

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: A IMPORTÂNCIA DOS CUPINS

Daniela Haas Limberger¹ (daniela-limberger@uergs.edu.br), Anadiesca Santos da Silveira² (anadiescasilveira@hotmail.com), Cáren Koch da Rosa² (kochcarenr@gmail.com)

1 UERGS - Professora, Grupo de Pesquisa em Análise e Manejo de Sistemas Socioecológicos
2 UERGS - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão sobre "Serviços Ecosistêmicos: A Importância do Cupim" a pesquisa foi realizada em meio eletrônico, devido a necessidade de maiores estudos relacionando a importância desta fauna considerada não carismática, consagrando-se este o objetivo principal. Serviços ambientais ou ecossistêmicos são serviços prestados pela natureza ao homem, indispensáveis à sua sobrevivência, estando associados à qualidade de vida e bem estar da sociedade. Foi possível verificar a grande importância de regulação destes invertebrados nos ecossistemas, que desenvolvem serviços como a digestão de celulose, modificam a disponibilidade de recursos para outras espécies através da criação de bioporos e agregados biogênicos importante para vários outros organismos, mostrando que sua atividade mais proeminente é junto ao solo. Assim entende-se o seu papel na natureza o valor que representa, sendo importante sua existência e conservação pois impactos antrópicos podem provocar a migração dos cupins de ambientes naturais para áreas urbanas, onde podem tornar-se possíveis pragas.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos, Cupim, Conservação.

ECOSYSTEM SERVICES: THE IMPORTANCE OF TERMITES

ABSTRACT

This work presents a review on "Ecosystem Services: The Importance of termite" the research was carried out with consultation in electronic media, due to the need for further studies relating the importance of this fauna considered non-charismatic, consecrated this the main objective. Environmental or ecosystem services are services rendered by nature to man, indispensable for their survival, being associated with the quality of life and well-being of society. It was possible to verify the great importance of regulation of these invertebrates in ecosystems, which develop services such as cellulose digestion, modify the availability of resources to other species through the creation of biopores and biogenic aggregates important for several other organisms, showing that their most prominent activity It is close to the ground. Its role in nature is the value it represents, and its existence and conservation are important because anthropic impacts can lead to the migration of termites from natural environments to urban areas, where they may become possible pests.

Keywords: Ecosystem services, Termites, Conservation.

1. INTRODUÇÃO

A ação antrópica na biosfera altera a capacidade dos ecossistemas em fornecer serviços essenciais, de maneira que garanta saúde e bem-estar aos humanos, sendo chamados de serviços ecossistêmicos. De acordo com *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005), os benefícios gerados por estes serviços ecossistêmicos podem ser agrupados em: de produção – bens produzidos ou a provisionados pelos ecossistemas, como alimento, água doce, lenha, fibras, recursos genéticos, produtos farmacêuticos e de uso em medicina natural, recursos ornamentais etc.; de regulação – benefícios obtidos pela regulação dos processos do ecossistema, como

purificação da água, polinização de cultivos agrícolas de entorno, regulação do clima, das cheias, da erosão, de doenças de pragas e de riscos ambientais etc.; culturais – benefícios sociais e psicológicos gerados à sociedade pela interação com ecossistemas naturais, como valores estéticos e educativos, geração de conhecimentos, sentido de propriedade, recreação, inspiração, eco e agroturismo, diversidade cultural, valores espirituais e religiosos, relações sociais, etc.; e de suporte – serviços necessários para a produção de todos os outros serviços, por exemplo a formação de solo, a fotossíntese, a produção primária, a ciclagem de nutrientes, etc.

Alguns serviços ecossistêmicos são difíceis de serem mensurados e valorados, pois são benefícios indiretos e realizados simultaneamente por diversos agentes tais como minhocas, cupins, bactérias, fungos no solo (OLIVEIRA; CUNHA, 2016). Estes agentes são considerados parte da fauna não carismática, ou seja, aqueles que não cativam, não recebem a devida atenção e cuidados por parte das pessoas. Ao contrário da fauna carismática que, conforme Lopes (2014) protagonizam as campanhas conservacionistas. Como exemplo, quanto aos registros de espécies ameaçadas em Unidades de Conservação Federais, apesar de estarem presentes espécies de todos os grupos biológicos (aves, mamíferos, anfíbios, répteis, peixes, invertebrados terrestres e aquáticos), a distribuição dos registros é concentrada na fauna carismática pois quase 80% dos registros é de aves e mamíferos (NASCIMENTO; CAMPOS, 2011).

