

Termitofauna (Blattodea) em Sistemas Agroflorestais no Sudoeste da Amazônia, Acre, Brasil

Rodrigo Souza Santos¹ 

Karlla Barbosa Godoy² 

José Elenildo da Silva Costa² 

Submetido em 30 de abril de 2020 / Aceito em 10 de maio de 2022

RESUMO

Os cupins são insetos sociais e algumas espécies são importantes pragas agrícolas, urbanas e florestais. O objetivo do trabalho foi prospectar a fauna de cupins em quatro Sistemas Agroflorestais (SAFs) no estado do Acre. Foi realizado um caminhamento, em uma área demarcada de 0,5 ha em cada SAF, onde foram coletados cupins de diferentes castas. Foram identificadas sete espécies de cupins: *Coptotermes testaceus* (Linnaeus, 1758), *Microcerotermes strunckii* (Söerenen, 1884), *Microcerotermes* sp., *Inquilinitermes* sp., *Armitermes* sp., *Nasutitermes* sp. e *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) associados a espécies frutíferas e florestais em Sistemas Agroflorestais no Sudoeste da Amazônia brasileira, contribuindo para aumentar o conhecimento acerca da termitofauna presente no estado do Acre.

Palavras-chave: Cupim de montículo, Cupim subterrâneo, Ocorrência, Rhinotermitidae, Termitidae.

Assemblage of termites (Blattodea) in Agroforestry Systems in Southwestern Amazon, Acre state, Brazil

ABSTRACT

Termites are social insects and some species are important agricultural, urban and forest pests. The aim of this work was to prospect the termite fauna in four Agroforestry Systems (AFS) in Acre state, Brazil. A walk was carried out, in a demarcated area of 0.5 ha, in each AFS, where termites of different varieties were collected. Seven species of termites have been identified: *Coptotermes testaceus* (Linnaeus, 1758), *Microcerotermes strunckii* (Söerenen, 1884), *Microcerotermes* sp., *Inquilinitermes* sp., *Armitermes* sp., *Nasutitermes* sp. and *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1885) associated with fruit and forest species in Agroforestry Systems in the Southwest of the Brazilian Amazon, contributing to increase knowledge about the assemblage of termites present in the state of Acre.

Keywords: Mound-building termite; Occurrence; Rhinotermitidae; Subterranean termite; Termitidae

O estado do Acre está localizado na Região Norte do Brasil e pertence à Amazônia Legal brasileira. O Estado ocupa uma área em torno de 16,5 milhões de hectares (ZONEAMENTO..., 2010). Com o início da ocupação do espaço territorial, a vegetação nativa do Estado vem sendo fragmentada, abrindo espaço para as atividades relacionadas à agricultura e pecuária (WADT, 2002).

De modo geral, a modificação do ecossistema natural em diferentes formas e tamanhos, podem causar a perda de espécies e o isolamento de populações em função da perda de habitats e da fragmentação do ambiente natural (BIERREGAARD JUNIOR et al., 1992; RELEYA; RICKLEFS, 2021). Forero-Medina e Viera (2007) afirmam que a fragmentação dos habitats naturais seleciona espécies de organismos mais adaptadas, as quais podem tornar-se extremamente populosas, causando desequilíbrio no ecossistema.

Para recuperação de áreas degradadas, ou alteradas pela atividade agropecuária, tem-se nos Sistemas Agroflorestais (SAFs) uma importante alternativa, pois diversificam a produção, aumentam a conservação da fertilidade dos solos, diversificam a fauna edáfica e diminuem a pressão sobre os recursos naturais (VIEIRA et al., 2007; MARTINS et al., 2019). Fatores limitantes à instalação e manejo dos SAFs em qualquer Bioma são a ocorrência e o ataque de pragas. Dentre estas se destacam as formigas cortadeiras e os térmitas (cupins) (CONSTANTINO, 2014; BACCARO et al., 2015).

