



***Heterotermes tenuis* (Hagen) (Blattodea: Rhinotermitidae): principal térmita associado a espécies florestais, em campo de apodrecimento de madeiras, em Rio Branco, Acre, Brasil**

Rodrigo Souza SANTOS^{1*}

¹Embrapa Acre, Rio Branco, AC, Brasil.
E-mail: rodrigo.s.santos@embrapa.br
ORCID: (0000-0002-0879-0049)

Submetido em 11/04/2022; Aceito em 13/07/2022; Publicado em 19/08/2022.

RESUMO: O objetivo deste trabalho é reportar a principal espécie de térmita associadas à deterioração de espécies madeireiras, nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC. Foi instalado um campo de apodrecimento no campo experimental da Embrapa Acre (10°01'30,7" S; 67°42'23,6" O) onde foram dispostos 463 corpos de prova (estacas de 5 x 5 x 50 cm) sem tratamento químico, de 36 espécies florestais amazônicas. Os corpos de prova foram dispostos em linhas, com espaçamento de 2,5 x e 1,0 m e enterrados no solo a 25 cm de profundidade. O estudo foi conduzido no período de agosto de 2015 a novembro de 2017, com avaliações trimestrais. A partir da visualização de cupins nos corpos de prova (parte aérea e subterrânea), os mesmos eram coletados, conservados em álcool etílico (80%) e identificados ao menor nível taxonômico possível. Esse trabalho enfoca dados relacionados a *Heterotermes tenuis* (Hagen), a principal espécie de cupim, encontrada em 91,6% das espécies presentes no campo de apodrecimento. Apenas os corpos de prova de canelão (*Aniba canelilla*), freijó (*Cordia trichotoma*) e imbiridiba-amarela (*Terminalia amazonica*) não foram infestadas por *H. tenuis*. Proporcionalmente à quantidade de estacas, o cedro-rosa (*Cedrela odorata*) e o angelim-da-mata (*Hymenolobium petraeum*) foram as espécies madeireiras mais e menos atacadas por *H. tenuis*, respectivamente.

Palavras-chave: Amazônia; biodeterioração; Isoptera; inseto xilófago.

***Heterotermes tenuis* (HAGEN) (BLATTODEA: RHINOTERMITIDAE): main termite associated with forest species, in decay field in Rio Branco, Acre state, Brazil**

ABSTRACT: The aim of this work is to report the main termite species associated with the deterioration of wood species, in the edaphoclimatic conditions of Rio Branco, Acre state, Brazil. A rotting field was installed in the experimental field of Embrapa Acre (10°01'30.7" S; 67°42'23.6" W) where 463 specimens were placed (5 x 5 x 50 cm piles) without chemical treatment, of 36 Amazonian forest species. The specimens were arranged in lines, with a spacing of 2.5 x and 1.0 m and buried in the ground at a depth of 25 cm. The study was carried out from August 2015 to November 2017, with quarterly evaluations. From the visualization of termites in the specimens (aerial and underground), they were collected, preserved in ethyl alcohol (80%) and identified at the lowest possible taxonomic level. This work focuses on data related to *Heterotermes tenuis* (Hagen), the main termite species, found in 91.6% of the species present in the decay field. Only canelão (*Aniba canelilla*), freijó (*Cordia trichotoma*), and imbiridiba-amarela (*Terminalia amazonica*) specimens were not infested by *H. tenuis*. In proportion to the number of cuttings, cedro-rosa (*Cedrela odorata*), and angelim-da-mata (*Hymenolobium petraeum*) were the wood species most and least attacked by *H. tenuis*, respectively.

Keywords: Amazon; biodeterioration; Isoptera; xylophagous insect.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica apresenta elevada importância econômica, sendo uma grande fonte de renda para os habitantes da Região Norte, especialmente pelo extrativismo de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros (RIST et al., 2012; PARÁ, 2015). Nos estados da Amazônia, a extração e o processamento industrial de madeira estão entre as principais atividades econômicas, ao lado da mineração industrial e da agropecuária (LENTINI et al., 2011). No entanto, a superexploração de determinadas espécies madeireiras pode resultar em uma brusca queda na abundância ou até na extinção de espécies (REIS et al., 2019).

