



**Resumo expandido – XXVI Seminário de Iniciação Científica
e tecnológica 2022**

**Utilização de formigas para avaliação de impacto ambiental causado por
extração de níquel no sudeste da Bahia, Brasil¹**

**Use of ants for environmental impact assessment caused by nickel extraction in
southeastern Bahia, Brazil¹**

Rodney Andrade Medeiros da Silva², Juliana Santana Santos³, Ana Lúcia Biggi de Souza⁴

Resumo

As formigas são organismos que podem incorporar metais de forma acumulativa, por meio da alimentação ou contato no ambiente; algumas conseguem se adaptar a locais contaminados e se beneficiar. Este estudo objetivou avaliar a contaminação por metais em tíbias de *Atta* spp. e *Odontomachus* spp. (Hymenoptera: Formicidae) do sudeste da Bahia, Brasil, pois as formigas são organismos bioindicadores de condições ambientais. Em 2018 foi realizada a análise dos metais nas tíbias das formigas através de MEV/EDXS. Houve diferença em relação à absorção de Zn e Cu. *Atta* spp. absorveu quatro vezes mais Zn em Jequié do que em Itagibá e sete vezes mais do que em Ibirataia. Cu também prevaleceu em *Atta*, com uma concentração elevada para Jequié, seguido por Itagibá, alta; para Ibirataia a intensidade deste metal caiu entre seis a sete vezes. Houve a formação de três grupos: *Atta* para Jequié constituiu o grupo com maior intensidade de metais, seguido pelo grupo *Atta*/Jequié com *Atta*/Itagibá e o terceiro grupo uniu os demais. *Atta* spp. acumulou mais Cu/Fe e *Odontomachus* spp. apresentou maior intensidade de Ni/Mn. Essa diferença deve ser em função de que *Atta* acumula mais metais por ter ninhos permanentes no solo, promovendo uma biomagnificação através de sua cadeia trófica; já *Odontomachus* acumula menos metais, uma vez que não apresenta ninhos fixos e se desloca no ambiente para forragear, diminuindo a bioacumulação. Sugere-se também que *Odontomachus* spp. possua um sistema de metabolização de metais mais eficiente do que *Atta* spp. As intensidades elevadas de metais para Jequié se justificam pelo fato de estar inserido numa região com elevada concentração de Fe e outros elementos, uma característica geoquímica regional.

Palavras chave: Bioacumulação; metais; MEV/EDXS, tíbia.

Abstract

Ants are organisms that can incorporate metals accumulatively, through food or contact with the environment; some manage to adapt to contaminated sites and benefit. This study aimed to evaluate metal contamination in *Atta* spp. and *Odontomachus* spp. (Hymenoptera: Formicidae) from southeastern Bahia, Brazil, as ants are bioindicators of environmental conditions. In 2018, the analysis of metals in the tibiae of ants was carried out using SEM/EDXS. There was a difference in relation to the absorption of Zn and Cu. *Atta* spp. absorbed four times more Zn in Jequié than in Itagibá and seven times more than in Ibirataia. Cu also prevailed in *Atta*, with a high concentration for Jequié, followed by Itagibá, high; for Ibirataia the intensity of this metal dropped between six and seven times. There was the formation of three groups: *Atta* to Jequié constituted the group with

1

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Jequié

²Discente de iniciação científica, Departamento de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45206-190, Jequié-Ba, Brasil.

³Discente de iniciação científica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45206-190, Jequié-Ba, Brasil.

⁴Docente pleno do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45206-190, Jequié-Ba, Brasil.



Resumo expandido – XXVI Seminário de Iniciação Científica e tecnológica 2022

the highest intensity of metals, followed by the Atta/Jequié group with Atta/Itagibá and the third group joined the others. Atta spp. accumulated more Cu/Fe and Odontomachus spp. showed higher Ni/Mn intensity. This difference must be due to the fact that Atta accumulates more metals by having permanent nests in the soil, promoting biomagnification through its trophic chain; Odontomachus, on the other hand, accumulates less metals, since it does not have fixed nests and moves in the environment to forage, reducing bioaccumulation. It is also suggested that Odontomachus spp. has a more efficient metal metabolizing system than Atta spp. The high intensities of metals for Jequié are justified by the fact that it is located in a region with a high concentration of Fe and other elements, a regional geochemical characteristic.