Os cupins são considerados insetos sociais pertencentes à ordem Blattodea, os quais vivem em colônias (cupinzeiros) (INWARD et al., 2007). São insetos mastigadores e se desenvol-

vem por paurometabolía, sendo que cada colônia é composta por castas, cada uma com sua função social dentro do cupinzeiro (BERTI FILHO et al., 1993; GULLAN; CRANSTON, 2017). Cerca de 3.158 espécies de cupins já foram descritas, sendo distribuídas em nove famílias: Mastotermitidae, Archotermopsidae, Hodo-termitidae, Stolotermitidae, Kalotermitidae, Stylo-termitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (KRISHNA et al. 2013; CONSTANTINO, 2022). No Brasil, já foram identificadas 349 espécies, distribuídas em 85 gêneros, abrigados em quatro famílias, sendo que, algumas espécies são consideradas pragas agrícolas, urbanas ou agrícolas-urbanas (CONSTANTINO, 2014; CONSTANTINO, 2022).

Apesar de os cupins serem bastante conhecidos como pragas, apenas cerca de 10% das espécies registradas podem causar danos econômicos. Esses insetos têm um papel destacado e ainda pouco estudado nos ecossistemas tropicais. Ciclagem de nutrientes e fluxo de carbono, aeração, infiltração de água do solo, formação de agregados e decomposição de material orgânico, são processos influenciados pela ação dos cupins, que vão, direta ou indiretamente, influenciar nas propriedades físicas do solo e na paisagem onde se encontram (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007; FERREIRA et al., 2011; NAPPI; CARRIJO, 2021).

Os cupins não podem ser considerados pragas naturais, eles normalmente estão associados à perturbação antrópica, pois em ambientes alterados o número de indivíduos é extremamente maior do que em ecossistemas estáveis, apesar da diversidade biológica ser menor (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002; BANDEIRA; VASCONCELLOS, 2004).

Embora esses insetos favoreçam as propriedades físico-

químicas do solo e diversos processos nos ecossistemas tropicais, no entanto há uma insuficiência de conhecimentos científicos sobre a biologia e ecologia desses organismos (CONSTANTINO, 2014; 2016). Devido à carência de estudos sobre cupins na Amazônia Ocidental, o presente trabalho teve como objetivo prospectar a fauna de cupins em Sistemas Agroflorestais (SAFs) no município de Cruzeiro do Sul, Acre.

O estudo foi conduzido no período de agosto de 2012 a julho de 2013, em SAFs, localizados no município de Cruzeiro do Sul, situado no extremo oeste do estado do Acre.

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é equatorial quente e úmido, do tipo Af, com ausência de estação seca, chuvas distribuídas ao longo do ano, temperatura média anual de 24,5°C e precipitação média de 2.100 mm durante o ano (PEREIRA et al., 2002).

Para verificar a presença de cupins, foram realizadas vistorias quinzenais a olho nu em quatro áreas de SAFs, totalizando 23 coletas durante o período. Em cada amostragem era realizada um caminhamento e varredura visual em uma área delimitada de 0,5 ha em cada SAF. Todas as espécies arbóreas, bem como os

ninhos de térmitas encontrados foram registrados. Espécimes de cupins de diferentes castas (soldados, operários e/ou alados) foram capturados com auxílio de aspirador entomológico, seguindo a metodologia de coleta proposta por Constantino (2016). Todos os indivíduos capturados foram armazenados em frascos de vidro, conservados em álcool (80%) e transportados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.

Os espécimes foram encaminhados aos taxonomistas Dr. Eurípedes Barsanulfo Menezes e Dr. Vinícius Siqueira Gazal (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ) para identificação ao menor nível taxonômico possível. O material coletado foi depositado na Coleção de térmitas da UFRRJ. O número da licença permanente para coleta de material zoológico junto ICMBio é 33182/1.

Foram registrados 21 ninhos de cupins nas áreas correspondentes aos SAFs, embora nem todas as espécies capturadas no presente estudo sejam classificadas como cupins de montículos. Foram encontrados térmitas associados com 15 espécies botânicas distribuídas em 10 famílias de plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Presença de ninhos de térmitas em espécie botânicas presentes nos Sistemas Agroflorestais inventariados no município de Cruzeiro do Sul, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. / **Table 1.** Presence of termite nests in botanical species present in the Agroforestry Systems inventoried in the municipality of Cruzeiro do Sul, from August 2012 to July 2013.

