954) essa subfamília é amplamente recuperada monofilética, tanto com base em dados morfológicos (Sands 1972) quanto moleculares (Bourguignon *et al.* 2017; Bucek *et al.* 2019). Historicamente, sua taxonomia foi bastante negligenciada na região Neotropical devido a necessidade de estudar características internas do tubo digestório dos operários, já que o soldado é ausente, o que requer tempo e treinamento (Rocha *et al.* 2019). Um outro fator que dificulta o estudo de Apicotermatinae são a sua diversidade e abundância, principalmente em florestas tropicais húmidas (Rocha *et al.* 2019). Por 104 anos todas as espécies sem soldado encontradas na região neotropical eram reunidas no gênero *Anoplotermes*, até as descrições de *Grigiotermes* e *Ruptitermes* por Mathews (1977) e de *Aparatermes* e *Tetimatermes* por Fontes (1986) (Rocha *et al.* 2019). Até 2009, esses eram os únicos cinco gêneros descritos para região Neotropical na subfamília (Castro *et al.* 2020). No entanto, nos últimos anos, o empenho de diversos grupos de pesquisa pelo mundo vem resultando no melhoramento do conhecimento taxonômico desse grupo (Castro *et al.* 2020), e até 2022 doze novos gêneros já foram descritos, contando com um total de 52 espécies (Constantino 2022) e vários outros estão sendo descritos.

Os Apicotermatinae realizam um papel importantíssimo nos ecossistemas neotropicais. Devido a sua grande biomassa são a base da cadeia alimentar para muitos predadores, através da construção de ninhos e galerias os cupins aumentam a aeração e o transporte de água no solo modificando suas propriedades. Pesquisas faunísticas realizadas na América do Sul indicam

que cerca de 30% dos cupins na região pertencem aos Apicotermatinae. E ao falar de florestas tropicais, os Apicotermatinae podem chegar a compor até metade das espécies de cupim humívoras, no bioma amazônico, no qual as amostras de cupim desse projeto foram retiradas, a biomassa é estimada em 1.0g/m² (Bourguignon *et al* 2015).

Monitoramento de cupins das UHEs de Jirau e Santo Antônio, Rondônia

As Usinas Hidroelétricas de (UHE) de Jirau e Santo Antônio, inseridas no bioma Amazônico, foram criadas para suprir a demanda energética da região Norte e escoar os excedentes para o Sudeste e Centro-Oeste na região do “alto Rio Madeira” na parte do rio que passa por Porto Velho, Rondônia (Carrijo 2013).

Durante o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) feito para as duas UHEs foi solicitado a criação de Programas de Conservação da Fauna para os dois empreendimentos. O Programa de Conservação da Fauna Silvestre da UHE de Jirau ocorreu entre março de 2010 e setembro de 2012 abrangendo pequenos mamíferos, artropodofauna, avifauna, herpetofauna, morcegos, médios e grandes mamíferos e mamíferos aquáticos. Já o Programa de Conservação de Fauna da UHE de Santo Antônio iniciou em setembro de 2010 e teve fim em junho de 2012 abrangendo entomofauna, avifauna, ambientes específicos para aves, jacarés e quelônios, mastofauna terrestre, mamíferos aquáticos e semiaquáticos, quirópteros e raiva transmitida por morcegos hematófagos. O monitoramento de cupins foi abrangido no grupo de artropodofauna no Programa do UHE de Jirau e no grupo de entomofauna no Programa da UHE de Santo Antônio.

Os cupins amazônicos são pouco conhecidos, e a região das UHEs de Jirau e Santo Antônio também apresenta espécies endêmicas, espécies em risco de extinção e espécies desconhecidas para ciência em diversos grupos de animais (Carrijo 2013). Durante estes programas um total de 7875 amostras foram coletadas abrangendo pelo menos 169 espécies (Carrijo 2013). Destas amostras, um total de 2553 continham cupins da subfamília Apicotermatinae e apenas 12,7% das amostras foram identificadas (Carrijo 2013).

2 - Breve descrição de objetivos e metas

O objetivo desse trabalho é realizar um estudo taxonômico dos Apicotermatinae da região Neotropical, com foco na Amazônia. Para isso, serão estudadas amostras coletadas durante as campanhas 9 e 10 do programa de monitoramento de cupins da UHE de Jirau, e que se encontram atualmente no TermitoLab-UFABC.

Os táxons serão estudados levando em conta tanto a anatomia externa como a interna dos operários, e eventuais novos táxons encontrados serão descritos.

3 - Metodologia

A identificação dos táxons será feita com base no estudo comparativo da morfologia externa e interna de operários, e quando possível de alados. Atualmente a chave mais atualizada para a identificação de Apicotermatinae foi elaborada por Bourguignon *et al.* (2016) e utiliza a ornamentação da válvula entérica (Rocha *et al.* 2019). Os trabalhos que descreveram os gêneros *Tonsuritermes* (Constantini *et al.* 2018), *Echinotermes* (Castro *et al.* 2018), *Rustitermes* (Castro *et al.* 2020) e *Dissimulitermes* (Constantini *et al.* 2020), encontrados na América do Sul também serão importantes para o estudo comparativo dos Apicotermatinae encontrados na UHE de Jirau.

