Recebido em 17/02/2020 com aprovação final em 25/05/2020

BIOTURBAÇÃO POR CUPINS (BLATTODEA, ISOPTERA) EM PAINÉIS COM REGISTROS RUPESTRES NA REGIÃO ARQUEOLÓGICA DE CAIAPÔNIA, BRASIL CENTRAL

BIOTURBATION BY TERMITES (BLATTODEA, ISOPTERA) IN ROCK-ART SITES IN THE ARCHAEOLOGICAL REGION OF CAIAPÔNIA, CENTRAL BRAZIL

Fabyanne Rosa¹

fabyannerosa23@gmail.com

Willian Vaz-Silva²

herpetovaz@gmail.com

53

RESUMO

A região de Palestina de Goiás, localizada no Sudoeste do Estado de Goiás, abrange cerca de 42 sítios arqueológicos registrados, sendo 28 com pinturas rupestres. Esse patrimônio cultural vem sofrendo degradação por vários fatores, e um deles é a bioturbação por cupins. Diante da importância de levantar dados que subsidiem ações de proteção e preservação da arte rupestre nessa região, o objetivo deste trabalho foi identificar a presença de cupins e suas ações nos sítios arqueológicos com pinturas. A Bioturbação por cupins foi confirmada nos seis sítios e representam uma ameaça para as pinturas rupestres. *Nasutitermes* foi o gênero mais frequente (59%). Os resultados subsidiam futuros estudos de monitoramento e ações de conservação em sítios arqueológicos com este tipo de ameaça.

Palavras chave: Caiapônia, Bioturbação, Cupins.

¹ Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, PUC Goiás.

² Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, PUC Goiás.

ABSTRACT

The Palestine region of Goiás, located in the southwest of the state of Goiás, has about 42 registered archaeological sites, 28 of them with cave paintings. This cultural heritage has been degraded by several factors, and one of them is the presence of termites. Given the importance of protection and preservation of rock art in this region, a study was proposed to identify the presence of termites and their actions in archaeological sites with paintings. Of the 42 sites, six were visited. Termite Bioturbation was confirmed at the six sites, posing a threat to cave paintings. *Nasutitermes* was the most frequent genera (59%). The results support future studies of monitoring and conservation actions in archaeological sites with this type of threat.

Keywords: Caiapônia, Bioturbation, Termites.

REGIÃO ARQUEOLÓGICA DE CAIAPÔNIA

A região arqueológica de Caiapônia, localiza-se na microrregião do Sudoeste do Estado de Goiás, no município de Palestina de Goiás. A pesquisa arqueológica de Caiapônia, se deu devido a localização estratégica de bacias hidrográficas como a bacia do rio Bonito e córrego do Ouro, que a compõem em relação às demais regiões do Brasil Central e pela capacidade de sítios evidentes de ocupações pretéritas (VIANA et al., 2016). Nela, estão vigentes concentrações de blocos e abrigos areníticos, provenientes da porção basal da Bacia Sedimentar do Paraná (BINANT et al., 2018).

Em 1972, foi iniciado o Programa Arqueológico de Goiás – PAG, com a parceria da Universidade Católica de Goiás – UCG, atual PUC Goiás, o Instituto Anchieta de Pesquisa e a Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. O objetivo

inicial do programa foi determinar a situação da disposição de culturas pré-históricas, à analogia do Programa Nacional de Pesquisa Arqueológica – PRONAPA para estados litorâneos, entre 1965-1970 (SCHMITZ et al., 1986).

As primeiras pesquisas na região de Caiapônia, foram desenvolvidas por volta de 1979 e 1981, dentro do Projeto Alto-Araguaia segunda parte, ou Projeto Caiapônia, vinculada ao PAG e coordenada por Pedro Ignácio Schmitz. A região conta com 42 sítios arqueológicos registrados, sendo 28 deles, com pinturas rupestres (SCHMITZ et al., 1986; PEREIRA, 2017). Os sítios foram datados do final do Holoceno médio até o Holoceno recente, por volta de 900 a cerca de 4 mil A.P. (BINANT et al., 2018).