Pesquisas no setor florestal devem contribuir na indicação de madeiras comerciais, evitando o uso indiscriminado de espécies que são raras na natureza. Esta prática reduz o perigo de extinção das espécies que são atualmente mais procuradas na Floresta Amazônica, além de favorecer o manejo florestal (ADEODATO et al., 2011). Uma alternativa economicamente viável para este problema tem sido a utilização de madeiras de rápido crescimento oriundas de reflorestamentos, as quais devidamente tratadas, podem apresentar vida útil em serviço igual ou superior às madeiras de lei (madeiras com alta durabilidade, resistência e de alto valor comercial) (GERALDO, 2002).

Segundo Trevisan et al. (2007), os estudos que pretendem avaliar a degradação da madeira devem envolver áreas multidisciplinares, de forma que o processo de degradação seja compreendido de forma holística, gerando uma base de dados sobre o comportamento dos agentes degradadores envolvidos, as interações ecológicas entre eles e com a espécie madeireira estudada. A elucidação desses processos pode nortear o uso desse material, no sentido da escolha de madeiras apropriadas a cada ambiente, evitando o desperdício ocasionado pelo colapso de estruturas construídas com madeiras inadequadas (TREVISAN et al., 2008), especialmente pelo aumento considerável do uso de madeiras em ambientes com contato ao solo, tais como casas, galpões e cercas (ŽLAHTIČ; HUMAR, 2017).

A baixa durabilidade natural é o principal fator que limita o uso de espécies madeireiras em vários segmentos. A resistência das madeiras às condições bióticas e abióticas (e.g. umidade, temperatura, baixa resistência natural e ocorrência de organismos xilófagos) determinará seu uso, em função de sua aplicação (ARAUJO et al., 2012). Os agentes bióticos são os mais expressivos, agressivos e de maior importância econômica no processo de biodeterioração da madeira (RODRIGUES; BRITO, 2011). Dentre os organismos xilófagos (bactérias, fungos e insetos) comumente associados às madeiras e causadores de sua degradação, destacam-se os insetos das ordens Hymenoptera, Coleoptera e subordem Isoptera, além de fungos do filo Basidiomycota (CORASSA et al., 2014). Considerando ainda os agentes bióticos, os cupins ou térmitas são os principais insetos deterioradores da madeira (PAES; VITAL, 2000).

Os ensaios de deterioração em campo expõem a madeira ao solo, às intempéries climáticas e aos organismos xilófagos, reproduzindo a situação real de uso da madeira, sendo possível compreender o desempenho das espécies em diferentes ambientes (PAES et al., 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi reportar a principal espécie de cupim associada a espécies madeireiras amazônicas, nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em um campo de apodrecimento de madeiras (Figura 1A), localizado na Embrapa Acre (10°01'30,7" S; 67°42'23,6" O), município de Rio Branco, AC, conduzido no período de agosto de 2015 a novembro de 2017, totalizando 1,5 ano desde a sua implantação em junho de 2015. A área total do campo de apodrecimento correspondeu a 1.157 m².

O clima da região é do tipo Aw (Köppen), tipicamente tropical, quente e úmido, composto de estações de seca (junho a setembro) e de chuva (dezembro a abril) bem definidas. As temperaturas médias mínimas e máximas variam de 23,8 °C a 26,4 °C, respectivamente. A pluviosidade média anual situa-se na faixa de 2.022 mm, com umidade entre 80,7% (estação seca) a 87,4% (estação chuvosa). A incidência de luz solar é abundante e a vegetação existente é basicamente constituída por gramíneas forrageiras e a cobertura original, a floresta tropical primária densa semiperenifolia amazônica (DUARTE, 2006; SOUZA, 2020).



Figura 1. Campo de apodrecimento de madeiras em Rio Branco, Acre (A) e estaca identificada em detalhe (B).

Figure 1. Decay field in Rio Branco, Acre state, Brazil (A), and identified stake in detail (B).