Keywords: Bioaccumulation; metals; MEV/EDXS, tibia.

Introdução

As atividades mineradoras, as quais visam a extração de substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais, são geradoras de produtos importantes para a manutenção do nível de vida e para o desenvolvimento econômico das sociedades modernas (CAVALCANTI, 1995). Pode-se dizer, sem qualquer tipo de dúvida, que sem a mineração a civilização atual, tal como a conhecemos, não existiria; fato do qual a maioria das pessoas nem percebe (HARTMAN, 1992).

No entanto, a imagem um tanto negativa destas atividades junto à sociedade, sobretudo nas últimas décadas, deve-se, principalmente, aos profundos impactos que ela pode ter no ambiente, e que têm sido a causa de numerosos acidentes ao longo dos tempos. Vale ressaltar também que a capacidade destas atividades em fornecer os materiais que a sociedade moderna necessita não é infinita, pois muitos dos recursos minerais explorados são finitos (HARTMAN, 1992).

Assim sendo, há uma crescente preocupação mundial pela busca da qualidade ambiental e da sustentabilidade dos recursos naturais por isso, segundo RÉ (2007), estudos de impacto ambientais incluem a definição de um plano de monitoramento, com localização de pontos de amostragem, parâmetros a serem monitorados, métodos de análise e periodicidade. E, além disso, FOWLER (1998) recomenda que devem estar aliados a estes, estudos ecológicos utilizando-se organismos bioindicadores, capazes de refletir as condições ambientais do habitat considerado.

Dentre os organismos bioindicadores mais adequados em estudos de impactos ambientais, os invertebrados são eficazes para prever qualquer nível de alteração, uma vez que são sensivelmente afetados em função de uma mudança ambiental, já que são componentes consideráveis nos ecossistemas e ocupam diversos níveis nas cadeias tróficas (MAJER, 1983).

Sendo assim, as formigas são organismos que podem incorporar metais de forma acumulativa, por meio da alimentação ou contato no ambiente; algumas conseguem se adaptar a locais contaminados e se beneficiar. Este estudo objetivou avaliar a contaminação por metais em tíbias de *Atta* spp. e *Odontomachus* spp. (Hymenoptera: Formicidae) do sudeste da Bahia, Brasil, uma vez que as formigas são organismos bioindicadores de condições ambientais.

Materiais e métodos

Os espécimes foram coletados de 2014 a 2015 em Itagibá, área anexa à uma mineradora, e em áreas controle (Jequié e Ibirataia). Em 2018 foi realizada a análise dos metais nas tíbias das formigas através de MEV/EDXS. A comparação em relação



Resumo expandido – XXVI Seminário de Iniciação Científica e tecnológica 2022

ao nível de contaminação foi feita considerando os gêneros de formigas e os seus locais de ocorrência.

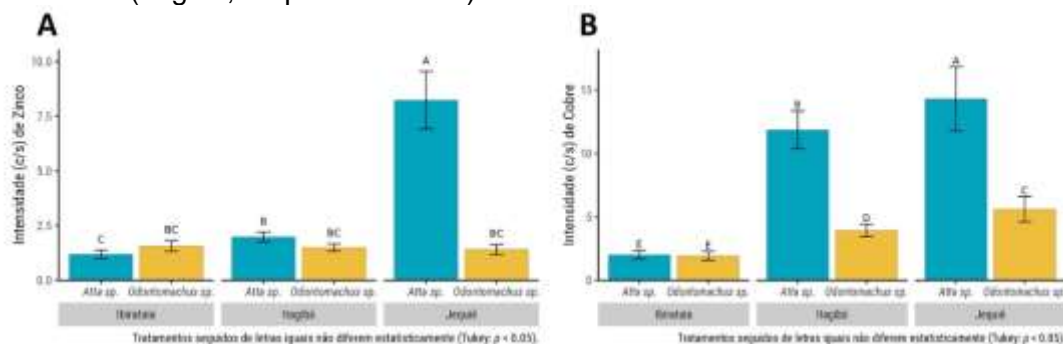
Resultados e discussão

Foi realizada a análise estatística, a fim de verificar a relação entre os dados das tíbias (porção das pernas) das formigas, feitas por MEV – EXDS (no Núcleo de Microscopia Eletrônica e Microanálise da UFV), em 2018, oriundas das áreas controle (Jequié e Ibirataia) e da área de tratamento (Itagibá). Com os valores obtidos foi avaliada a contaminação por metais pesados decorrente da extração de níquel na área alvo do projeto. Em momento posterior, será testado também se há correlação entre a contaminação por metais nas formigas e nos solos dos seus ninhos.