55

A autenticidade das pinturas e gravuras rupestres estão sujeitas a vários problemas de conservação, tanto naturais quanto antrópicos (CAVALCANTE et al., 2008; LAGE et al., 2005). Apesar de muitas obras estarem em perfeito estado de conservação ao longo dos anos, isso não significa que durará para sempre, pois os maiores agentes agressores das pinturas são ambientais naturais como, intemperismo químico e biológico, e apenas políticas de conservação e monitoramento poderá amenizar o agravante desses agentes (LAGE et al., 2005).

Bioturbação por Isoptera em registros rupestres

Entende-se por Bioturbação a deformação e/ou mistura de material sedimentar devido a ação de seres vivos como minhocas, formigas, cupins e por modificações estruturais físicas, pela formação de estruturas biogênicas como ninhos, canais e

túneis. São chamados de “engenheiros do ecossistema” por transportar materiais do solo (MEYSMAN et al., 2006; KRISTENSEN et al., 2012; SOARES e LEMOS, 2014).

No que se refere à Bioturbação em abrigos com pinturas rupestres, são verificados fezes e urinas de animais, presença de fungos, líquens e elementos biogênicos produzidos por insetos, como ninhos de vespas, abelhas e cupins, que constroem seus ninhos ou galerias próximo ou sobre as pinturas rupestres (RIBEIRO et al., 2010; SILVA e ANDRADE, 2016). A Bioturbação por cupins em abrigos com pinturas rupestres, acontece quando estes fazem galerias sobre as pinturas ou próximas a elas (SILVA e ANDRADE, 2016).

Os insetos estão entre os fatores mais claros de degradação sobre os sítios de arte rupestre. Segundo Lage et al., (2005), os cupins constroem seus ninhos em cima das pinturas rupestres que, com o tempo, danifica as pinturas, podendo deixar marcas permanentes. Cupins, vespas e marimbondos são os mais intrusivos, devido a sua ação direta nas pinturas (PENÃ et al., 2013). As construções dos cupins podem ser bem visíveis e depois de desaparecidas, podem causar confusão, o chamado de “falso amigo”, pois os ninhos deixam vestígios nas pinturas e que a princípio pode levar a acreditar que possam ser pinturas, quando não são (BINANT et al., 2018).

Os cupins são insetos sociais, isto é, vivem em sociedades ou colônias, pertencentes à infraordem Isoptera, ordem Blattaria (KRISHNA et al., 2013; CONSTANTINO,

2015) que contém cerca de 2.900 espécies descritas no mundo. A maioria das espécies de cupins vivem nas regiões tropicais e subtropicais e é um dos grupos de invertebrados dominantes nessas regiões. No Brasil, registra-se aproximadamente 300 espécies de cupins, que se distribuem nas famílias Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (FERREIRA et al., 2011; COSTANTINO, 2015).

Os cupins da família Kalotermitidae são encontrados em madeira seca. Não constroem galerias e nem saem do ninho. Ocorrem em todas as regiões tropicais e subtropicais. Os representantes da família Rhinotermitidae são na maioria subterrâneos constroem ninhos no solo e são pragas importantes por atacar madeira e plantas. Ocorrem em todas regiões tropicais e subtropicais e em regiões temperadas. A família Serritermitidae compreende espécies endêmicas da América do Sul e são relativamente raros, seus hábitos ainda são pouco conhecidos. Não constroem ninhos, vivendo em ninhos de outros cupins ou em madeira pobre (COSTANTINO, 1999; ZENETTI et al., 2010; COSTANTINO, 2015).

A família Termitidae é a principal família de cupins e é bastante diversificada. Compreende cerca de 70% a 85% das espécies de cupins conhecidas no Brasil. Constroem ninhos diversificados e possuem diversos hábitos alimentares. A família ocorre em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (COSTANTINO, 1999; COSTANTINO, 2015; ZENETTI et al., 2010).