Foram avaliados 463 corpos de prova identificados (estacas de 5 x 5 x 50 cm) de 36 espécies florestais amazônicas, dispostos aleatoriamente em linhas com espaçamento de 2,5 m entre linhas e 1,0 m entre as estacas. As mesmas foram enterradas a 25 cm de profundidade no solo (Figura 1B). Os corpos de prova foram obtidos a partir do cerne da madeira, sem partes de alburno e não passaram por nenhum tipo de tratamento químico preventivo ao ataque de organismos xilófagos. As espécies florestais, bem como suas respectivas quantidades de estacadas, podem ser visualizadas na Tabela 1.

As avaliações foram trimestrais, totalizando 10 avaliações durante o período do estudo. Dois dias antes de cada avaliação era realizada limpeza no campo de apodrecimento, com uso de roçadeira manual.

A maior parte das madeiras utilizadas no experimento foi obtida na área de Reserva Legal da Embrapa Acre, por meio de aproveitamento (autorizado pelo órgão ambiental local) de árvores caídas e desvitalizadas. Outra parte foi obtida por doação de uma empresa madeireira local do seu pátio de estocagem de toras. A quantidade de estacas por espécie madeireira não foi uniforme, pois dependeu dessa disponibilidade.

Para certificar a identificação botânica taxonômica das espécies do estudo foram enviadas amostras para laboratórios especializados (Laboratório de Produtos Florestais – LPF/SFB/MMA, Brasília, DF; Laboratório de Anatomia e Identificação de Madeiras – INPA/MCTIC, Manaus, AM e Laboratório da Fundação de Tecnologia do Acre – FUNTAC, Rio Branco, AC), os quais emitiram os respectivos laudos de identificação.

Em cada avaliação os corpos de prova eram desenterrados, sendo avaliada a presença de organismos xilófagos nas partes subterrânea e aérea de cada um deles. A partir da constatação de cupins nos corpos de prova, esses eram coletados com pinça e/ou aspirador entomológico e conservados em frascos de vidro contendo álcool etílico a 80%. O material foi transportado até o Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre, onde era triado. Posteriormente, todos os cupins coletados foram enviados ao taxonomista Dr. Reginaldo Constantino (Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF), a fim de serem identificados ao menor nível taxonômico possível, com utilização de literatura especializada e sob microscópio estereoscópio.

Tabela 1. Espécies florestais madeiras componentes do campo de apodrecimento implantado em junho de 2015 em Rio Branco, Acre.
Table 1. Timber forest species components of the decay field implemented in June 2015 in Rio Branco, Acre state, Brazil.

Nome vernacular	Nome científico	Quantidade de estacas
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	21
Abiurana-preta	<i>Planchonella oblanceolata</i> Pires	08
Amarelão	<i>Aspidosperma vargasii</i> A. DC.	18
Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	08
Aroeira	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	23
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	31
Breu-vermelho	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) O. Kuntze.	21
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	04
Cedro-rosa	<i>Cedrela odorata</i> L.	20
Cerejeira	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A. C. Sm.	24
Canelão	<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez.	04
Copaíba I	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	04
Copaíba II	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	04
Copaíba III	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	04
Cumaru-ferro	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	04
Cumaru-cetim	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. J. Macbr.	12
Freijó	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	04
Fava orelhinha	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	04
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	10
Guaribeiro	<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J. H. Kirkbr.	16
Ibiridiba-amarela	<i>Terminalia amazonica</i> (J. F. Gmel.) Exell	04
Ipê-roxo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	20
Jutaí	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	13
Louro-itaúba	<i>Nectandra</i> sp.	10
Manitê	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	16
Maçaranduba I	<i>Manikara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	29
Maçaranduba II	<i>Manikara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	04
Matamatá	<i>Allantoma</i> sp.	16
Marupá-preto	<i>Jacandra copaiba</i> (Aubl.) D. Don.	04
Mulateiro	<i>Calyophyllum spruceanum</i> (Benth.) K. Schum.	05
Mulungu duro	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O. F. Cook.	14
Pororoca	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	22
Samaúma	<i>Ceiba pentrandra</i> (L.) Gaertn.	08
Sucupira-preta	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	04
Tauari	<i>Couratari pulchra</i> Sandwith	20
Violeta	<i>Martiodendron elatum</i> (Ducke) Gleason	25
Total		463

3. RESULTADOS

Foram identificadas 11 espécies de cupins nas amostragens realizadas. No entanto, este trabalho enfatiza *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Blattodea: Rhinotermitidae: Heterotermitinae), a qual foi a espécie mais prevalente no campo de apodrecimento, ocorrendo em 91,6% das espécies madeiras presentes nessa área e, ocorrente em 90% das avaliações realizadas.