Família	Espécie	Nome popular	Ninhos
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> Linnaeus, 1753	Gravioleira	X
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> Linnaeus, 1753	Cacaueiro	X
	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng) K. Schum., 1886	Cupuaçuzeiro	X
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck, 1765	Laranjeira	X
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco, 1837	Tangerineira	X
Lauraceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f., 1768	Limoeiro	X
	<i>Persea americana</i> Miller, 1768	Abacateiro	X
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> Linnaeus, 1753	Mangueira	X
	<i>Anacardium occidentale</i> Linnaeus, 1753	Cajueiro	--
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> Linnaeus filius, 1782	Buritizeiro	X
	<i>Cocos nucifera</i> Linnaeus, 1753	Coqueiro	--
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> Linnaeus, 1753	Oliveira	X
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Martius, 1837	Ingazeiro	X
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry, 1938	Jambeiro	X
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Humboldt & Bonpland, 1808	Castanheira	X

Não foram identificados danos visíveis às espécies vegetais, no entanto, não se pode afirmar que os mesmos não as estavam utilizando como recurso alimentar. De acordo com Hickin (1971), com exceção de um número de espécies de *Coptotermes* Wasmann, 1896, os cupins não se alimentam de árvores vivas. Os tecidos mortos da madeira, mesmo se ainda ligada à árvore viva, são geralmente preferidos. Ademais, muitas espécies se alimentam das raízes de suas plantas hospedeiras e não constroem ninhos visíveis (DIETRICH, 1989). Segundo Fernandes et al. (2018), a altura das plantas também é outro fator para o ataque de térmitas, sendo que algumas espécies tem preferência por plantas mais altas, em detrimento das menores.

Os térmitas apresentam um leque amplo de recursos alimentares: madeira viva ou morta, gramas, plantas herbáceas, serrapilheira, fungos, produtos de origem animal (esterco, carcaças), húmus e dietas especiais (canibalismo, necrofagia, oofagia e líquens) (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007).

Nos SAFs foram registradas três espécies e quatro morfoespécies de térmitas, pertencentes a duas famílias: *Coptotermes testaceus* (Linnaeus, 1758.) (Blattodea: Rhinotermitidae), *Micro-*

cerotermes strunckii (Sørensen, 1884), *Microcerotermes* sp., *Inquilinitermes* sp., *Armitermes* sp., *Nasutitermes* sp. e *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) (Blattodea: Termitidae).

Espécies do gênero *Coptotermes* são citadas por vários autores como as que mais causam danos em florestas e em edificações urbanas (FONTES, 1995; BANDEIRA et al., 1998a, 1998b; SOARES et al., 2017; FERNANDES et al., 2019). *Coptotermes testaceus* é uma espécie comumente encontrada atacando madeiras em construções, embora também seja comum em florestas, se alimentando de madeira úmida. Ademais, Bandeira (1981) detectou *C. testaceus* infestando plantios de mandioca no município de Bujaru, PA. Na região Norte do Brasil, a espécie já havia sido registrada nos estados do Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará e Tocantins (BERTI FILHO et al., 1993; CONSTANTINO, 2022).

A família Termitidae é a maior família de cupins conhecida, formada principalmente por cupins que fazem ninhos em forma de montículos, embora haja espécies que constroem ninhos subterrâneos e outras com hábitos arborícolas ou semi-arborícolas (CONSTANTINO, 2014).

Cupins do gênero *Inquilinitermes* Mathews, 1977 são humívoros e, geralmente são encontrados em ninhos de *Constrictotermes* Holmgren, 1910, alimentando-se do material fecal destes, acumulado na base dos ninhos (CONSTANTINO, 2005; 2014). No entanto, o hábito alimentar de *Inquilinitermes* ainda não está bem elucidado, demandando novas investigações (REZENDE, 2012). No presente estudo, não foi capturado nenhum espécime de *Constrictotermes*.