O papel ecológico desses insetos no ambiente é relevante, pois são importantes na cadeia alimentar, uma vez que ocupam a posição de consumidores primários e/ou decompositores, atuando na reciclagem de nutrientes por meio da trituração, decomposição, humificação, mineralização de materiais celulósicos e na constituição química e física do solo (LIMA e COSTA-LEONARDO, 2007; FERREIRA et al., 2011; CRUZ et al., 2014; SILVA e ANDRADE, 2016).

Os trabalhos tratando-se sobre a Bioturbação, podem ser verificados desde Darwin em seus estudos com minhocas em 1881, onde ele observou o retrabalho do solo através do movimento das minhocas (MEYSMAN et al., 2006; KRISTENSEN et al., 2012), a estudos na icnologia e com uma maior frequência nos estudos das ciências aquática, onde verifica-se o retrabalho do solo causado por animais da fauna marinha, como crustáceos, poliquetas e moluscos (KRISTENSEN et al., 2012; SOARES e LEMOS, 2014).

A bioturbação por Isoptera em painéis rupestres no Brasil foi abordada em trabalhos recentes como, por exemplo, em Silva e Andrade (2016) nos sítios arqueológicos do Parque Nacional Serra da Capivara, e em Cavalcante e Rodrigues (2009), no sítio Pedra do Atlas, Piripiri, ambos no Estado do Piauí. No Estado de Goiás há trabalhos como o de Penã et al., (2013), que abordaram a conservação de sítio com arte rupestre tendo como estudo de caso o sítio GO-CP-04, onde cita os cupins como um dos principais problemas de conservação nas pinturas. Diante da importância de levantar dados que subsidiem ações de conservação da arte rupestre na região

arqueológica de Palestina, o objetivo do trabalho foi identificar sítios arqueológicos com a presença de cupins, verificar a existência de padrões de ocupação por diferentes espécies e avaliar a ação destas nas pinturas rupestres.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho de investigação da presença de cupins em painéis rupestres foi realizado no período de 22 a 25 de abril de 2019, no município de Palestina de Goiás (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização do município e dos seis sítios visitados na região arqueológica de Caiapônia, Palestina de Goiás em abril de 2019.

O trabalho foi conduzido em seis sítios arqueológicos com painéis rupestres, sendo eles: **GO-CP-04** (16°35'47" S/51°23'23"W), **GO-CP-05** (16°35'48" S/51°23'15"W), **GO-CP-06** (16°35'51"S/51°23'27"W), **GO-CP-15b** (16°34'26"

S/51°22'24"W), **GO-CP-33** (16°36'57" S/51°31'46"W) e **GO-CP-34b** (16°36'55" S/51°31'39"W) (Figura 1).

Coleta de dados

As informações coletadas em cada sítio consideraram os parâmetros adotados por Silva e Andrade (2016). Foram coletados os seguintes dados: nome do sítio; localização do sítio por GPS Garmin ETrex®; tipo de sítio (abrigo sob rocha, bloco isolado, paredão); fitofisionomias do entorno (cerrado rupestre, cerrado típico, pastagem e outros); presença ou ausência de galerias de térmitas (sobre o registro rupestre ou a uma distância de até 10 cm do painel com as pinturas); observação e registro de atividade/inatividade do cupinzeiro (por meio de aberturas feitas com espátula em alguns pontos da galeria); obtenção da medida das larguras das porções mais estreita e mais largas da galerias (medidas em mm por meio da escala ou fita métrica e documentadas com câmera fotográfica NIKON COOLPIX B500®); localização do cupinzeiro ou de galerias em relação à pintura rupestre (sobre a pintura ou próximo a pintura); localização de ninho de cupins no sítio ou entorno (no solo, no paredão ou em árvores); quantidade de ninhos a um raio de 10 m no entorno do sítio com pintura rupestre; e outros agentes danosos (raízes, plantas trepadeiras, eflorescência salinas, líquens, fuligem, vespeiros dejetos de animais, lagartos, morcegos etc.).