O *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) destaca que 60% dos serviços ecossistêmicos encontram-se em processo de degradação, em um ritmo mais rápido nos últimos cinquenta anos do que em qualquer período da história da humanidade, principalmente devido a cinco grandes causas: perdas de habitat, mudanças climáticas, espécies exóticas invasoras, exploração e poluição. Esses fatores são sempre sinérgicos e estão entre as principais pesquisas da atualidades de forma a serem minimizados, estabilizados ou revertidos. Como exemplo, mudanças no uso da terra podem resultar na perda de espécies, em uma maior carga de nutrientes, maior emissão de gases de efeito estufa e maior número de espécies invasoras.

Organismos como os cupins participam de processos ecológicos realizando serviços ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio, fluxo do carbono, incorporação de matéria orgânica e condicionamento do solo, melhoram a aeração do solo, através da construção de túneis e galerias auxiliando em alguns processos físicos também estão ligados a esses insetos como a descompactação, aeração e movimentação de partículas do solo, pois eles têm papel importante nos processos de decomposição, formação de agregados, decomposição de material orgânico que influenciam na formação dos solos e paisagens onde se encontram, influenciando assim diretamente na sua estruturação e fertilidade (OLIVEIRA; CUNHA, 2016).

A perda de características do ambiente induz débito de diversidade biológica, onde os cupins podem ser considerados indicadores de ações antrópicas devido a sua grande abundância e impacto no ambiente, sendo que sua ausência prejudica inúmeros processos ecológicos dos quais consagram-se mediadores, sendo utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies e para avaliar respostas a diferentes regimes de perturbação. Além de digerir celulose, também servem de alimento para um grande número de organismos, e os seus ninhos, os cupinzeiros, servem de abrigo a um monte de animais de diversas espécies, incluindo invertebrados e vertebrados (PORTAL BRASIL, 2014). Pode-se assim revelar o nível de qualidade ambiental a partir do qual podem ser determinadas intervenções a fim de manter, recuperar ou restaurar a sanidade ambiental atingindo o equilíbrio dos ecossistemas (WINK et al., 2005).

2. OBJETIVO

Relatar a importância dos cupins dentro dos serviços ecossistêmicos, despertando o interesse por esta fauna considerada não carismática.

3. METODOLOGIA

Para realização deste trabalho utilizou-se o referencial da pesquisa bibliográfica na busca de dados e informações a respeito de térmitas. A pesquisa foi feita através de levantamento bibliográfico de dados nacionais e internacionais (português e inglês), selecionando-se artigos científicos, teses e dissertações publicadas no período de 2000 a 2017, após busca sistematizada com uso das seguintes palavras chaves: cupim e serviços ecossistêmicos, consultado na base de dados do Google Acadêmico (GA).

Como buscador, o GA reúne as informações disponíveis nas diversas bases de dados de texto completo em uma única interface de busca, com resultados ordenados e base na relevância dos documentos em relação à estratégia de busca, considerando o texto integral do documento primário (MUGNAINI; STREHL, 2008).

Foram encontrados 206 referenciais. Os artigos foram então avaliados quanto ao seu conteúdo a fim de serem classificados para usos das suas informações. Após análise, construiu-se uma revisão narrativa de forma a refletir sobre o serviço ecossistêmico prestado pelos cupins, sendo que a grande maioria dos artigos somente citavam a atuação dos cupins, sem realizar descrições mais detalhadas, com poucos parágrafos ou nem relacionando os serviços ecossistêmicos prestados. Assim, apenas 2,43% tratavam especificamente sobre cupins; 2,43% sobre mudanças climáticas; 3,65% falavam sobre formiga; 7,31% sobre abelhas; 9,75% traziam como tema principal bioindicadores; 13% sobre valoração econômica dos serviços; 14,63% sobre ecologia; 18,29% sobre uso ou recuperação dos solos e 26,83% falavam sobre usos ou restauração florestais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cupins ou térmitas são classificados na classe Insecta, ordem Isoptera e fazem parte do grande filo dos artrópodes. Dentro dessa ordem há sete famílias: *Mastotermitidae*, *Kalotermitidae*, *Termopsidae*, *Hodotermitidae*, *Serritermitidae*, *Rhinotermitidae* e *Termitidae* (MEDEIROS, 2004). Apesar da ordem Isoptera ser conhecida pelo seu potencial como praga, apenas dez por cento das espécies apresentam esta característica (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007) sendo que pelo menos seis espécies das famílias *Kalotermitidae* e *Rhinotermitidae* são originárias de outras regiões e foram introduzidas no Brasil, ou seja, são exóticas invasoras, tornando-se pragas urbanas (CONSTANTINO, 2002). Ainda, duas espécies nativas de cupim arbóreo *Termitidae* são encontrados na infestação de móveis em residências.