Cupins do gênero *Nasutitermes* Dudley, 1890 são arborícolas e constroem ninhos cartonados, geralmente ao redor de galhos ou forquilhas de troncos de árvores. São amplamente distribuídos na região Neotropical e ricos em diversidade de espécies na América do Sul (THORNE; HAVERTY, 2000; CONSTANTINO, 2005; BOULOGNE et al., 2017). No Brasil, esse gênero é encontrado em ambientes de matas tropicais, em Cerrado e Caatingas (ZORZENON; POTENZA, 2006; CONSTANTINO, 2016). Uma das principais espécies do gênero é *N. corniger* conhecida como uma importante praga urbana e registrada em cidades das regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste do país desde a década de 80 (BANDEIRA et al., 1998a; FONTES; MILANO, 2002; SILVA, 2008). *Nasutitermes corniger* também é relatado danificando espécies frutíferas e provocando estragos em plantios de cana-de-açúcar, sendo considerada uma praga de importância agrícola (SALES et al., 2010). Entretanto, *N. corniger* prefere as madeiras que já sofreram algum tipo de deterioração, e é seletiva quanto ao grau de deterioração da madeira (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007; GAZAL et al., 2012). Há registros dessa espécie nos estados da região Norte do Brasil: Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia e Tocantins (CONSTANTINO, 2022).

Cupins do gênero *Microcerotermes* Silvestri, 1901 tem distribuição Pantropical, são arborícolas e se alimentam do alburno das suas plantas hospedeiras (CONSTANTINO, 2005; 2014). No Brasil, espécies desse gênero são comumente encontrados nos biomas do Cerrado e Amazônia. Constroem ninhos cartonados e rígidos e, embora sejam abundantes em áreas naturais, espécies desse gênero já foram relatadas atacando edificações urbanas no litoral do Estado de São Paulo, no Nordeste e na Amazônia (BANDEIRA et al., 1998a, 1998b; COSTA-LEONARDO et al., 2002; WONG, 2010; GAZAL et al., 2019). A espécie *M. strunckii* é importante degradadora de madeira em construções e árvores vivas. A origem desse cupim é possivelmente do continente Africano, mas sua distribuição, assim como a do seu gênero ocorre em todas as regiões geográficas (WONG et al., 2010). Na região Norte do Brasil, a espécie é encontrada nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Roraima, Rondônia e Tocantins (CONSTANTINO, 2022).

Nas áreas naturais, *M. strunckii* instala seus ninhos em árvores vivas das quais se alimentam, mas também podem consumir a madeira de árvores próximas (TORALES, 1995; COSTA-LEONARDO et al., 2002). Os ninhos de *M. strunckii* geralmente aparentam estar pendurados, e são de coloração castanho claro com aspecto semelhante a “terra seca”. Nessa espécie, a casta dos operários é bastante numerosa em relação à casta dos soldados, os quais possuem mandíbulas proeminentes em formato de pinça (TORALES, 1995; FLORENCIO, 2006; BARCA, 2012). É uma espécie considerada praga estrutural de menor importância, no entanto, é considerada uma praga agrícola relevante em cultivos de cana-de-açúcar e eucalipto. Além disso, há diversos registros de infestação de *M. strunckii* em: *Lagestroemia indica* (L.) Pers. (Lythraceae) (Extremosa), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) (Coqueiro-Jerivá), *Handroanthus*

(*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Bignoniaceae) (Ipê-Roxo), *C. sinensis*, *M. indica*, *P. americana*, e em *Eucalyptus* spp. (TORALES, 1995). Alguns autores verificaram que algumas espécies de *Microcerotermes* são pragas oportunistas que atacam a partir de colônias instaladas em áreas de transição adjacentes de áreas urbanas (BANDEIRA et al., 1998a, 1998b; FONTES, 1998).

Conclusão

Conclui-se que espécies de cupins de importância econômica estão presentes em Sistemas Agroflorestais no sudoeste da Amazônia brasileira e, apesar de não ter sido constatado danos visíveis às espécies vegetais presentes nesses sistemas, não se descarta a possibilidade de injúrias às plantas e impacto negativo à produção. Ademais, esse trabalho contribui para o aumento do conhecimento acerca da distribuição geográfica da termitofauna presente no estado do Acre.