Foram coletadas amostras de cupins em galerias de cinco sítios arqueológicos positivos para cupins: GO-CP-04, GO-CP-06, GO-CP-15b, GO-CP-33 e GO-CP-

34b. A coleta foi feita manualmente, com auxílio de pincel de cerdas macias, pinça e espátula, com a qual foi feita incisões nas galerias para a exposição dos insetos. Os espécimes coletados foram adicionados em frascos plásticos contendo álcool 70GL, devidamente etiquetados com o nome do local, coletor e data da coleta.

A identificação taxonômica foi feita por meio de caracteres morfológicos analisados em microscópio estereoscópico Leica Z45V®. Os espécimes foram classificados em nível de gênero sendo a identificação baseada na análise de estruturas morfológicas como ausência ou presença de nasus, tamanho do abdome, coloração e formato da cabeça, seguindo Constantino (2015).

61

RESULTADOS

Os sítios arqueológicos que apresentaram ninhos e/ou galerias para cupins ou cupinzeiros ativos e/ou inativos, constituem principalmente os sítios GO-CP-04, GO-CP-06, GO-CP-15b, GO-CP-33 e GO-CP-34b.

Ao verificar o tipo de sítio, abrigo sob rocha, bloco isolado ou paredão, mostrou-se predomínio de cinco sítios do tipo abrigo sob rocha, sendo eles: GO-CP-04, GO-CP-05 sem atividade ou inatividade confirmada, GO-CP-06, GO-CP-15b, GO-CP-33 e apenas um em paredão, GO-CP-34b. A relação quanto a quantidade de ninhos ativos e inativos no tipo de sítio podem ser verificados na Figura 2.

Figura 2. Tipo de sítios arqueológicos com ninhos ativos* e inativos** na região arqueológica de Caiapônia, Palestina de Goiás em abril de 2019.

Em relação ao tipo de vegetação do entorno dos sítios com a presença de ninhos confirmados, observou-se que em quatro sítios prevalece o cerrado típico (CP-04, CP-15b, CP-33 e CP-34), e um o cerrado rupestre (CP-06). A distribuição de ninhos por tipo de vegetação pode ser verificada na Figura 3

Figura 3. Distribuição de sítios com cupinzeiros ativos e inativos por tipo de vegetação na região arqueológica de Caiapônia, Palestina de Goiás em abril de 2019.

Quanto à localização de galerias de cupins, em referência às pinturas rupestres, todos os seis sítios visitados houve a presença sobre a pintura ou próximo a ela. Verificou-se ninhos a 19 cm em relação à pintura no sítio GO-CP-04 e distante em relação à pintura 3,90 m. No sítio GO-CP-06, houve a presença de galeria de cupins com menos de 1 cm em relação à pintura, e distante em relação a mesma em 6 m. No sítio GO-CP-15b, houve galeria de cupins com 1 cm sobre a pintura e distante 20 cm em relação a mesma, sendo os ninhos mais distantes ao fundo do abrigo e sobre o solo do mesmo.

63

No sítio GO-CP-33 ala “a” e ala “b”, houve galeria de cupins com 8 cm próximos as pinturas e distantes das pinturas entre 14 a 20 cm. Além dos cupins, observou-se também a presença de outros agentes danosos próximo as pinturas como, vespas/marimbondos. No GO-CP-34b ocorreu a presença de galeria de cupins diretamente sobre a pintura e distante em relação as pinturas em 24 cm. A representação de galeria sobre as pinturas e outros agentes danosos, como ninho de vespa, podem ser verificados na Figura 4.

Figura 4. Representação de galeria de cupins sobre a pintura rupestre no sítio arqueológico GO-CP-34b (A) e representação de outros agentes danosos, como ninhos de vespas próximo a pintura no sítio arqueológico GO-CP-33 (B).