A eliminação da cobertura vegetal nativa nas áreas urbanas, provoca a redução e destruição de habitats naturais gerando condições propícias ao sinantropismo, consideram-se pragas urbanas estas espécies de insetos e animais que invadem o ambiente urbano e provocam danos à saúde humana ou danificar alimentos e objetos.

Os cupins são invertebrados hemimetábolos, ou seja, ao eclodir do ovo nascem diferentes dos adultos mas sofrem transformações graduais, que ocupam simultaneamente os níveis de consumidores primários e decompositores da cadeia alimentar. São herbívoros e detritívoros, pois atuam na trituração, humificação, decomposição e mineralização de uma série de materiais celulósicos (vivos ou mortos) como a madeira, gramínea e plantas herbáceas e, por isso, contribuem para o melhor aproveitamento do fluxo de energia do ecossistema (CONSTANTINO, 2005). Segundo Medeiros (2004), a celulose é o principal constituinte da parede celular dos vegetais e um alimento sem o qual os cupins não conseguem sobreviver. Esse polissacarídeo não é digerido pelos animais, exceto por alguns herbívoros como os cupins, os quais possuem bactérias e protozoários simbióticos que digerem a celulose em seus aparelhos digestivos. A degradação da celulose é um dos importantes papéis ecológicos dos cupins que auxilia na reciclagem de nutrientes (MEDEIROS, 2004).

Apesar de ser a celulose a única fonte de recurso alimentar dos cupins, essa substância é consumida em várias formas presentes na natureza, tais como madeira viva, seca e em avançado estado de decomposição (friável), gramíneas, fungos, líquens, folhas secas e húmus,

desempenhando um papel muito importante de decompor a celulose. Existe uma ampla variedade de recursos alimentares que são explorados pelos cupins. Essa grande variedade permitiu aos cupins ocuparem quase todas as regiões quentes e temperadas da Terra, ocorrendo em praticamente todos os ambientes terrestres, naturais ou modificados pela espécie humana. Esses insetos são encontrados nas matas tropicais e temperadas, cerrados, savanas, caatingas, restingas, mangues, campos, culturas, pastagens e cidades.

Os cupins vivem em colônias, em geral com milhares de indivíduos, numa sociedade organizada em grupos, nas quais os principais elementos são reprodutores, com rei e rainha. As colônias também chamadas de cupinzeiros são formadas por castas temporárias e permanentes. As castas temporárias são formas sexuadas e aladas, constituídas por machos e fêmeas, que abandonam o cupinzeiro para fundar novas colônias. Nos permanentes encontram-se indivíduos de duas categorias: os reprodutores alados, como o casal real, e os ápteros e estéreis de ambos os sexos, como os operários e os soldados.

A abundância, a sobrevivência e o padrão de distribuição espacial dos ninhos de cupins são regulados por vários fatores bióticos e abióticos, como disponibilidade de alimento e sítios de nidificação, interações competitivas intra e interespecíficas, predação, mecanismos reprodutivos, altitude, razão entre a composição do solo (argila ou areia), umidade do solo e heterogeneidade dos habitats.

Conhecidos como “engenheiros do ecossistema”, os cupins (juntamente com as formigas, e minhocas) afetam a disponibilidade de recursos para outras espécies através das alterações das propriedades físicas e químicas do solo. Na construção do ninho há deposição de compostos orgânicos (como saliva e fezes), gerando uma maior concentração de elementos como o carbono, fósforo e nitrogênio (CONSTANTINO, 2005), resultando, por exemplo, em taxas mais altas de ciclagem dos elementos e maior frequência de pastejo nas áreas próximas aos termiteiros FUKUDA et al. (2003) sendo que o material acumulado é redistribuído por erosão, causando mudanças na estrutura e na fertilidade química do solo (ANDERSON, 2005).

