

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE FORMIGAS EM ÁREAS CILIARES NA BACIA DO RIO DOCE APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITO DE FUNDÃO-MARIANA/MG

Antônio Carlos de Oliveira Martins Júnior⁽¹⁾; Sarah Louback Reis da Cunha⁽²⁾; Renata Bernardes Faria Campos⁽³⁾; Sérgio Pontes Ribeiro⁽⁴⁾

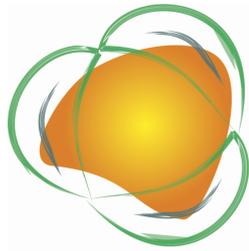
(1) Estudante; Laboratório de Entomologia; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, Minas Gerais; antonioomjr@gmail.com; (2) Estudante; Laboratório de Entomologia; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, Minas Gerais; sarahlouback1996@hotmail.com; (3) Professora; Gestão Integrada do Território; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, Minas Gerais; rbcampos@gmail.com; (4) Professor; Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente; Universidade Federal de Ouro Preto; Ouro Preto, Minas Gerais; spribeiro@iceb.ufop.br.

EIXO TEMÁTICO: Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – As formigas são organismos sensíveis às modificações no ecossistema e por isso, elas têm sido utilizadas como indicadores para a avaliação de impacto ambiental. O comportamento destes insetos sugere respostas a efeitos de intervenções no ambiente. O presente estudo compara a abundância e riqueza de espécies de formigas de uma área ciliar afetada pela lama proveniente do rompimento da barragem de rejeito de Fundão, em Mariana-MG, com uma área ciliar preservada. Foram amostradas duas regiões, a primeira às margens do Rio Doce e a segunda às margens do Rio Turvo, ambas situadas dentro do Parque Estadual do Rio Doce, no leste do estado de Minas Gerais. A abundância e riqueza de espécies de formigas, tanto epigéicas quanto arborícolas, foram maiores na área afetada pela lama. Estes elementos podem estar relacionados com as características estruturais de cada área amostrada e a presença da lama pode também ter afetado o ecossistema e conseqüentemente a comunidade de formigas. É preciso observar a distribuição de formigas ao longo do tempo para melhor entender os efeitos da passagem da lama nessas áreas ciliares. Por fim, os resultados deste estudo também podem indicar a existência de maior biodiversidade às margens do Rio Doce, reforçando a urgência de atenção para sua conservação.

Palavras-chave: Indicadores ambientais. Biodiversidade. Desastre. Perturbação.

ABSTRACT – The ants are sensitive organisms to changes in the ecosystem and because of that, they have been used as indicators to environmental impact assessment. The behavior of these insects suggests answers to the effects of interventions in the environment. The present study compares ants abundance and species richness from a riparian area affected by mud from the Fundão tailings dam disruption, in Mariana-MG, with a preserved riparian area. It were sampled two



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

regions, the first on Rio Doce margins and the second on Rio Turvo margins, both within Rio Doce State Park, in eastern Minas Gerais state. The ants abundance and species richness, as epigeics as arboreal, were higher in the area affected by mud. These elements can be related to each sampled area structures characteristics and presence of mud can also have affected the ecosystem and consequently the ants community. It is necessary to observe the ants distribution over time to better understand the effects of mud passage on these riparian areas. Finally, the results of this study may also indicate the great biodiversity existence on Rio Doce margins, reinforcing the urgency of attention for its conservation.

Keywords – Environmental Indicators. Biodiversity. Disaster. Disturbance.

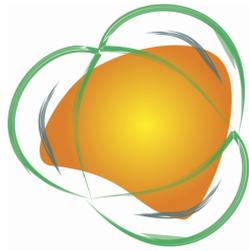
Introdução

A dinâmica dos ecossistemas envolve troca de energia entre os diversos elementos da natureza e a sua evolução é devida à adaptação entre as espécies e o meio ao longo do tempo. A sua resistência às modificações ambientais existe dentro de certos limites, sendo que seu isolamento e a fragmentação podem interferir na composição e influenciar a diversidade local de espécies (DAJOZ, 1973; CERQUEIRA et al., 1995). No Brasil, o bioma Mata Atlântica sofre constantes alterações que resultam principalmente da sua ocupação e exploração desordenada dos recursos naturais pelos maiores centros urbanos e industriais do país que se encontram nessa região (ALIANÇA PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2016).