Em relação a quantidade de ninhos ao entorno dos sítios em um raio de aproximadamente 10 m, no sítio GO-CP-04, verificou-se aproximadamente cerca de 22 ninhos ativos e inativos no solo e árvores. No sítio GO-CP-05, verificou-se cerca de 12 ninhos ativos e inativos no solo e árvores. No sítio GO-CP-06, verificou-se cerca de 10 ninhos ativos e inativos. No sítio GO-CP-15b, verificou-se cerca de 24 ninhos, no solo e árvores e no sítio GO-CP-34b verificou-se 19 ninhos ativos e inativos. O sítio GO-CP-33 por se localizar em um testemunho de arenito e por haver um desnível de mais de 20 metros (SCHMITZ *et al.*, 1986), não foi possível verificar a quantidade de ninhos em um raio de 10 metros.

AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DOS ESPÉCIMES

Ao todo, foram coletadas 187 espécimes de cupins tanto nos sítios, quanto próximo a eles, sendo: 67 espécimes coletados próximo as pinturas, em estacas e árvores ao entorno do GO-CP-04 (36%); 44 espécimes coletados próximo ao sítio, no sítio, na encosta do abrigo e em tronco de árvore próximo ao abrigo do GO-CP-06 (24%); 56 espécimes coletados no abrigo e ao entorno do GO-CP-15b (30%); 12 espécimes coletados em um tronco de árvore caído próximo ao abrigo GO-CP-33 (6%); e, oito espécimes coletados próximo à pintura e no solo do GO-CP-34b (4%).

Foram identificados 151 espécimes de cupins coletados nos seis sítios, todos pertencentes a família Termitidae. No sítio GO-CP-04 foram identificados 38 espécimes da subfamília Apicotermatinae, gênero *Ruptitermes* (Figura 5A); um da subfamília Termitinae, gênero *Dihoplotermes* (Figura 5B), e 28 espécimes da subfamília Nasutitermitinae, gênero *Nasutitermes* (Figura 5C).

Figura 5. Vista lateral dos espécimes dos gêneros *Ruptitermes* (A), *Dihoplotermes* (B) e *Nasutitermes* (C).

No sítio GO-CP-06 foram identificados oito espécimes, sendo cinco da subfamília Syntermitinae, gênero *Embiratermes* (Figura 6A); um espécime do gênero *Nasutitermes* e dois espécimes do gênero *Ruptitermes*. No sítio GO-CP-15b foram identificados 56 espécimes de cupins do gênero *Nasutitermes*.

No sítio GO-CP-33 foram identificados 12 espécimes da subfamília Apicotermatinae, gênero *Grigiotermes* (Figura 6B). No sítio GO-CP-34b, foram identificados oito espécimes, sendo quatro deles da subfamília Syntermitinae, gênero *Syntermes* (Figura 6C) e quatro espécimes do gênero *Nasutitermes*.

Figura 6. Vista lateral dos espécimes dos gêneros *Embiratermes* (A), *Grigiotermes* (B) e *Syntermes* (C).

Todos os espécimes identificados possuem amplitude geográfica e são comuns por todo o bioma Cerrado. Podem ser classificados como: humívoros (*Grigiotermes* sp. e *Dihoplotermes* sp.), cupins que se alimentam-se de matéria orgânica do solo, e ingere grande parte do mesmo (OLIVEIRA, 2009; REZENDE, 2012; GREGORIO, 2013; CONSTANTINO, 2015); ceifadores (*Ruptitermes* sp. e *Syntermes* sp.), cupins que alimentam-se de folhas de serapilheira em alto estágio de decomposição

(ACIOLI, 2007); intermediários (*Embiratermes* sp.), cupins que se alimentam de matéria orgânica do solo sem ingerir parte do mesmo (ROCHA *et al.*, 2017); e, xilófagos (*Nasutitermes* sp.), que são aqueles que se alimentam de madeira e serapilheira (OLIVEIRA, 2009).