Além de alterar a natureza e distribuição da matéria orgânica, os cupins atuam na construção de galerias subterrâneas modificando assim a textura do solo e conseqüentemente influenciam na fertilidade do solo. Ao modificar a disponibilidade de recursos para outras espécies através da criação de bioporos, ator importante na drenagem, aeração e outros processos do solo e agregados biogênicos. A movimentação dos cupins faz com que haja maior circulação de partículas no solo. Por consequência, outras funções importantes seriam a de descompactação, a de manutenção da porosidade e distribuição de matéria orgânica. Ou seja, este grupo é muito importante tanto para a estruturação física quanto química do solo.

São importantes no transporte de água e gases no solo, criando microhabitats para outros microorganismos, mostram reações aos agrotóxicos, ao decréscimo do suprimento de matéria orgânica e aos diferentes cultivos. Estes organismos também são importantes em estudos de fragmentação de ecossistemas, pois não controlam a disponibilidade de recursos e nem prejudicam a sua regeneração. Dessa forma, não mascaram a degradação que o ecossistema sofre através da fragmentação, devido sua alta sensibilidade ao efeito do desmatamento e do isolamento.

A construção dos ninhos e a abundância dos cupinzeiros, também contribuem para a alteração de paisagens. Devido a essas funções ecológicas e a sensibilidade a perturbações do meio em que vivem, os cupins são considerados bons bioindicadores ambientais (MEDEIROS, 2004). Os cupins são bastante utilizados como indicadores de contaminação química, devido à acumulação de metais pesados (WINK et al., 2005).

Fragmentos florestais com diferentes níveis de perturbação, sendo que autores comentam em perdas devido a clareira total da vegetação resultante de 40% a 70% de besouros e cupins, confirmando que modificações no solo afetam a pedofauna. Assim os insetos podem ser utilizados em inventários que objetivam o levantamento da diversidade e o monitoramento de alterações ambientais causadas por ações naturais e antrópicas e que ameaçam a integridade dos ecossistemas (NASCIMENTO et al., 2001).

Porém, alguns solos pobres podem apresentar alta diversidade de cupins pela ausência de competição. Florestas com espécies exóticas, o cupim provoca danos tão significativos, que pode ser considerado um fator limitante para a implantação de florestas comerciais assim como chegar ao status de praga nos ecossistemas agrícolas e urbanos.

Adicionalmente, esses insetos também interferem substancialmente nos processos atmosféricos por meio da liberação de metano e de dióxido de carbono, devido ao processo de digestão da celulose, e através da fixação de nitrogênio pela ação dos simbioses intestinais. Assim, o principal impacto global das térmitas, superando seu estado de pragas, é claramente para fornecer os serviços de ecossistemas. Este papel é, no entanto, menos apreciados e mais pesquisa é necessários para avaliar melhor a importância da atividade de cupins e diversidade de ecossistemas.

Essas pesquisas, juntamente com os lidar com o efeito de cupins sobre a biodiversidade, são importantes para favorecer o desenvolvimento de sistemas de gestão de campo que irá promover a recuperação ou melhoria dos serviços dos ecossistemas mediada por térmitas, especialmente em ecossistemas sujeitos a perturbações, ou a degradação intensificação agrícola (JOUQUET, 2011).

5. CONCLUSÃO

De ampla distribuição geográfica e densidade, os cupins em suas interações com outros organismos, participam de processos físicos, químicos e biológicos que garantem o provimento, a utilização e manutenção dos serviços ecossistêmicos. A ausência desses insetos prejudica estes inúmeros processos ecológicos dos quais consagram-se mediadores essenciais principalmente pelas estruturas que criam.

Dessa forma, como principais serviços ecossistêmicos dos cupins destacam-se: sua participação nos processos de formação de solo; ciclagem de nutrientes com trituração, decomposição, humificação e mineralização de recursos celulósicos, fazendo com que direcionem um considerável fluxo de energia, atingindo biomassa elevada servindo de alimento para outros organismos; mistura do material orgânico e mineral da superfície e do subsolo para dispersão de nutrientes e canais para infiltração de água.

Características do solo e clima impõem limites para o estabelecimento das colônias, de forma que impactos gerados podem provocar a migração dos cupins de ambientes naturais para áreas urbanas, onde podem tornar-se possíveis pragas.