Referências Bibliográficas

- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P. de; SOLAR, R. **Guia pra os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA.
- BANDEIRA, A. G. Ocorrência de cupins (Insecta, Isoptera) como pragas de mandioca em Bujaru, Pará. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 149-152, 1981.
- BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A. Efeitos de perturbações antrópicas sobre as populações de cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba**: história natural, ecologia e conservação. Brasília: MMA/UFPE, 2004. p. 145-152.
- BANDEIRA, A. G.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba – Brasil. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (Eds.). **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: Fealq, 1998a. p. 75-85.
- BANDEIRA, A. G.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. Danos causados por cupins na Amazônia brasileira. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (Eds.). **Cupins: o desafio do conhecimento**. Piracicaba: Fealq, 1998b. p. 87-97.
- BARCA, R. R. B. **Estrutura da população de *Microcerotermes exiguus* (Isoptera: Termitidae) e sua participação no consumo de madeira em uma área de caatinga, Nordeste, Brasil**. 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.
- BERTI FILHO, E.; MARICONI, F. A. M.; WILCKEN, C. F.; DIETRICH, C. R. R. C.; COSTA, V. A.; CHAVES, L. E. L.; CERIGNONI, J. A. **Manual de pragas em florestas: cupins ou térmitas**, vol. 3. São Paulo: IPEF/SIF, 1993.
- BIERREGAARD JUNIOR, R. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments: a prospective comparison of fragment and continuous forest. **Bioscience**, v. 42, n. 11, p. 859-866, 1992.
- BOULOGNE, I.; CONSTANTINO, R.; AMUSANT, N.; FALKOWSKI, M.; RODRIGUES, A. M. S.; HOUËL, E. Ecology of termites from the genus *Nasutitermes* (Termitidae: Nasutitermitinae) and potential for science-based development of sustainable pest management programs. **Journal of Pest Science**, v. 90, p. 19-37, 2017.
- CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In: SCARIOT, A. O.; SILVA, J. C. S.; FELFILI, J. M. (Eds.). **Biodiversidade, ecologia, e conservação do cerrado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 319-333.
- CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2014.
- CONSTANTINO, R. **Manual de coleta e identificação de cupins**. Brasília: Universidade de Brasília (UNB), 2016.
- CONSTANTINO, R. 2022. Isoptera. In: Catálogo taxonômico da fauna do Brasil. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/188494>>. Acesso em: 15 set. 2022.
- COSTA-LEONARDO, A. M.; REBÊLO, A. M.; MACÁRIO, J. M. **Cupins-praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: AMCL, 2002.
- DIETRICH, C. R. R. C. **Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em reflorestamento de *Eucalyptus* spp.** 1989. 68 f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, 1989.
- FERNANDES, G. W.; MURCIA, S. L.; SANTOS, J. C.; DESOUSA, O.; CONSTANTINO, R.; HAIFIG, I. Termite foraging on plants of a Brazilian savanna: the effects of tree height. **Sociobiology**, v. 65, n. 1, p. 48-58, 2018.
- FERNANDES, V. J.; SOUZA, T. S. de; GAZAL, V.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Differential susceptibility of MDF and commercial wood to *Coptotermes gestroi*. **Floresta e Ambiente**, v. 26, n. 1, e20170562, 2019.