Na morfologia externa dos operários as principais características para a identificação são forma, pilosidade e cor da cabeça; presença ou ausência de fontanela; formato da mandíbula; pilosidade e esporões nas pernas; e largura da tíbia (Constantini 2018).

Já para a morfologia interna, que é essencial na identificação de Apicotermatinae, as principais características são a presença ou ausência de órgão deiscente; o padrão de enrolamento do tubo digestório; o formato da lingueta mesentérica; a ornamentação da válvula entérica; e o calibre e extensão do íleo (P1) e do assentamento da válvula entérica (Constantini 2018). O estudo do enrolamento do tubo digestório pode ser observado por transparência *in situ*. Já a válvula entérica precisa ser obtida pela dissecação do tubo digestório e serão fixadas em lâminas com álcool polivinílico (PVA), para que possam ser consultadas posteriormente. As características diagnósticas das espécies, incluindo as válvulas entéricas serão ilustradas, e eventuais táxons novos serão descritos.

4 - Descrição da viabilidade do projeto

Esse projeto de Iniciação Científica está vinculado ao projeto de pesquisa sob responsabilidade do orientador: “Apicotermatinae (Blattaria, Isoptera, Termitidae) da região do alto Rio Madeira, Rondônia: taxonomia e dimensões da diversidade” (Fapesp # 20/06041-4), e a execução do projeto será feita no TermitoLab da UFABC.

5 - Cronograma

1. O presente projeto seguirá o cronograma apresentado abaixo: Estudo teórico da bibliografia;
2. Triagem inicial de amostras;

3. Estudo da morfologia externa;
4. Estudo da morfologia interna;
5. Dissecção e montagem da válvula entérica;
6. Ilustrações;
7. Redação do relatório parcial e redação do relatório final.

| | 2022 | 2023 | |
|--------------------------|------|------|----|
| Atividade / Quadrimestre | 3º | 1º | 2º |
| 1 | X | X | X |
| 2 | X | | |
| 3 | X | X | |
| 4 | X | X | |
| 5 | | X | |
| 6 | | X | X |
| 7 | | | X |

6 – Bibliografia

Bignell, D.E. (2006) Termites as Soil Engineers and Soil Processors. *Soil Biology*, v. 6, p. 183-220.

Bourguignon et al. (2015) The soldierless Apicotermittinae: insights into a poorly known and ecologically dominant tropical taxon. *Insectes Sociaux*, v. 63, n. 1, p. 39-50.

Bourguignon et al. (2017) Mitochondrial Phylogenomics Resolves the Global Spread of Higher Termites. *Molecular Biology and Evolution*, v. 34, n. 3, p. 589–597,

Bucek et al. (2019) Evolution of Termite Symbiosis Informed by Transcriptome-Based Phylogenies. *Current Biology*, v.29, n. 21, p. 1126-1129.

Carrijo, T.F. (2013) Estudo da termitofauna (Insecta, Isoptera) da região do alto Rio Madeira, Rondônia. Universidade de São Paulo.

Castro et al. (2018) *Echinotermes biriba*, a new genus and species of soldierless termite from the Colombian and Peruvian Amazon (Termitidae, Apicotermittinae). *ZooKeys*, v. 2018, n. 748, p. 21–30.

Castro et al. (2020) *Rustitermes boteroi*, a new genus and species of soldierless termites (Blattodea, Isoptera, Apicotermittinae) from South America. *ZooKeys*, v. 2020, n. 922, p. 35–49.

Constantini, J.P. (2018) Estudo taxonômico dos Apicotermittinae da Mata Atlântica. Universidade de São Paulo.

Constantini et al. (2018) *Tonsuritermes*, a new soldierless termite genus and two new species from South America (Blattaria: Isoptera: Termitidae: Apicotermittinae). *Zootaxa*, v. 4531, n. 3, p. 383–394.

Constantini et al. (2020) *Dissimulitermes*, a new soldierless termite genus (Blattaria: Isoptera: Termitidae: Apicotermitinae) from the Neotropics and the histology of its dehiscent organ. *Insect Systematics and Evolution*, v. 52, n. 4, p. 412-427.

Constantino, R. (2015) *Cupins do cerrado*. 1. ed. Technical books editora.

Constantino, R. (2019) A revised and geo-referenced list of type localities for termites in South America. *Zootaxa*, v. 4338, n. 3, p. 389-409.

Constantino, R. (2022) On-line termite database. Available from: <http://www.termitologia.net/> (June 14, 2022).

Rocha et al. (2019) Overview of the Morphology of Neotropical Termite Workers: History and Practice. *Sociobiology*, v. 66, n. 1, p. 1, 2019.

Krishna et al. (2013) Treatise on the Isoptera of the world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 377.

Vasconcellos, A. (2016) Cupins: mocinhos ou vilões?. *Conhecendo os artrópodes do semiárido*, p. 83-95.