No Brasil, os estudos sobre esta fauna considerada não carismática são escassos no âmbito de se atribuir valor econômico aos serviços ecossistêmicos prestados. Dessa forma, é necessário empenho de mais pesquisas e ampla divulgação para que esses organismos ganhem visibilidade, aumentando ocasiões desses argumentos serem convincentes para uma mudança de paradigma em relação à conservação.

São necessários empenhos em projetos de pesquisa de maneira a aplicar técnicas de valoração para quantificar-se efetivamente o valor dos cupins, ampliando ainda o reconhecimento de espécies não carismáticas.

Tange a educação ambiental e atuação de políticas para que atividades termíticas possam ser aliadas de forma positiva às atividades humanas, deixando de querer eliminá-los para poder preservá-los garantindo assim a manutenção de funções vitais para o ecossistema como um todo.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, M. Australian termites and nutrient recycling. Iowa: BIOL, 2005.

BANDEIRA, A.G.; VASCONCELLOS, A. Efeitos de perturbações antrópicas sobre as populações de cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. In PORTO, KC., CABRAL, JJP.; TABARELLI, M. (Orgs.). Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 145-152. Série Biodiversidade, 9,

2004. Disponível em: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/libros/Caatinga/parte5_brejos.pdf> Acesso em: nov. 2016.

CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. Importância da fauna de solo para a ciclagem de nutrientes. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Processos biológicos no sistema solo – planta: ferramenta para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006, p. 77-99. Disponível em: <<http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/biotacap4ID-QOAsuHeSsM.pdf>> Acesso em nov.2016.

CONSTANTINO, R. Biologia dos cupins. Brasília: UNB. [on line] Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/cupins/biologia/>> Acesso em: nov. 2016.

CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELIFILI, J.M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

CONSTANTINO, R. Termites Database, 2007. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>>. Acesso em: nov. 2016.

FERREIRA, E.V.O.; MARTINS, V.; JUNIOR, A.V.I.; GIASSON, E.; NASCIMENTO, P.C. Ação dos térmitas no solo. Revisão bibliográfica. Ciência Rural. v.41, n.5, p.804-811. Santa Maria. 2011.

JOUQUET, P., TRAORÉ, S., CHOOSAI, C., HARTMANN, C., BIGNELL, D. Influence of termites on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *Eur. J. Soil Biol.* 47, 215–222, 2011.

FILHO, E.B. Cupins e florestas. Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.127-140.

FUKUDA, E. et al. Effects of mounds of a termite *Cornitermes cumulans* on grass production and behavior of grazing cattle in semitropical grasslands in Brazil. *Grassland Science*, v.49, p.24-25, 2003.

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

LOPES, R.J. Com floresta, sem fauna. Pesquisa FAPESP, n.223, 2014. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2014/09/16/com-floresta-sem-fauna/>>. Acesso em: abr. 2017.

MEDEIROS, M.B. Metabolismo da celulose em Isoptera. *Revista de Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, p.76–81, 2004. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio33/metabolismo.pdf>>. Acesso em: nov. 2016.

PORTAL BRASIL. Meio Ambiente. Conheça o papel fundamental de algumas espécies para o equilíbrio Da Natureza, 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2014/11/conheca-alguns-animais-considerados-fundamentais-para-o-equilibrio-da-natureza>> Acesso em: nov. 2016.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA. Ecosystem and human wellbeing: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 2005.

MUGNAINI, R.; STREHL, L. Recuperação e impacto da produção científica na era Google: uma análise comparativa entre o Google Acadêmico e a Web of Science. Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, n. esp., 1º sem. 2008.

NASCIMENTO, J.L.; CAMPOS, I.B. Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais. 2011.

NASCIMENTO, R.P.; MORINI, M.S.C.; BRANDÃO, C.R.F. Mirmecofauna do Parque natural municipal da Serra do Itapety. I. Zona de uso intensivo. In: Encontro de mirmecologia, 15, 2001. Londrina. Resumos... Londrina: IAPAR, 2001. p.339-341.

OLIVEIRA, G.G.; CUNHA, E.F. Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos: uma análise cienciométrica. Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. Goiás, 2016.

PENNISI, B.E.; CARLSTROM, J. Africa's soil engineers: Termites. Nature. Vol. 347, Issue 6222, 2015.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental= Soilborne insects as indicators of environmental quality. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.