- FERREIRA, E. V. O.; MARTINS, V.; INDA JÚNIOR, A. V.; GIASSON, E.; NASCIMENTO, P. C. do. Ação dos térmitas no solo. *Ciência Rural*, v. 41, n. 5, p. 804-811, 2011.
- FLORENCIO, D.; DIEHL, E. Termitofauna (Insecta, Isoptera) em remanescentes de floresta estacional semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 50, n. 4, p. 505-511, 2006.
- FONTES, L. R. Termitas (Isoptera) que causan infestación en Brasil. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Eds.). *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins*. Piracicaba: Fealq, 1995. p. 163-164.
- FONTES, L. R. Considerações sobre a complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no ambiente urbano. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (Eds.) *Cupins: O desafio do conhecimento*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 109-124.
- FONTES, L. R.; MILANO, S. Termites as an urban problem in South America. *Socio-biology*, v. 40, n. 1, p. 103-151, 2002.
- FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. *Oecologica Brasiliensis*, v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.
- GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A. Wood preference of *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). *Sociobiology*, v. 55, n. 2, p. 433-443, 2012.
- GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A. M. Termite (Isoptera) survey in urban area of Rio de Janeiro state, Brazil. *Revista Colombiana de Entomología*, v. 45, n. 1, e7813, 2019.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. *Insetos: fundamentos da entomologia*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Roca, 2017.
- HICKIN, N. E. *Termites: a world problem*. London: Hutchinson, 1971.
- INWARD, D.; BECCALONI, G.; EGGLETON, P. Death of an order: a comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology Letters*, v. 3, n. 3, p. 331-335, 2007.
- KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V.; ENGEL, M. S. Treatise on the Isoptera of the world: 1. Introduction. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 377, p. 1-200, 2013.
- LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). *Biota Neotropica*, v. 7, n. 2, p. 243-250, 2007.
- MARTINS, E. M.; SILVA, E. R. da; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S. de; NOBRE, C. P.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. de. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica. *Ciência Florestal*, v. 29, n. 2, p. 632-648, 2019.
- NAPPI, G. D. T.; CARRIJO, T. F. Como os cupins salvam as florestas tropicais em tempos de seca. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/coluna/bzzzzzz/como-os-cupins-salvam-as-florestas-tropicais-em-tempos-de-seca/>> Acesso em: 15 set. 2022.
- PEREIRA, A. P.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Lavras: Agropecuária, 2002.
- RELEYA, R.; RICKLEFS, R. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.
- REZENDE, P. B. *Hábitos alimentares de cupins Sul-Americanos da família Termitidae (Insecta: Isoptera)*. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2012.
- SALES, M. J. D.; MATOS, W. C.; REIS, Y. T. dos; RIBEIRO, G. T. Frequência e riqueza de cupins em áreas de plantio de eucalipto no litoral norte da Bahia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 12, p. 1351-1356, 2010.
- SOARES, V. F. M.; SILVA, V. S. G.; ROSA, A. C.; MENEZES, E. B. Térmitas (Insecta: Blattodea) em edificações urbanas localizadas no município de Seropédica, RJ. *Scientific Electronic Archives*, v. 10, n. 5, p. 18-25, 2017.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. *Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano*. Rio Branco: Embrapa Acre, 41p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35). 2002.
- THORNE, B. L.; HAVERTY, M. I. Nest growth and survivorship in three species of neotropical *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae). *Environmental Entomology*, v. 29, n. 2, p. 256-264, 2000.
- TORALES, G. J.; LAFFONT, E. R.; ARBINO, M. O. Infestación de construcciones por *Microcerotermes strunckii* (Söerenzen) (Isoptera: Termitidae, Termitinae). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, v. 26, n. 1, p.41-48, 1995.
- VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Adoção de sistemas agroflorestais na agricultura familiar, em Igarapé-açu, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 47, n. 1, p. 9-22, 2007.
- ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ACRE – Fase II. *Documento síntese: escala 1:250.000*. 2ª ed. Rio Branco: Sema, 2010.
- ZORZENON, F. J.; POTENZA, M. R. (Eds.). *Cupins: pragas em áreas urbanas*. São Paulo: Instituto Biológico, 66 p. (Boletim Técnico, 18). 2006.
- WADT, P. G. S. *Manejo de solos ácidos do Estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 28 p. (Documentos, 79). 2002.
- WONG, N.; LEE, C. Y. Influence of different substrate moisture on wood consumption and movement patterns of *Microcerotermes crassus* and *Coptotermes gestroi* (Blattodea: Termitidae, Rhinotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 103, n. 2, p. 437-442, 2010.