No campo de apodrecimento, *H. tenuis* ocorreu desde a primeira avaliação (agosto de 2015) até a penúltima (agosto de 2017), somente não sendo encontrado na última (novembro de 2017) (Tabela 2). Durante o período de estudo, *H. tenuis* foi constatada na parte exposta (60%) e subterrânea (90%) dos corpos de prova.

Com exceção do canelão, freijó e ibiridiba-amarela, as demais espécies madeiras foram atacadas por *H. tenuis* (Tabela 2). Embora cada uma dessas espécies não infestadas tivesse apenas quatro corpos de prova no campo de apodrecimento, outras madeiras com a mesma quantidade de amostras (copaíba I, copaíba II, copaíba III, cumaru-ferro, fava orelhinha, maçaranduba II, marupá-preto e sucupira-preta) foram infestadas por *H. tenuis*.

Nas espécies madeiras infestadas por *H. tenuis* no campo de apodrecimento, a ocorrência desse cupim variou de: sem ocorrência (10ª avaliação – novembro de 2017) a 25 ocorrências (7ª avaliação – fevereiro de 2017), o que

correspondeu a 69,4% do total das espécies na área, nessa avaliação (Tabela 2). Quanto à prevalência desse térmita por espécie madeira, houve variação de apenas uma ocorrência (cedro-rosa, copaíba I, cumaru-ferro e samaúma) a oito ocorrências (amarelão, angelim-da-mata, jutaí e violeta). Proporcionalmente à quantidade de estacas, o cedro-rosa (20 estacas) e o angelim-da-mata (8), foram as espécies madeiras com menor e maior ocorrência de *H. tenuis*.

A concentração da infestação de *H. tenuis* nas espécies madeiras na área experimental ocorreu entre a terceira (fevereiro de 2016 - 19 ocorrências) e quarta avaliação (maio de 2016 - 23 ocorrências), indicando que a maioria dessas espécies foram susceptíveis ao ataque do inseto e apresentaram elevado grau de deterioração, logo após os 10 primeiros meses a partir da implantação do campo de apodrecimento.

4. DISCUSSÃO

Heterotermes tenuis é a espécie de cupim mais amplamente distribuída na região Tropical, ocorrendo desde o sul do México até o norte da Argentina, além das Antilhas e Bahamas (CONSTANTINO, 1998).

Em estudo de durabilidade de madeiras realizado por Corassa et al. (2014), em Sinop - MT, *H. tenuis* foi a espécie de cupim de maior ocorrência, registrado em quatro, das cinco espécies de madeiras presentes no campo de

apodrecimento. Em estudo realizado por Abreu e Jesus (2004) em ambiente florestal, *H. tenuis* estava entre as espécies

pioneiras de térmitas a infestar e deteriorar discos retirados do estipe de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth, Arecaceae).

Tabela 2. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* em corpos de prova de 36 espécies madeireiras, em campo de apodrecimento, no período de agosto de 2015 a novembro de 2017. Rio Branco, AC.

Table 2. Occurrence of *Heterotermes tenuis* in specimens of 36 wood species, in a decay field, from August 2015 to November 2017. Rio Branco, Acre state, Brazil.

Espécie madeireira (nome vernacular)	Avaliações no campo de apodrecimento									
	1 ^a ago. 2015	2 ^a nov. 2015	3 ^a fev. 2016	4 ^a mai. 2016	5 ^a ago. 2016	6 ^a nov. 2016	7 ^a fev. 2017	8 ^a mai. 2017	9 ^a ago. 2017	10 ^a nov. 2017
Amarelão										
Angelim-da-mata										
Jutaí										
Violeta										
Cerejeira										
Guaribéiro										
Matamatá										
Andiroba										
Maçaranduba I										
Mulungu duro										
Aroeira										
Louro itaúba										
Abiurana-preta										
Bálsamo										
Copaíba III										
Manitê										
Copaíba II										
Guariúba										
Ipê-roxo										
Maçaranduba II										
Marupá-preto										
Mulateiro										
Sucupira-preta										
Tauari										
Breu-vermelho										
Castanheira										
Cumaru-cetim										
Fava orelhinha										
Pororoca										
Cedro-rosa										
Copaíba I										
Cumaru-ferro										
Samaúma										
Canelão										
Freijó										
Imbiridiba-amarela										