Nasutitermes sp. foi o gênero mais frequente (59%) nos sítios arqueológicos de Palestina de Goiás. O mesmo gênero também foi encontrado nos trabalhos de Silva e Andrade (2016) e Penã et al., (2013), pois ele é maior gênero que possui distribuição mundial e ocorre em todas regiões (CONSTANTINO, 2015; FARIA, 2016).

Não foi possível analisar o conteúdo salivar dos espécimes coletados, mas segundo Zanetti et al., (2010), a saliva do cupim tem a função de endurecer as paredes dos ninhos e cupinzeiros, dando consistência semelhante ao cimento. De acordo com Castro-Júnior (2002) e Ferreira et al., (2011), tanto o conteúdo salivar e fecal são utilizados para a fabricação dos ninhos, o que faz com que sejam ricos em sais minerais e nutrientes.

Quanto às pinturas, os pigmentos podem-se categorizar em orgânicos (raramente identificados), inorgânicos (constantemente identificados), naturais (obtidos da própria natureza), sintéticos (produzidos através de combinações) e artificiais (obtidos de processos físico-químicos) (GOMES et al., 2014).

Segundo Lage (1997) e Alves et al., (2011), os pigmentos preparados de origem natural e inorgânicos, eram adquiridos de argilas, calcários e ocre ricos em óxido de ferro, como a hematita, goethita, limonite (ROMERO, 2012), dentre outros minerais. Também eram usados carvão vegetal, ossos queimados e óxido de manganês, dentre outros minerais presentes nas jazidas (LAGE, 1997). Esses pigmentos eram misturados com óleos vegetais e resinas (SERRANO, 2018).

Em relação às rochas dos abrigos, são areníticas provenientes de rochas sedimentares da porção basal da Bacia Sedimentar do Paraná. Os abrigos se desenvolveram em testemunhos de rochas areníticas da Formação Furnas, datada do Devoniano (ALMEIDA et al., 2000).

De acordo com Traniello e Leuthold (2000) e Oliveira (2009), os cupins se difundem por todo local em que apresenta condições e recursos que lhe são favoráveis e de acordo com Constantino (1999 e 2015) e Zenetti et al., (2010), os cupins são abundantes por toda região do Cerrado. Baseados nos fundamentos acima, não houve relação entre os cupins com o tipo de rocha dos abrigos ou com as pinturas.

CONCLUSÕES

As pinturas rupestres da região de Caiapônia estão entre os registros melhores documentados do Brasil, conforme Binant et al., (2018). É um importante patrimônio arqueológico que conta com 42 sítios registrados, sendo 28 com pinturas rupestres (SCHMITZ *et al.*, 1986; PEREIRA, 2017; BINANT *et al.*, 2018). Os

sítios e as pinturas estão passíveis de agentes que podem causar danos de forma irreversível. Entre esses agentes estão os cupins, que constroem seus ninhos sobre as pinturas, que a longo prazo, podem danificar as pinturas de modo irrecuperável.

Dos seis sítios visitados, todos foram positivos para a presença de cupins e ninhos próximos ou sobre as pinturas. Dentre os gêneros identificados, o *Nasutitermes* foi o mais frequente (59%) e o único encontrado sobre as pinturas ou próximo a elas, o que confirma a Bioturbação por cupins nas pinturas rupestres. Os espécimes desse gênero são muito comuns no Cerrado, conforme Constantino (2015) e Faria (2016).

Através desse trabalho, foi confirmada a necessidade de investigações mais aprofundadas. Os estudos de monitoramento com os cupins e com seus predadores potenciais, assim como as ações de conservação de sítios arqueológicos devem caminhar em conjunto, de forma a prevenir maiores danos às pinturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLI, A. N. S. 2007. Revisão Taxonômica e Relações Filogenéticas do Gênero Neotropical *Ruptitermes* Mathews, 1977 (Isoptera: Termitidae: Apicotermittinae). 2007. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais da Amazônia – PIPG-BTRN.