Houve diferença em relação à absorção de Zn e Cu pelas formigas estudadas. *Atta* spp. absorveu quatro vezes mais Zn em Jequié do que em Itagibá e sete vezes mais do que em Ibirataia (Figura 1A). Cu também prevaleceu em *Atta*, com uma concentração elevada para Jequié, seguido por Itagibá, alta; para Ibirataia a intensidade deste metal caiu entre seis a sete vezes (Figura 1B). Houve a formação de três grupos: *Atta* para Jequié constituiu o grupo com maior intensidade de metais, seguido pelo grupo *Atta*/Jequié com *Atta*/Itagibá e o terceiro grupo uniu os demais. *Atta* spp. acumulou mais Cu/Fe e *Odontomachus* spp. apresentou maior intensidade de Ni/Mn (Figura 2).

Essa diferença deve ser em função de que *Atta* acumula mais metais por ter ninhos permanentes no solo, promovendo uma biomagnificação através de sua cadeia trófica; já *Odontomachus* acumula menos metais, uma vez que não apresenta ninhos fixos e se desloca no ambiente para forragear, diminuindo a bioacumulação. Sugere-se também que *Odontomachus* spp. possua um sistema de metabolização de metais mais eficiente do que *Atta* spp. As intensidades elevadas de metais para Jequié se justificam pelo fato de estar inserido numa região com elevada concentração de Fe e outros elementos, uma característica geoquímica regional.

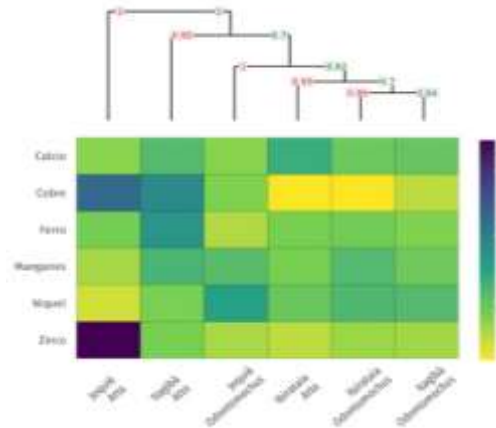
FIGURA 1. Intensidade de Zn (A) e Cu (B) nas tíbias de *Atta* e *Odontomachus*, por localidade (Itagibá, Jequié e Ibirataia).





Resumo expandido – XXVI Seminário de Iniciação Científica e tecnológica 2022

FIGURA 2. Análise de agrupamento referente à intensidade dos metais em tíbias de *Atta* e *Odontomachus*, por localidade (Itagibá, Jequié e Ibirataia).



Considerações finais

As formigas dos gêneros *Atta* e *Odontomachus* acumulam metais nas suas tíbias de maneira diferente, sendo que houve maior bioacumulação de Zn, Cu e Fe em *Atta* e de Ni e Mn em *Odontomachus*.

Agradecimentos

À Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Biggi de Souza pelas orientações e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB pela bolsa concedida.



Referências

- CAVALCANTI, R. N. 1995. Minería, desarrollo y medio ambiente. In: REPETTO, F.L.; KAREZ, C.S. (Ed.). **Aspectos geológicos de protección ambiental**. Montevideo: UNESCO, 1995. p. 105-109. Notas de aula do curso Formación en Aspectos Geológicos de Protección Ambiental, IG - UNICAMP.
- FOWLER, H. G.; DELABIE, J. H. C.; BRANDÃO, C. R. F.; FORTI L. C. & VASCONCELOS, H.L. 1991. Ecologia nutricional de formigas. In: **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. (Eds.). São Paulo: Manole. (Co-edição: CNPq). p. 131-209.
- HARTMAN, H.L. 1992. **Mining Engineering Handbook**. SME, Colorado, v.1 e v.2, 2260p.
- MAJER, J.D. 1983 Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation, land-use and land conservation. **Environmental Management**. New York, v.7, n.4, 375-383, July.
- RÉ, T. M. 2007. **O uso de formigas como bioindicadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas**. São Paulo, SP: USP, 244 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.