Apesar de representarem porção relativamente pequena deste bioma, as matas ciliares destacam-se pelo seu papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, biológicos terrestres e aquáticos (WARD et al., 2002; ROBINSON et al., 2002; PAETZOLD et al., 2005). A dinâmica hidrológica faz com que as matas ciliares sejam ecossistemas extremamente complexos e heterogêneos, constituídos por diferentes tipos de habitats (BROWN JR, 2001). Desta forma, áreas ciliares são intimamente ligadas aos cursos d'água numa via de mão dupla, assim, funcionam como fonte de matéria e energia para ecossistemas aquáticos e, em contrapartida, são afetadas pelas cheias que alteram dramaticamente os ecossistemas terrestres.

Neste sentido, o rompimento da barragem de rejeito de mineração do Fundão, no município de Mariana, Minas Gerais, causou danos diretos à uma extensão de 663,2 km de corpos hídricos chegando ao Oceano Atlântico, e resultando também em prejuízos à biodiversidade inserida nos ecossistemas que margeiam o rio (IBAMA, 2015). A destruição no alto Rio Doce e nos afluentes abaixo do local do acidente atingiu toda a vegetação. No médio Rio Doce a percolação da lama nas margens do rio não devastou a vegetação, sendo necessários estudos que avaliem os efeitos indiretos na fauna e flora dessas áreas ciliares.

Silveira-Neto et al. (1995) perceberam que as mudanças em determinado ambiente afetam a fauna de insetos e esta pode ser útil na avaliação do impacto ocorrido. Assim, os insetos podem ser considerados bons indicadores de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

degradação ambiental, devido a sua relação com a heterogeneidade e o funcionamento dos ecossistemas, sendo ainda necessário avaliar as interações de cada espécie com as eventuais mudanças (WINK et al., 2005; ROSENBERG et al., 1986; THOMANZINI e THOMANZINI, 2000). Adiante, Calaça e Cruz (2008) ainda sugerem a importância do registro de informações que realcem a utilização dos insetos como indicadores das modificações nos ecossistemas.

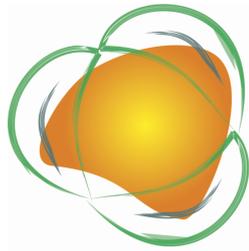
De modo particular, as formigas têm sido utilizadas como bioindicadores, por serem importantes para o fluxo de energia e biomassa dos ecossistemas terrestres, além de apresentarem ótimas características para monitoramento de impactos ambientais pela facilidade de amostragem, distribuição generalizada, altos níveis de abundância e conhecimento taxonômico (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990). Estas características explicam em parte, o aumento no número de pesquisas realizadas no Brasil, que utilizam tal ferramenta para indicar perturbação ambiental durante a última década (RIBAS et al., 2011). Embora não seja considerada, pela maioria dos pesquisadores, como o parâmetro mais robusto para indicação de perturbação, a riqueza, juntamente com índices de diversidade, é a métrica mais usada por pesquisadores (RIBAS et al., 2011).

Estudos avaliaram a riqueza e ocorrência de espécies de formigas em áreas afetadas pelo fogo, e foi percebido que este tipo de perturbação apresentou pequeno efeito direto sobre a comunidade de formigas forrageadoras de solo (ANDERSEN, 1991). Em contrapartida, a abundância de formigas aumentou após a passagem de fogo, indicando que a perturbação pode levar ao aumento de atividade destes insetos no curto prazo (ANJOS et al., 2015). Por outro lado, a distribuição de formigas arborícolas não foi significativamente afetada, porém observou-se a diminuição no número de espécies dessas formigas com o tempo de perturbação (ENDRINGER et al., 2007).

Tendo em vista a sensibilidade das formigas às alterações no ecossistema, sua importância para avaliar mudanças no ambiente e diante do mais recente desastre que degradou uma das maiores bacias hidrográficas do Brasil, este estudo tem a finalidade de comparar a riqueza e abundância de formigas de uma área ciliar associada a um curso d'água diretamente afetado por lama de rejeito de mineração, com uma área ciliar preservada, ambas dentro do Parque Estadual do Rio Doce. Para isso testamos as seguintes hipóteses: a área ciliar do rio afetado pela lama apresenta maior abundância de formigas, ainda que a riqueza não seja diferente entre as duas áreas.

Material e Métodos

O Parque Estadual do Rio Doce se encontra na região do Vale do Aço, entre os municípios de Marliéria, Dionísio e Timóteo, no estado de Minas Gerais. É a primeira unidade de conservação estadual criada no estado, com 35.970 ha, e abriga sua maior floresta tropical, composta por quarenta lagoas naturais (IEF, 2016). O clima predominante na região é tropical úmido de savana e a precipitação



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

média gira em torno de 165 mm na estação chuvosa e 40,5 mm na estação seca (SÁ JÚNIOR, 2009).

Foram amostradas uma área ciliar situada às margens do Rio Doce e outra às margens do Rio Turvo no mês de dezembro de 2015, cerca de um mês após o desastre que afetou diretamente o primeiro rio amostrado. Em cada área foram delimitados dois transectos lineares de 250 m de extensão paralelos com 10 pontos amostrais equidistantes. Um primeiro transecto foi demarcado o mais próximo do rio e o outro a 50 m no interior da mata. Em cada ponto foram instaladas duas armadilhas do tipo *pitfall trap* (10 cm de diâmetro): uma no solo e outra a 1,5 m de altura, na árvore conectada com o dossel mais próxima ao ponto preestabelecido. Cada armadilha foi preenchida com solução de água, detergente e sal e permaneceu no campo durante 48h. Depois todo o material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia da Universidade Vale do Rio Doce, onde foi triado e então, foram determinados os parâmetros de abundância e riqueza de espécies de formigas.

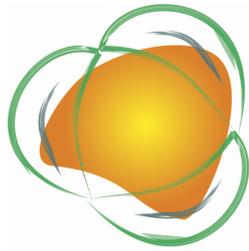
Para identificar possíveis diferenças na riqueza e abundância local das diferentes áreas e transectos foram feitas ANOVA utilizando o programa R (Project for Statistical Computing). Em cada teste a riqueza ou abundância de formigas coletadas em cada ponto no solo ou nas árvores foi considerada como variável resposta enquanto a área (Rio Turvo ou Rio Doce) e o transecto foram considerados variáveis explicativas.

Resultados e Discussão

No total, foram coletados 563 indivíduos, sendo maior número de formigas coletado na área ciliar do Rio Doce ($n=447$). Em relação às formigas coletadas no solo, nota-se que a abundância total ($n(\text{Rio Doce})=378$; $n(\text{Rio Turvo})=99$) e o número de formigas por ponto foi maior nas margens do Rio Doce ($F(1,35)=9,805$; $p=0.004$). A riqueza total coletada foi semelhante entre as áreas ($n(\text{Rio Doce})=21$; $n(\text{Rio Turvo})=19$), mas a riqueza local foi maior nas margens do Rio Doce ($F(1,35)=9,064$; $p=0,005$).

As formigas coletadas nas armadilhas de árvore também apresentaram valores de abundância total ($n(\text{Rio Doce})=69$; $n(\text{Rio Turvo})=17$) e riqueza total de espécies ($n(\text{Rio Doce})=14$; $n(\text{Rio Turvo})=8$) maiores para a área afetada pela lama de rejeitos de mineração. A abundância e riqueza locais de espécies coletadas em árvores também foram maiores nas proximidades do Rio Doce (abundância: $F(1,38)= 4.702$; $p=0.036$; riqueza: $F(1,38)= 9.5$; $p=0.003$). Não houve diferença significativa entre os transectos tanto para as formigas epigéicas, quanto para as arborícolas. Por fim, a riqueza ou abundância dos dois transectos não diferiu para nenhum estrato (solo ou árvores) de nenhuma das duas áreas.

Os resultados encontrados neste estudo poderiam ser tidos como uma evidência de que o efeito da lama sobre a mirmecofauna da área amostrada nas margens do Rio Doce não se deu imediatamente, dado que a abundância e riqueza



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

de espécies de formigas é semelhante no transecto próximo e distante do leito do rio. Por outro lado, os valores maiores de abundância nas margens do Rio Doce, podem ser considerados como uma evidência de que o efeito indireto da lama atingiu igualmente os dois transectos instalados às margens deste rio. Este resultado corroboraria com aqueles encontrados por Vasconcelos (1998) e por Anjos et al. (2015), onde a abundância de formigas em solo florestal foi maior em habitats mais perturbados.

A diferença na riqueza local de formigas de solo pode estar relacionada com a maior ocorrência de espécies generalistas ou tolerantes ao impacto em detrimento da menor atividade ou extinção local de espécies exigentes. Neste sentido, o aumento na atividade de espécies tolerantes (evidenciado pela maior abundância) reflete-se também no aumento da riqueza local, o que não significa a chegada de novas espécies à área perturbada, fato coerente com a ausência de diferença na riqueza total das duas áreas. A mesma explicação pode ser dada para a maior riqueza local e total de espécies nas árvores, ou seja, o aumento na atividade das formigas de solo, diretamente afetadas pela lama, implica na presença destas espécies, que normalmente se restringem à estrato edáfico, também nas árvores.

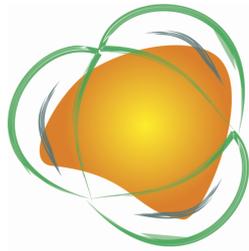
Uma explicação alternativa versa sobre o fato de a presença da lama não incorrer em efeito sobre a comunidade de formigas imediatamente. Assim, as diferenças estruturais do ambiente e a disponibilidade de recursos entre as áreas estudadas, afetam a riqueza e a quantidade de indivíduos. Neste sentido, fatores idiossincráticos seriam os responsáveis pela variação na abundância e riqueza de espécies.

Conclusões

Os resultados deste estudo indicam a importância do monitoramento de possíveis impactos decorrentes da pluma de lama de rejeitos de minério sobre as áreas ciliares ao longo do Rio Doce. Não somente a continuidade do estudo, mas análises de dados relativos às mudanças no ambiente físico e de métricas ligadas à composição das espécies urgem para que se construa uma compreensão abrangente dos impactos ocasionados pelo rompimento da barragem de Fundão. Maiores valores de riqueza de espécies às margens do Rio Doce também evidenciam a urgência de atenção diante da possibilidade de perda da biodiversidade provocada pelo desastre e da necessidade de conservação de tais áreas.

Agradecimento(s) Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, FAPEMIG, CNPq, CAPES, IEF-MG, Laboratório de Ecologia Evolutiva de Insetos de Dossel e Sucessão Natural – Universidade Federal de Ouro Preto – (UFOP), Gestão Integrada do Território (GIT), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB).

Referências Bibliográficas



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

ALIANÇA PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **A Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.aliancamataatlantica.org.br/?p=2>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

ANDERSEN, A. N. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in savanna forest of tropical Australia. **Biotropica**, v. 23, p. 575-585, 1991. doi: 10.2307/2388395. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2388395>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

ANJOS, D. V.; CAMPOS, R. B. F.; RIBEIRO, S. P. Temporal turnover of species maintains ant diversity but transforms species assemblage recovering from fire disturbance. **Sociobiology**, v.62, n. 3, p. 389-395, 2015. ISSN: 0361-6525. doi: 10.13102/sociobiology.v62i3.726. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/726>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

BROWN JR, K. S. Insetos indicadores da história, composição, diversidade e integridade de matas ciliares tropicais. (eds R.R. Rodrigues; H.F. Leitão Filho). Editora da Universidade de São Paulo, p. 223-232, São Paulo, 2001.

CALAÇA, M. A.; CRUZ, R. J. M. Riqueza de espécies de formigas em áreas sujeitas a diferentes distúrbios. **Curso de campo – 2008 Fazenda Tanguro – MT**-Livro do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução da UFG, Querência, p. 71-77, 2008. Disponível em: <https://www.ecoevol.ufg.br/up/102/o/livro_2008.pdf#page=71>. Acesso em 4 de maio de 2016.

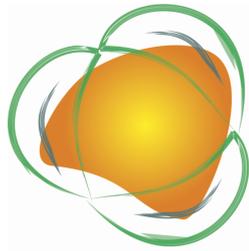
CERQUEIRA, R.; GENTILE, R.; GUAPYASSU, S. M. S. Escalas, amostras, populações e a variação da diversidade. **Oecologia Brasiliensis** - Departamento de ecologia, Instituto de biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 1, p. 131-142, 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/250389470_Escalas_amostras_populacoes_e_a_variacao_da_diversidade>. Acesso em 4 de maio de 2016.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 2ª ed. Petrópolis. Vozes LTDA, 1973.

ENDRINGER, F. B.; RIBAS, C. R.; SANTOS, I. A.; SCHOEREDER, J. H. Uso de formigas como indicadores de recuperação após impacto ambiental por queimada. In: XVIII Simpósio de Mirmecologia, **Revista O Biológico**, São Paulo, v. 69, sp. 2. p. 313-315, 2007. Resumo Expandido. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/suplementos/v69_supl_2/p313-315.pdf>. Acesso em 4 de maio de 2016.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. The ants. **American Association for the Advancement of Science**, Cambridge, v. 248, n.4957, p. 897-898, 1990. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/248/4957/897>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Laudo Técnico Preliminar**: Impactos ambientais decorrentes do desastre



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. 38p. nov. 2015. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf >. Acesso em 4 de maio de 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Parque Estadual do Rio Doce**. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/195?task=view> >. Acesso em 5 de maio de 2016.

PAETZOLD, A.; SCHUBERT, C.J.; TOCKNER, K. Aquatic terrestrial linkages along a braided-river: riparian arthropods feeding on aquatic insects. **Ecosystems**, v. 8, n. 7, p. 748–759, 2005. DOI: 10.1007/s10021-005-0004-y. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10021-005-0004-y> >. Acesso em 10 de maio de 2016.

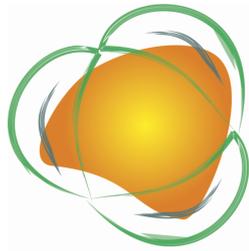
RIBAS, C. R.; CAMPOS, R. B. F.; SCHMIDT, F. A.; SOLAR, R. R. C. Ants as Indicators in Brazil: A Review with Suggestions to Improve the Use of Ants in Environmental Monitoring Programs. **Psyche**, v. 2012, 23p., 2012. doi:10.1155/2012/636749. Disponível em <http://www.hindawi.com/journals/psyche/2012/636749/abs/> >. Acesso em 12 de maio de 2016.

ROBINSON, C. T.; TOCKNER, K.; WARD, J. V. The fauna of dynamic riverine landscapes. **Freshwater Biology**, v. 47, n. 4, p. 661–677, 2002. DOI: 10.1046/j.1365-2427.2002.00893.x. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2427.2002.00893.x/full> >. Acesso em 10 de maio de 2016.

ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M.; Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, v.10, n.6, p.773-783, 1986.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3076/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Aplica%C3%A7%C3%A3o%20da%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20K%C3%B6ppen%20para%20o%20zoneamento%20clim%C3%A1tico%20do%20estado%20de%20Minas%20Gerais.pdf >. Acesso em 5 de maio de 2016.

SILVEIRA-NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, São Paulo, v. 52, n.1, p.9-15, Abr. 1995. ISSN 0103-9016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Zucchi/publication/262711392_Faunistic_insect_analysis_for_environmental_change_evaluation/links/00b7d53ada81d5d52d000000.pdf >. Acesso em 4 de maio de 2016.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000. 21p. Circular Técnica, 57. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC/7287/1/doc57.pdf>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

VASCONCELOS, H. L. Respostas das formigas à fragmentação florestal. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, p.95-98, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/PUBLICACOES/stecnica/nr32/cap08.pdf>>. Acesso em 5 de maio de 2016.

WARD, J. V.; TOCKENER, K.; ARSCOTT, D. B.; CLARET, C. Riverine landscape diversity. **Freshwater Biology**, v. 47, n. 4, p. 517-539, 2002. DOI: 10.1046/j.1365-2427.2002.00893.x. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2427.2002.00893.x/full>>. Acesso em 10 de maio de 2016.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005. ISSN 1676-9732. Disponível em: <http://rca.cav.udesc.br/rca_2005_1/wink.pdf>. Acesso em 4 de maio de 2016.