ALMEIDA, F. F. M. de; BRITO-NEVES, B. B. de; CARNEIRO, C. D. R. 2000. The origin and evolution of the South American Plataform. *Earth-Sci Rev.*, v. 50, n. 1/2, p. 77-111.

ALVES, T. L.; BRITO, M. A. M. L e LAGE, M. C. S. M. 2011. Pigmentos de pinturas rupestres pré-históricas do sítio Litreiro do Quinto, Pedro II, Piauí, Brasil. *Quim. Nova*, v.34, n.2, 181-185.

BINANT, P.; VIANA, S. A.; PENÃ, A. P. 2018. “Ver, ser vista e Deixar ser vista”: Aspectos das relações dialéticas entre as pinturas rupestres de Caiapônia, Goiás. *Amazôn. Rev. Antropol.* 210 – 233.

CASTRO-JÚNIOR, P.R. 2002. Dinâmica da água em campos de Murundus do planalto dos Parecis. 2002. 193f. Tese de Doutorado em Geografia Física, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade de São Paulo.

CAVALCANTE, L. C. D.; ABREU, R. R. S.; LAGE, M. C. S. M.; FABRIS, J. D. 2008. Conservação de Sítios de Arte Rupestre: resultados preliminares do estudo químico de pigmentos e depósitos de alteração no sítio Toca da Pinga da Escada. *Revista de Arqueologia*, 21, n. 2: 41-50.

CAVALCANTE, L. C. D.; RODRIGUES, P. R. A. 2009. Análise dos registros rupestres e levantamento dos problemas de conservação do sítio Pedra do Atlas, Piripiri, Piauí. *Clio Arqueológica*, v. 24, n. 2, p. 154-173.

CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. *Papéis avulsos de Zoologia*, v.40, p.387-448.

CONSTANTINO, R. 2015. *Cupins do Cerrado*. 1.ed. Rio de Janeiro, Technical Books.

CRUZ, M. N. S.; JÚNIOR, H. M. S.; REZENDE, C. M.; ALVES, R. J. V.; CANCELLO, E. M.; ROCHA, M. M. 2014. Terpenos em cupins do gênero *Nasutitermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Quim. Nova*, v.37, n.1. 95-103.

FARIA, A. S. 2016. Filogeografia de *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae) na região Neotropical. 2016. Dissertação de Mestrado em Genética, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

FERREIRA, E. V. O.; MARTINS, V.; JUNIOR, A. V. I.; GIASSON, E.; NASCIMENTO, P. C. 2011. Ação dos térmitas no solo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.s, p.804 -811.

GOMES, H.; ROSINA, P.; OOSTERBEEK, L. 2014. Natureza e processamento de pinturas rupestres. In Dinis, P.A; Gomes, A.; Monteiro Rodrigues, S., eds. – Proveniência

de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal. Coimbra: Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário.

GREGORIO, R. S. 2013. Estrutura da toxocenose e distribuição espacial de cupins em duas áreas de Floresta Amazônica no município de Porto Velho, RO. Dissertação de Mestrado em Ciências, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP.

KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V.; ENGEL, M. S. 2013. Treatise on the Isoptera of the world. Bulletin of the American Museum of Natural History, no. 377. Disponível em: <<http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/6430>>. Acessado em: 18 ago. 2019.

KRISTENSEN, E.; PENHA-LOPES, G.; DELEFOSSE, M.; VALDEMARSEN, T.; QUINTANA, C. O.; BANTA, G. T. 2012. What is Bioturbation? The need for a precise definition for fauns in aquatic sciences. Marine Ecology Progress Series 446: 285-302.

LAGE, M. C. S. M. 1997. Análise química de pigmentos de arte rupestre do sudoeste do Piauí. Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo. Suplemento 2: 89-101.

LAGE, M. C. S. M.; BORGES, J. F.; JÚNIOR, S. R. 2005. Sítios de Registros Rupestres: Monitoramento e Conservação. Revista de Humanidades, v. 06, n. 13.