Essa espécie é frequentemente encontrada nos solos da Amazônia (ACIOLI, 2018). Trata-se de um cupim nativo, de pequeno porte (3 a 6 mm de comprimento) de hábito subterrâneo (críptico) e que apresenta soldados dimórficos (CAMARGO-DIETRICH; COSTA-LEONARDO, 2000; COSTA-LEONARDO, 2002; PEROZO; ISSA, 2006). Essa espécie já foi relatada associada a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae), eucalipto (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae), teca (*Tectona grandis* L. f., Lamiaceae), dendezeiro (*Elais guineensis* Jacq., Arecaceae), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae), milho (*Zea mays* L., Poaceae), cana-de-açúcar (*Saccharum* spp., Poaceae), pupunheira e também consumindo jornais e livros em ambientes urbanos (ARAÚJO, 1958; BANDEIRA, 1981; PIZANO; FONTES, 1986; MILL, 1991; CAMARGO-DIETRICH; COSTA-LEONARDO, 2000; ABREU; JESUS, 2004; PERES-FILHO et al., 2006; ACIOLI, 2018; SILVA et al., 2020). Esse cupim não constrói ninhos claramente visíveis e individualizados, mas pode ser encontrado em ninhos abandonados de outras espécies (BANDEIRA, 1985).

Quanto à distribuição geográfica de *H. tenuis* no Brasil, essa espécie já foi registrada nos estados do Amapá, Acre, Amazonas, Rondônia, Maranhão, Bahia, Pará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal, ocorrendo tanto em ambientes agrícolas quanto urbanos e, em madeiras com certo grau de decomposição (BERTI FILHO, 1993; CHAVES, 2013; CONSTANTINO, 2014).

No campo de apodrecimento, a diminuição da ocorrência do inseto na área, de agosto a novembro de 2017, provavelmente seja devido às madeiras não estarem propícias como alimento ao inseto, por apresentarem acentuado grau de deterioração (Figura 2) nas duas últimas avaliações. Ademais, houve uma diminuição na quantidade de estacas presentes no campo de apodrecimento pois, durante o período, algumas foram totalmente consumidas.

A constatação de espécies madeireiras não infestadas por *H. tenuis* (canelão, freijó e imbiridiba-amarela) pode indicar graus de resistência (química e/ou física) ao ataque do inseto. Dentre os fatores envolvidos no ataque de cupins às espécies

madeiras, a diferença da massa específica e o teor de extrativos tóxicos presentes no lenho das árvores são fatores determinantes para a colonização dos organismos xilófagos (ABREU; SILVA, 2000; PAES et al., 2016). A diferença na quantidade de corpos de prova e a sua localização no campo de apodrecimento (área de escape), também são outros fatores que podem estar envolvidos na diferença do ataque de *H. tenuis* entre as espécies madeiras.



Figura 2. Aspecto de corpo de prova com elevado grau de deterioração causado por *Heterotermes tenuis*.

Figure 2. Aspect of a specimen with a high degree of deterioration caused by *Heterotermes tenuis*.

O fato de as madeiras já apresentarem acelerado grau de deterioração após 10 meses da implantação do campo de apodrecimento, reitera a necessidade da realização de tratamento preventivo contra agentes bióticos e abióticos aos quais essas madeiras estarão submetidas em condições de campo.

Com relação a métodos de controle de *H. tenuis*, o estudo conduzido por Almeida et al. (1998) em Rio Claro, SP, demonstrou que iscas Termitrap® impregnadas com Imidacloprid associado ao fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin foram eficientes no controle desse cupim em cana-de-açúcar. No entanto, no caso de madeiras provenientes de árvores recém-abatidas, que ficarão em contato com o solo e sob a ação de organismos xilófagos, um método eficiente e comumente empregado para a proteção, é a substituição da seiva (transpiração radial), com o uso de Borato de Cobre Cromatado (CCB) (OLIVEIRA; PINTO, 2010; ARAÚJO et al., 2012).

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, especialmente pela alta susceptibilidade da maioria das espécies madeiras estudadas ao ataque de *H. tenuis*, novos estudos são recomendados, principalmente àqueles referentes aos extrativos tóxicos e à massa específica das espécies estudadas, a fim de que haja indicação, recomendação e manejo sustentável daquelas que apresentem maior durabilidade, as quais possam ser recomendadas para usos na Região Amazônica.

5. CONCLUSÕES

A principal espécie de cupim, ocorrente em 91,6% das espécies madeiras no campo de apodrecimento, foi *Heterotermes tenuis*.

Proporcionalmente à quantidade de estacas, o cedro-rosa (*Cedrela odorata*) e o angelim-da-mata (*Hymenolobium petraeum*) foram as espécies madeiras mais e menos atacadas por *H. tenuis*, respectivamente.

O canelão (*Aniba canelilla*), o freijó (*Cordia trichotoma*) e a imbridiba-amarela (*Terminalia amazonica*) não foram infestadas por *H. tenuis*, sendo as madeiras indicadas para utilização em condições de campo.

A maioria das espécies madeiras estudadas foram susceptíveis ao ataque de *H. tenuis*, não sendo recomendadas para uso em condições de campo sem tratamento preventivo adequado.

6. AGRADECIMENTOS

Aos laboratórios que realizaram a identificação botânica das espécies madeiras utilizadas nesse trabalho. Aos funcionários do campo experimental da Embrapa Acre pelo apoio logístico. Às bolsistas PIBIC-CNPq da Embrapa Acre, Adriana da Silva Vasconcelos e Tatyane da Silva Azevedo pelo auxílio na coleta de dados em campo.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, R. L. S.; JESUS, M. A. Durabilidade natural do estipe de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Arecaceae) II: Insetos. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, 459-465, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672004000300011>
- ABREU, R. L. S.; SILVA, K. E. S. Resistência natural de dez espécies de madeiras da Amazônia ao ataque de *Nasutitermes macrocephalus* (Silvestre) e *N. surinamensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae). **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 229-234, 2000.
- ACIOLI, A. N. S. Frequência, diversidade e composição da fauna de cupins (Blattodea: Isoptera) em diferentes sistemas de uso do solo no sudoeste do Amazonas, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 11, n. 2, p. 78-84, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v11i2.729>
- ADEODATO, S.; VILELLA, M.; BETIOL, L. S.; MONZONI, M. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. São Paulo: FGV/RAE, 2011. 128p.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B.; MOINO JUNIOR, A.; LOPES, R. B. Controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas Termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 639-644, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591998000400017>
- ARAÚJO, H. J. B.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 49-58, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100006>
- ARAÚJO, R. L. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil. Insecta-Isoptera. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 25, p. 185-217, 1958.
- BANDEIRA, A. G. Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) como pragas de mandioca em Bujaru, Pará. **Acta Amazonica**, v. 11, n. 1, p. 149-152, 1981.
- BANDEIRA, A. G. Cupinzeiros como fonte de nutrientes em solos pobres da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, v. 2, n. 1, p. 39-48, 1985.
- BERTI FILHO, E. **Manual de pragas em florestas**. Cupins ou térmitas. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1993. 56p.

- CAMARGO-DIETRICH, C. R. R.; COSTA-LEONARDO, A. M. Comportamento intra-específico do cupim *Heterotermes tenuis* (Hagen) (Isoptera: Rhinotermitidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 2, p. 421-427, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752000000200013>
- CHAVES, R. C. S. **Levantamento de diferentes técnicas de controle de cupins subterrâneos (Isoptera: Rhinotermitidae) em áreas urbanas e rurais**. 2013. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2014. 167p.
- CONSTANTINO, R. Catalog of the living termites of the New World (Insecta: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**, v. 35, n. 2, p. 135-230, 1998. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v35i2p135-230>
- CORASSA, J. N.; PIRES, E. M.; ANDRADE NETO, V. R.; TARIGA, T. C. Térmitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n.1, p. 78-84, 2014.
- COSTA-LEONARDO, A. M. **Cupins-praga: morfologia, biologia e controle**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2002. 128p.
- DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3b, p. 308-317, 2006.
- GERALDO, F. C. Aspectos tecnológicos e econômicos da preservação de madeiras. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS, 2.; SEMINÁRIO EM TECNOLOGIA DA MADEIRA E PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIRÁVEIS, 1., 2002. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 2002.
- LENTINI, M.; VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. **A expansão madeireira na Amazônia**. 2011. Disponível em: <<https://amazon.org.br/a-expansao-madeireira-na-amazonia/>> Acesso em: 19 jul. 2022.
- MILL, A. E. Termites as structural pests in Amazônia, Brazil. **Sociobiology**, v. 19, n. 2, p. 339-348, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1177/003072709202100107>
- OLIVEIRA, J. T. S.; PINTO, M. F. **Manual de tratamento de mourões**. 2ª ed. Vitória: Incaper, 2010. 22p.
- PAES, J. B.; GUERRA, S. C. S.; SILVA, L. F.; OLIVEIRA, J. G. L.; SÃO TEAGO, G. B. Efeito do teor de extrativos na resistência natural de cinco madeiras ao ataque de cupins xilófagos. **Ciência Rural**, v. 26, n. 4, p. 1259-1269, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509825137>
- PAES, J. B.; MEDEIROS, P. N.; LIMA, C. R.; FREITAS, M. F.; DINIZ, C. E. F. Efeitos dos extrativos e cinzas na resistência natural de quatro madeiras a cupins xilófagos. **Cerne**, v. 19, n. 3, p. 399- 405, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000300006>
- PAES, J. B.; VITAL, B. R. Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos, em testes de laboratório. **Revista Árvore**, v. 24, n. 1, p. 97-104, 2000.
- PARÁ. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2015. **Comercialização total por destino das vendas**. Disponível em: <<http://monitoramento.sema.pa.gov.br/sisflora/index.php/relatorios.html>> Acesso em: 19 jul. 2022.
- PERES FILHO, O.; DORVAL, O.; BERTI-FILHO, E. **A entomofauna associada à teca, *Tectona grandis* L. f. (Verbenaceae), no Estado de Mato Grosso**. Piracicaba: IPEF, 2006. 58p.
- PEROZO, J.; ISSA, S. *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae): new record from Venezuela. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 3, p. 410-411, 2006. DOI: [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2006\)89\[410:HTIRNR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2006)89[410:HTIRNR]2.0.CO;2)
- PIZANO, M. A.; FONTES, L. R. O. Ocorrência de *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) e *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1924) (Isoptera: Rhinotermitidae) atacando cana-de-açúcar no Brasil. **Brasil Açucareiro**, v. 104, n. 3/4, p. 29, 1986.
- REIS, P. C. M. R.; REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; CARVALHO, A. M. M. L.; MAZZEI, L.; REIS, A. R. S.; TORRES, C. M. M. E. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 336-346, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509828114>
- RIST, L.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; SHEIL, D.; NDOYE, O.; LISWANTI, N.; TIEGUHONG, J. The impacts of selective logging on non-timber forest products of livelihood importance. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 57-69, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.037>
- RODRIGUES, R. B.; BRITO, E. O. Resistência natural de *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora* à *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) em laboratório. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 1, p. 9-15, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/foram.2011.018>
- SILVA, M. H. M.; GARLET, J.; SILVA, F. L. S.; PAULA, C. S. Térmitas (Blattodea) em plantio homogêneo de Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no sul da Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1283-1289, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509842744>
- SOUSA, J. W. Características climáticas do município de Rio Branco, Acre, período de 1990-2019. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, p. 723-740, 2000.
- TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **Floresta**, v. 38, n. 1, p. 33-41, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v38i1.11025>
- TREVISAN, H.; CARVALHO, A. G.; MARQUES, F. M. T.; LELIS, R. C. C. Avaliação de propriedades físicas e mecânicas da madeira de cinco espécies florestais em função da deterioração em dois ambientes. **Revista Árvore**, v. 31, p. 30-37, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622007000100011>
- ŽLAHTIČ, M.; HUMAR, M. Influence of artificial and natural weathering on the moisture dynamic of wood. **BioResources**, v. 11, n. 2, p. 117-142, 2017.