

Aspectos comportamentais do térmita arborícola *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae): polietismo e forrageamento

Vinícius Gazal

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo. O polietismo morfológico e o comportamento de forrageamento de *N. corniger* demonstram uma interação entre fatores químicos, físicos, morfológicos e ecológicos na regulação do comportamento social. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo revisar aspectos do polietismo, morfológico de soldados e operários, e do comportamento de forrageamento de *N. corniger*, que são fundamentais para compreender sua biologia básica, e também para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável em áreas impactadas pela infestação desse térmita.

Palavras-chave: Cupins, divisão de trabalho, morfologia de operários, comunicação química, estímulos físicos

Abstract. Morphological polyethism and foraging behavior of *N. corniger* demonstrate an interaction between chemical, physical, morphological, and ecological factors in the regulation of social behavior. In this sense, the present study aimed to review aspects of polyethism, the morphology of soldiers and workers, and the foraging behavior of *N. corniger*, which are fundamental to understanding its basic biology, and also for the development of sustainable management strategies in areas impacted by infestation by this termite.

Keywords: Termites, division of labor, worker morphology, chemical communication, physical stimuli

Introdução

Os cupins da subfamília Nasutitermitinae destacam-se pelo comportamento social altamente organizado e pela complexidade de suas interações ecológicas, representando importantes modelos para o estudo da organização social dos insetos. Dentre estes, *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) apresenta papel central na dinâmica dos ecossistemas tropicais devido à sua ampla distribuição geográfica, diversidade comportamental e interação com diferentes substratos alimentares (Traniello, 1981; Costa-Leonardo, 2002; Gazal *et al.*, 2010). O estudo dos padrões comportamentais dessa espécie fornece subsídios relevantes para a compreensão da evolução da sociabilidade em térmitas, bem como para o manejo de infestações em ambientes urbanos (Milano & Fontes, 2002; Souza, 2012).

O forrageamento constitui um eixo fundamental no comportamento de *N. corniger*, caracterizando-se como uma atividade coletiva baseada em sequências padronizadas de ações individuais coordenadas por estímulos químicos e físicos (Traniello & Busher, 1985; Traniello &

Leuthold, 2000). As fases de exploração inicial, recrutamento inicial e recrutamento em massa estruturam a dinâmica de busca e exploração de recursos, sendo guiadas, principalmente, por feromônios que asseguram a comunicação interindividual e a eficiência do processo (Traniello, 1981; Gazal *et al.*, 2010). Essa comunicação química é reforçada pela deposição de fezes ao longo das trilhas, que atuam tanto como barreira física de proteção contra predadores quanto como fonte adicional de estímulos químicos (Traniello, 1982; Arab & Issa, 2000; Lima *et al.*, 2025).

Além do seguimento de trilha, outros aspectos refinam a eficiência de exploração alimentar. O polietismo, caracterizado pela divisão de trabalho entre diferentes morfotipos e idades dentro da colônia, assegura que classes específicas de soldados e operários participem de maneira diferenciada nas atividades de defesa e forrageamento (Wilson, 1971; Lima *et al.*, 2013). Essa especialização funcional contribui para a flexibilidade e resiliência das colônias, permitindo que distintas categorias de indivíduos respondam

de forma adaptativa às demandas internas e externas.

As estratégias de acesso a fontes alimentares revelam ainda a capacidade adaptativa de *N. corniger* diante de obstáculos ambientais. Estudos demonstram que, embora múltiplas vias possam ser utilizadas simultaneamente, as escolhas realizadas refletem um balanço entre custo energético, risco de predação e conservação hídrica (Martius, 1994; Souza, 2012). Essa plasticidade comportamental reforça a eficiência da espécie tanto em ambientes naturais quanto em contextos urbanos, onde frequentemente invade estruturas de madeira e conduítes elétricos (Milano & Fontes, 2002).

A orientação espacial durante o forrageamento também é modulada pela localização do ninho e pela direção explorada. Observa-se uma preferência por trajetos descendentes, o que pode estar relacionado à otimização energética ou a fatores ambientais que favorecem a exploração abaixo do nível do ninho (Thorne & Haverty, 2000; Souza, 2012). Tais padrões de orientação primária e secundária, mediados por feromônios, reforçam a importância dos sinais químicos na regulação espacial do comportamento coletivo.

Outro aspecto central refere-se aos semioquímicos produzidos por glândulas salivares, que atuam como estimulantes ou arrestantes no recrutamento e agregação de operários sobre fontes alimentares (Silva, 2008; Gazal *et al.*, 2023). A concentração de cupins em diferentes recursos pode variar em função da espécie vegetal, do grau de decomposição e de odores associados, mas a presença de substâncias salivares intensifica a exploração e o recrutamento (Carter *et al.*, 1983; Suoja *et al.*, 1999; Gazal *et al.*, 2012; Gazal *et al.*, 2014a). Esse conjunto de evidências aponta para uma comunicação química complexa, essencial para a organização do forrageamento e para a manutenção da coesão social.

Assim, os estudos sobre *N. corniger* evidenciam a interação entre fatores químicos, físicos, morfológicos e ecológicos na regulação do comportamento social. Ao integrar forrageamento, polietismo e estratégias de acesso e orientação, essa espécie representa um modelo robusto para compreender a evolução da sociabilidade e os mecanismos adaptativos dos térmitas. Tais conhecimentos são fundamentais não apenas para a biologia básica, mas também para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável em áreas impactadas por sua atividade.

Contextualização e análise

Polietismo

O polietismo é o comportamento caracterizado pela divisão de trabalho nas colônias dos insetos sociais, entre os indivíduos das distintas castas (Wilson, 1971). Assim, a divisão de trabalho

pode estar associada a diferenças morfológicas ou de idade dos indivíduos da colônia (Oster e Wilson, 1978; McMahan, 1979). O polietismo associado a diferenças morfológicas entre os indivíduos denomina-se como polietismo morfológico, e o polietismo com base na idade dos indivíduos é denominado como polietismo temporal. Nas colônias de *N. corniger*, existem duas classes morfológicas de indivíduos na casta do soldado (Sp e Sg) e sete na classe do operário (Op1, Op2, Op3, Og1, Og2, Og3 e Og4) e estas persistem ao longo do ano (Lima *et al.*, 2013).

Os soldados pequenos (Sp) de *N. corniger* representam cerca de 90 % dos soldados que exploram novas áreas de forrageamento e que defendem as trilhas, no entanto, estes indivíduos representam apenas 60% dos soldados do ninho. Os operários grandes das classes 3 (Og3) e 4 (Og4) representam até 75 % dos operários recrutados para o alimento, sendo que no ninho estas duas classes representam menos de 17% dos indivíduos. Do mesmo modo, operários pequenos da classe 2 (Op2) e grandes da classe 2 (Og2) representam quase 60% dos operários que formam a trilha de fezes, enquanto no ninho não superam 27%. Paralelamente, os operários mais numerosos no ninho são os operários pequenos da classe 1 (Op1) e os operários grandes da classe 1 (Og1), que tem uma participação abaixo de 24 % nas distintas atividades de forrageamento de *N. corniger*. Assim, vários tipos morfológicos de soldados e operários de *N. corniger* participam das atividades do ninho e de forrageamento, em proporções diferentes, o que caracteriza a existência de polietismo morfológico no interior da casta do soldado e do operário, com provável existência também de polietismo temporal (Lima, 2013).

Comportamento de Forrageamento

O forrageamento dos cupins é uma atividade em grupo composta por ações comportamentais individuais, padronizadas, integradas e sequências, em direção a fontes de alimento. Além disso, cada ação dos térmitas, ao longo da sequência comportamental, é desencadeada por estímulos químicos e/ou físicos (Traniello & Busher, 1985; Traniello & Leuthold, 2000). Estes estímulos podem ser originários da fonte alimentar, como substâncias químicas e/ou sinais táteis do alimento, ou de outros membros da colônia, mediante a liberação de substâncias químicas específicas (feromônios). De maneira geral, o comportamento de forrageamento dos térmitas é dividido em fases, e cada fase pode ser representada por uma ou mais ações comportamentais dos cupins (Lima *et al.*, 2025).

As fases do comportamento de forrageamento do térmita arbóreo *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) (Termitidae: Nasutitermitinae) são: 1) Exploração inicial da fonte alimentar, 2) Recrutamento inicial a fonte alimentar,

e 3) Recrutamento em massa a fonte alimentar (Traniello, 1981; Gazal *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2025). A exploração inicial da fonte alimentar é considerada quando soldados, em grupos de 2-5 indivíduos, saem do ninho em várias direções, e ao menos um soldado faz contato com a fonte de alimento encontrada. Em seguida, este retorna ao ninho pressionando o abdome contra o substrato, no qual deixa uma trilha de feromônio para recrutar novos soldados e operários. O recrutamento inicial é considerado quando os primeiros operários chegam a fonte alimentar. Posteriormente, acontece o recrutamento em massa de operários, quando um grande número de operários chega a fonte de alimento em tandem por uma trilha de forrageamento estabelecida (Traniello, 1981; Gazal *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2025). Durante essa fase, os operários remarcam a trilha com feromônio e depositam fezes ao longo dela (Traniello, 1981, 1982; Costa-Leonardo, 2002; Lima *et al.*, 2025). Durante as primeiras 24 horas de exploração, túneis de forrageamento são construídos na trilha e servem para proteger cupins de predadores e dessecação. Depois de 48-72 horas, os túneis estão prontos (Arab e Issa, 2000).

Seguimento de Trilha

O deslocamento em trilha dos cupins forrageadores, quando estes aceitam e exploram uma fonte alimentar, é regulado pela comunicação interindividual usando estímulos táteis e químicos (Dethier, 1954; Costa-Leonardo, 2002). Os estímulos táteis vêm das bordas dos objetos sólidos presentes ao longo da trilha e ajudam os cupins a registrar uma trilha do ninho até a fonte de alimento (Swoboda e Miller, 2004). Isso se chama tigmotaxia e determina a orientação direcional dos indivíduos por meio do contato físico com objetos sólidos (Dethier, 1954). No entanto, os sinais químicos desempenham o papel preponderante na orientação dos cupins, e são originários principalmente do feromônio de trilha, que é depositado pelos forrageadores de forma intermitente sobre os substratos de deslocamento entre o ninho e as fontes alimentares. O feromônio de trilha é uma mistura de substâncias que serve para recrutar os operários a uma fonte alimentar e para reorientá-los no retorno ao ninho (Traniello, 1982). Em *N. corniger* feromônio de trilha origina-se na glândula esternal, que está localizada na parte anterior do 5º esternito abdominal de soldados e operários (Traniello, 1981).

O feromônio de trilha de *N. corniger* é de fato uma mistura de feromônios compreendendo dodecatrienol e neocembreno. O componente mais volátil, o dodecatrienol promove o comportamento de recrutamento, enquanto o neocembreno promove a orientação para a fonte alimentar (Traniello, 1982; Sillam-Dussès *et al.*, 2010). Um terceiro composto, trinervitatrieno, também é considerado parte dessa mistura, mas seu efeito

sobre os cupins são desconhecidos (Sillam-Dussès *et al.*, 2010; Jaffe *et al.*, 2012). Além disso, o feromônio de trilha de *N. corniger* é depositado sobre pelotas de fezes, que constituem a maior parte do material estrutural das trilhas de forrageamento desse cupim (Traniello, 1982).

As fezes depositadas ao longo da trilha de forrageamento de *N. corniger* contribuem com estímulos adicionais, que aumentam a resposta de seguimento de trilha nos cupins. Aparentemente estímulos físicos, originados pelas irregularidades no relevo das pelotas de fezes, depositadas na trilha, são também utilizados na orientação de *N. corniger* mediante o fenômeno de tigmotaxia. Além disso, estímulos químicos produzidos na trilha depois da deposição das fezes também estariam envolvidos nesse processo de orientação (Gazal *et al.*, 2014b).

Estratégias de Acesso à Fonte Alimentar

N. corniger constrói redes de trilhas ou galerias que conectam seu ninho a madeiras, estruturais e de mobiliários internos, de residências próximas, sendo comum infestações que se iniciam no solo, embaixo de pisos, ou no interior das paredes, especialmente no interior de conduítes elétricos e fissuras (Milano e Fontes, 2002). Assim, para acessar as fontes de alimento esses cupins devem atravessar uma série de obstáculos físicos adotando estratégias diferentes nas distintas situações (Martius, 1994; Costa Leonardo, 2002). Por isso, o tipo de obstáculo encontrado por *N. corniger*, entre o ninho e a fonte de alimento, tem um papel preponderante no seu forrageamento, visto que nesse trajeto o térmita deve procurar um equilíbrio, entre diminuir as perdas de água e os riscos de predação e aumentar o ganho energético para a colônia (Launchbaugh, 1996).

Os forrageadores de *N. corniger* utilizam simultaneamente múltiplas vias de acesso ao alimento, mesmo quando algumas destas possuem obstáculos físicos que exigem maior investimento energético. Entretanto, as vias de acesso com obstáculos verticais, que exigem um constante investimento energético adicional para superá-los, tem um fluxo menor de forrageadores. Por outro lado, em vias subterrâneas de acesso ao alimento, onde o solo é o obstáculo a ser superado, o fluxo de cupins é similar ao de uma via de acesso sem a presença de obstáculos. No entanto, os soldados de *N. corniger*, que utilizam vias subterrâneas de acesso ao alimento, demoram mais tempo para realizar a exploração inicial da fonte alimentar, do que os soldados que utilizam vias de acesso livre de obstáculos (Souza, 2012).

Orientação Preferencial

A maior parte dos cupins do gênero *Nasutitermes* constrói os ninhos na superfície do solo ou em troncos ou ramos de árvores a mais de dois metros de altura (Thorne e Haverty, 2000).

Assim, a exploração inicial da área de forrageamento por *Nasutitermes* spp. é determinada por uma orientação primária na qual não há influência de feromônios ou outras marcações preexistentes. No entanto, quando esses cupins visitam áreas já exploradas, a orientação passa a ser secundária, pois eles seguem trilhas de feromônios depositadas previamente por outros indivíduos da colônia (Jander e Dalmer, 1974; Traniello, 1982).

Soldados de *N. corniger* realizam a exploração inicial de fontes de alimento preferencialmente na orientação direcional descendente, em relação ao seu ninho. Do mesmo modo, o recrutamento inicial de soldados e operários e o recrutamento em massa de operários, para a fonte acessada, são também realizados de forma predominante na direção descendente em relação ao ninho. Portanto, *N. corniger* prefere explorar fontes alimentares localizadas abaixo do seu ninho (Souza, 2012).

Preferências Alimentares

N. corniger prefere o alburno ao cerne da madeira, mas ataca indistintamente madeiras duras ou moles, secas ou úmidas, manufaturadas ou não (Bandeira *et al.*, 1998; Costa-Leonardo, 2002). Além disso, madeiras de espécies distintas, que são fontes de alimento em potencial e não apresentam diferenças de atratividade, são discriminadas por esse térmita. Essa discriminação é estabelecida durante o processo de exploração das madeiras, por meio de um mecanismo de preferência, que resulta em diferenças na massa seca consumida pelos cupins. Assim, *N. corniger* manifesta preferência alimentar por madeira de *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) (Myrtaceae), que é uma madeira de densidade intermediária que contém grande quantidade de metabólitos secundários, ao invés de preferir uma madeira de densidade baixa como *Pinus elliottii* Engelm (Pinaceae). Por outro lado, a madeira de *Manilkara huberi* Ducke (ex Chevalier) (Sapotaceae), que é de densidade alta e conhecida como Maçaranduba ou Aparaju, é a menos consumida por esse térmita (Gazal *et al.*, 2010). Além disso, processos de decomposição das madeiras provocam mudanças na composição química ou física destas que altera a preferência alimentar de *N. corniger* (Gazal *et al.*, 2012).

Operários de *N. corniger* preferem consumir madeiras que já sofreram algum tipo de decomposição, e são seletivos quanto ao grau de decomposição da madeira (Bustamante, 1993; Gazal *et al.*, 2012). Madeiras sadias e decompostas quando disponíveis a *N. corniger*, de forma simultânea, representam inicialmente para estes cupins fontes de alimento de interesse equivalente. No entanto, no decorrer do processo da exploração dessas fontes alimentares esse cupim manifesta preferência por madeiras que sofreram algum tipo de decomposição. Além disso, essa preferência só

acontece até certo grau de decomposição da madeira, ou seja, *N. corniger* prefere madeiras de *P. elliottii* e *E. grandis* de compostas durante um período de 6 meses e madeiras de *M. huberi* que sofreram decomposição ao longo de 9 meses (Gazal *et al.*, 2012). Além desses, fatores físicos da madeira, como o tamanho e a quantidade, podem também afetar a seleção do recurso alimentar pelos cupins (Howick, 1975; Waller & La Fage, 1987; Gerozisis *et al.*, 2008).

O tamanho da madeira é um importante fator na determinação da preferência alimentar de *N. corniger*. Madeiras de distintos tamanhos, que são fontes de alimento potencial, apresentam diferença de atratividade e são discriminadas por *N. corniger*. Essa discriminação ocorre durante o processo de exploração do recurso mediante um mecanismo de escolha que resulta em diferenças no número total de cupins recrutados e no número de operários consumindo as madeiras (Souza *et al.*, 2018). Inicialmente, *N. corniger* explora de forma simultânea madeiras de *E. grandis* de 5 cm (menor tamanho), 10 cm (tamanho médio), e 15 cm (maior tamanho) de comprimento. Posteriormente, a aceitação e a adequação dessas madeiras como fontes alimentares desses cupins ocorrem de forma diferenciada. Assim, *N. corniger* exibe preferência por madeira de tamanho médio, ou seja, de 10 cm de comprimento, tanto no número total de cupins recrutados quanto no número de operários consumindo madeira (Souza *et al.*, 2018). Por outro lado, a quantidade de alimento disponível parece não ser um dos principais critérios de avaliação da fonte alimentar para *N. corniger*. Madeiras em distintas quantidades, quando disponíveis a *N. corniger* de forma simultânea, representam para esses térmitas fontes de alimento de interesse equivalente. Por isso, esse cupim não demonstra preferência por determinada quantidade de madeira (Souza *et al.*, 2020). Do mesmo modo, a distância das fontes alimentares em relação ao ninho de *N. corniger* não influencia na exploração alimentar destas pelos forrageadores (Souza *et al.*, 2023).

N. corniger explora madeiras, que são fontes de alimento potencial, em diferentes distâncias em relação ao ninho. Madeiras localizadas em distâncias mais próximas do ninho de *N. corniger*, são inicialmente mais atrativas ao recrutamento de forrageadores, do que as madeiras mais distantes do ninho. No entanto, a aceitação e adequação dessas madeiras como fontes alimentares de *N. corniger* ocorre de forma similar, ou seja, estes cupins não apresentam preferência na exploração alimentar de madeiras localizadas em diferentes distâncias em relação ao ninho (Souza *et al.*, 2023).

Semioquímicos das Madeiras

A compreensão do processo de seleção da fonte de alimento em térmitas exige o conhecimento dos mecanismos responsáveis pela repelência ou

atração de um estímulo alimentar (Suoja *et al.*, 1999). Comumente, essas duas ações participam do processo de recrutamento de térmitas à fonte alimentar (Suoja *et al.*, 1999) e dependem das propriedades físicas e químicas da madeira (Peralta *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2009; Paes *et al.*, 2015). Entre as propriedades químicas da madeira, os metabólitos secundários têm sido indicados como responsáveis pela repelência ou atração de certas espécies de cupins (Wolcott, 1957; Wood, 1978).

As substâncias químicas da madeira, sadia ou decomposta, de *E. grandis* permitem aumentar a frequência e a intensidade de recrutamento de *N. corniger* a um substrato alimentar neutro. Entretanto, somente os odores de madeira decomposta alteram a preferência de *N. corniger* para uma madeira em particular. Portanto, as características químicas da madeira podem ser responsáveis, pelo menos em parte, pela preferência de *N. corniger* por um substrato alimentar (Gazal *et al.*, 2014a).

Semioquímicos da Saliva

O forrageamento dos cupins é regulado mediante a comunicação interindividual que acontece, essencialmente, através de estímulos táteis e químicos (Dethier, 1954; Costa-Leonardo, 2002). A comunicação química tem papel preponderante mediante a participação dos feromônios, que podem participar na regulação dos mais diversos comportamentos, como defesa, acasalamento, reconhecimento parental, formação de trilhas, agregação de indivíduos no substrato alimentar, etc. Dois destes comportamentos, como a formação de trilha e a agregação de cupins sobre um substrato, estão estreitamente ligados à exploração do recurso alimentar (Silva, 2008).

A concentração de operários de *N. corniger* numa fonte alimentar pode variar em função da espécie vegetal explorada (Gazal *et al.* 2010) do seu estado de decomposição (Gazal *et al.*, 2012), dos odores (Gazal *et al.*, 2014a) e da composição química do recurso alimentar (Carter *et al.*, 1983; Suoja *et al.*, 1999). No entanto, secreções das glândulas salivares de *N. corniger*, quando depositadas sobre a fonte alimentar, desencadeiam aumento no número de cupins recrutados e agregados, e também no número de operários explorando a fonte alimentar (Gazal *et al.*, 2023). Portanto, *N. corniger* possui substâncias químicas nas glândulas salivares que provocam ação fagoestimulante ou arrestante e uma maior agregação de operários no substrato alimentar onde são depositadas (Silva, 2008; Gazal *et al.*, 2023).

Considerações Finais

O polietismo e o comportamento de forrageamento de *Nasutitermes corniger* são sustentados por uma integração funcional entre forrageamento coletivo, divisão de trabalho e comunicação química, conferindo elevada

plasticidade e eficiência adaptativa à espécie. Assim, o comportamento de forrageamento de *N. corniger* é organizado em fases bem definidas, que são desencadeadas e moduladas principalmente por feromônios glandulares, estímulos táteis e químicos das próprias fezes e semioquímicos das madeiras. O polietismo morfológico desse térmita e as estratégias flexíveis de forrageamento, a orientação espacial e o acesso a recursos alimentares, se combinam para facilitar o equilíbrio ideal entre custo energético, segurança e exploração de recursos alimentares.

Referências

- ARAB, A.; ISSA, S. Breves observaciones sobre el comportamiento de forrajeo de dos especies de termitas (Termitidae: Nasutitermitinae) bajo condiciones de laboratorio. Boletín de Entomología Venezolana, Caracas, v. 15, n. 1, p. 93-95, 2000.
- BANDEIRA, A. G.; MIRANDA, C. S.; VASCONCELLOS, A. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba - Brasil. In: FONTES, L. R.; BERTI FILHO, E. (ed.). Cupins: o desafio do conhecimento. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 75-85.
- BUSTAMANTE, N. C. R. Preferências alimentares de 5 espécies de cupins *Nasutitermes* Dudley, 1980 (Termitidae: Isoptera) por 7 espécies de madeiras de várzea na Amazônia Central. 1993. 151 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1993.
- CARTER, F. L. et al. Responses of *Coptotermes formosanus* Shiraki to extracts from five Brazilian hardwoods. Journal of Applied Entomology, Berlin, v. 95, p. 5-14, 1983.
- COSTA-LEONARDO, A. M. Cupins-praga: morfologia, biologia e controle. Rio Claro: Divisa, 2002. 128 p.
- DETHIER, V. G. Evolution of feeding preferences in phytophagous insects. Evolution, Lancaster, v. 8, p. 33-54, 1954.
- GAZAL, V. et al. Wood preference of *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). Sociobiology, Chico, v. 55, n. 1, p. 433-444, 2010.
- GAZAL, V. et al. Decayed wood affecting the attraction of the pest arboreal termite *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae) to resource foods. Sociobiology, Chico, v. 59, p. 287-296, 2012.
- GAZAL, V. et al. Behavioral responses of the arboreal termite *Nasutitermes corniger* (Isoptera:

- Termitidae) to wood extracts. Wood Science and Technology, Berlim, v. 48, p. 581-590, 2014a. DOI: 10.1007/s00226-014-0625-4.
- GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A. M. Mechanism of trail following by the arboreal termite *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). Zoological Science, Tokyo, v. 31, p. 1-5, 2014b.
- GAZAL, V.; BAILEZ, O.; VIANA-BAILEZ, A. M. Salivary gland substances of the arboreal termite *Nasutitermes corniger* induce worker aggregation and gnawing of food substrate. Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht, v. 171, p. 343-349, 2023.
- GEROZISIS, J.; HADLINGTON, P.; STAUNTON, I. Urban pest management in Australia. 5. ed. Sydney: University of New South Wales Press, 2008. 326 p.
- HOWICK, C. D. Influence of specimen size, test period and matrix on the amounts of wood eaten by similar groups of laboratory termites. In: ANNUAL CONVENTION OF THE BRITISH WOOD PRESERVATION ASSOCIATION, 1975, [S.l.]. Proceedings [...]. [S.l.]: British Wood Preservation Association, 1975. p. 1-13.
- JAFFE, K.; ISSA, S.; SAINZ-BORGO, C. Chemical recruitment for foraging in ants (Formicidae) and termites (Isoptera): a revealing comparison. Psyche, New York, v. 2012, p. 1-11, 2012. DOI: 10.1155/2012/694910.
- JANDER, R.; DAUMER, K. Guide-line and gravity orientation of blind termites foraging in the open (Termitidae: *Macrotermes*, *Hospitalitermes*). Insectes Sociaux, Paris, v. 21, p. 45-69, 1974.
- LAUNCHBAUGH, K. L. Biochemical aspects of grazing behavior. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (ed.). The ecology and management of grazing systems. Wallingford: CAB International, 1996. p. 159-184.
- LIMA, V. L. S. Polimorfismo e polietismo na linha áptera do cupim *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). 2013. 74 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.
- LIMA, J. T. et al. Comportamento de cupins. In: ARAB, A.; HAFIG, I.; CARRIJO, T. F. (ed.). Cupins da América do Sul. Santo André: Editora UFABC, 2025. p. 292-335.
- MARTIUS, C. Termite nests as structural elements of the Amazon floodplain forest. Andrias, Karlsruhe, v. 13, p. 137-150, 1994.
- MCMAHAN, E. A. Temporal polyethism in the termites. Sociobiology, Chico, v. 4, n. 2, p. 153-168, 1979.
- MILANO, S.; FONTES, L. R. Cupins como pragas urbanas na América do Sul. In: MILANO, S.; FONTES, L. R. (ed.). Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle. São Paulo: [s.n.], 2002. p. 33-68.
- OSTER, G. F.; WILSON, E. O. Caste and ecology in the social insects. Princeton: Princeton University Press, 1978. 352 p. (Monographs in Behavior and Ecology).
- PAES, J. B. et al. Efeitos dos extrativos e da densidade na resistência natural de madeiras ao térmita *Nasutitermes corniger*. Cerne, Lavras, v. 21, n. 4, p. 569-577, 2015.
- PERALTA, R. C. G. et al. Feeding preference of subterranean termites for forest species associated or not a wood-decaying fungi. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 10, n. 2, p. 58-63, 2003.
- SILLAM-DUSSEÈS, D. et al. Identification of multi-component trail pheromones in the most evolutionarily derived termites, the Nasutitermitinae (Termitidae). Biological Journal of the Linnean Society, Londres, v. 99, p. 20-27, 2010.
- SILVA, V. S. G. Comportamento de forrageamento de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae) e sua ocorrência em áreas urbanas. 2008. 108 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.
- SOUZA, J. H. et al. Susceptibility of five forest species to *Coptotermes gestroi*. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1043-1050, 2009.
- SOUZA, J. H. Comportamento de exploração e tolerância intraespecífica em *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). 2012. 100 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012.
- SOUZA, T. S. et al. Influence of food resource size on the foraging behavior of *Nasutitermes corniger* (Motschulsky). Sociobiology, Chico, v. 65, n. 2, p. 291-298, 2018.
- SOUZA, T. S. et al. Influence of the amount of food resources in the foraging behavior of *Nasutitermes*

- corniger* (Motschulsky). Bioscience Journal, Uberlândia, v. 36, suplemento 1, p. 48-56, 2020.
- SOUZA, T. S. et al. Does the distance between the nest and the food source affect the foraging behavior of *Nasutitermes corniger* (Termitidae)? Bioscience Journal, Uberlândia, v. 39, e39090, 2023.
- SUOJA, S. B. et al. Comparisons of single and group bioassays on attraction and arrestment of *Reticulitermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae) to selected cellulosic materials. Sociobiology, Chico, v. 33, p. 125-135, 1999.
- SWOBODA, L. E.; MILLER, D. M. Laboratory assays evaluate the influence of physical guidelines on subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) tunneling, bait discovery, and consumption. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 97, p. 1404-1412, 2004.
- THORNE, B. L.; HAVERTY, M. I. Nest growth and survivorship in three species of neotropical *Nasutitermes* (Isoptera: Termitidae). Environmental Entomology, College Park, v. 29, n. 2, p. 256-264, 2000.
- TRANIELLO, J. F. A. Enemy deterrence in the recruitment strategy of a termite: soldier organized foraging in *Nasutitermes costalis*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington, DC, v. 78, p. 1976-1979, 1981.
- TRANIELLO, J. F. A. Recruitment and orientation components in a termite trail pheromone. Naturwissenschaften, Berlim, v. 69, p. 343-344, 1982.
- TRANIELLO, J. F. A.; BUSHER, C. Chemical regulation of foraging in the Neotropical termite *Nasutitermes costalis*. Journal of Chemical Ecology, New York, v. 11, p. 319-332, 1985.
- TRANIELLO, J. F. A.; LEUTHOLD, R. H. Behavior and ecology of foraging in termites. In: ABE, T.; BIGNELL, D. E.; HIGASHI, M. (ed.). Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology. Londres: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 141-168.
- WALLER, D. A.; LA FAGE, J. P. Nutritional ecology of termites. In: SLANSKY JR., F.; RODRIGUEZ, J. G. (ed.). Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. New York: John Wiley & Sons, 1987. p. 487-532.
- WILSON, E. O. The insect societies. Cambridge: Harvard University Press, 1971. 560 p.
- WOOD, T. G. Food and feeding habits of termites. In: BRIAN, M. V. (ed.). Production ecology of ants and termites. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. p. 55-80.
- WOLCOTT, G. N. Termite-repellent wood extractives. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, v. 37, p. 224-227, 1957.