LIMA, J.T.; COSTA-LEONARDO, A. M. 2007. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). Biota Neotropica, v.7, n.2, p.243-250.

MEYSMAN, F. J. R.; MIDDELBURG, J. J.; HEIP, C. H. R. 2006. Bioturbation: a fresh look at Darwin's last idea. TRENDS in Ecology and Evolution, v.21, n.12.

OLIVEIRA, D. E. 2009. Estrutura espacial da assembleia de cupins (Isoptera) em cerrado sensu stricto do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Evolução, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás.

PENÃ, A. P.; BARBOSA, M. O.; BRAGA, A. S. 2013. Conservação de Sítios Arqueológicos com Arte Rupestre: Estudo de Caso Sítio Buriti GO-CP-04, Palestina de Goiás. Anais I Semana de Arqueologia. "Arqueologia e Poder". Campinas: LAP/NEPAM.

PEREIRA, L. G. 2017. Metáforas imagéticas do sítio GO-CP-16 (Palestina de Goiás – GO) e as narrativas que constroem narrativas. Trabalho de conclusão de curso Bacharelado em Arqueologia, Instituto Goiano de Pré-história e Antropologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

REZENDE, P. B. 2012. Hábitos alimentares de cupins Sul-Americanos da família Termitidae (Insecta; Isoptera). Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.

RIBEIRO, M.A.; BARBOSA, M. F. R; GONÇALVES-DE-ANDRADE, R. M. 2010. Bioturbação em sítios arqueológicos com pinturas rupestres no Parque Nacional Serra da Capivara, PI: o caso da vespa “maria pobre” (Hymenoptera, Sphecidae). I Encontro da SAB Regional Nordeste. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 24 a 26 de novembro.

ROCHA, M. M.; CASTRO, A. C. M. C.; CUEZZO, C.; CANCELLO, E. M. 2017. Phylogenetic reconstruction of Syntermitinae (Isoptera, Termitidae) based on morphological and molecular data. PLoS ONE 12(3): e0174366.

ROMERO, C. A. 2012. Los pigmentos em la prehistoria: proyecto de experimentacion térmica com óxidos e hidróxidos de hierro. Boletín de Arqueología Experimental, n.9.

SCHMITZ, P. I. BARBERI, M. R.; BARBOSA, M. O.; OLIVEIRA, M. B.; MIRANDA, A. F. 1986. Caiapônia: Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central. Ed. Única. Instituto Anchietano de Pesquisas, UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil.

SERRANO, S. F. 2018. A arte rupestre do sítio arqueológico Pedra Escrita e sua relação com a paisagem. Centro Universitário de Brasília – UNICEUB.

SILVA, E. S.; ANDRADE, R. M. G. 2016. Bioturbação por Isoptera (Arthropoda, Hexapoda) em painéis com registro rupestres em sítios arqueológicos inseridos nos roteiros turísticos do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí. *Clio Arqueológica*, v.31, n. 2, p. 81-101.

SOARES, M.O.; LEMOS, V. B. 2014. Bioturbação nos sedimentos carbonáticos do Atal das Rocas (Atlântico Sul Equatorial). Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza.

TRANIELLO, J.F.A; LEUTHOLD, R.H. 2000. Behavior and ecology of foraging in termites. p.141-168. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology. Netherlands, ed. Kluwer Academic.

VIANA, S. A.; RAMOS, M. P. M.; RUBIN, J. C. R.; BARBERI, M.; BOËDA, E. 2016. O Complexo Arqueológico de Palestina de Goiás/Brasil: uma avaliação dos conjuntos líticos mais antigos em contextualização macrorregional. Estudos arqueológicos regionais. v. 29, n. 45.

ZANETTI, R. CARVALHO, G. A.; SOUZA-SILVA, A.; SANTOS, A.; GODOY, M. S. 2010. Manejo integrado de cupins. Lavras: Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras.