

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

ANÁLISE DE GRUPOS MICROBIANOS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DE ECOSISTEMAS EM TRILHAS ECOLÓGICAS

Guilherme Henrique Pelegrini¹ (IC), Rogério Melloni (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá

Palavras-chave: Bioindicadores. Meio Ambiente. Microbiologia. Solo.

Introdução

As trilhas ecológicas exercem efeito no processo de conservação do ambiente ao oferecerem mudanças do comportamento do indivíduo que delas têm contato (Arancibia; Cavalcante, 2005). Nesse sentido, podem ser utilizadas como recursos pedagógicos para a educação ambiental e para a sensibilização acerca dos riscos da ação antrópica no meio ambiente (Martins; Carvalho, 2020).

Uma trilha ecológica de importância local e regional, localizada em Itajubá (MG), é a da Pedra Amarela. O local possui um acesso de estrada de terra, anterior à trilha, a qual é envolta por uma mata. Por ser próxima à cidade e de fácil localização, trata-se de uma trilha amplamente frequentada.

Apesar de ser um local conhecido e acessado, a trilha em questão não tem sido utilizada e estudada, sendo escassos ou inexistentes trabalhos de mapeamento e que envolvam sua caracterização ambiental. A ausência de estudos sobre o local justifica a realização dessa pesquisa que trata da caracterização microbiológica de seus limites.

Especificamente, o presente trabalho tem por objetivo estudar efeitos da ação antropogênica em um ecossistema por meio da sensibilidade de atributos microbiológicos relacionados à atividade e biomassa microbianas, e àqueles formadores de associações benéficas com plantas como os fungos micorrízicos.

Metodologia

A trilha estudada foi separada em três subáreas. Foram coletadas amostras de solo de quatro pontos de cada subárea, em profundidade de 15 cm, com enxada manual, totalizando doze pontos de coleta, conforme esquematizado na tabela 1.

Subárea	Breve descrição	Pontos de coleta	Coordenadas
1	Área de estrada, com vegetação rasteira e escassa e solo compactado por pisoteio	1	22°26'99.9"S 45°22'95.7"W
		2	22°27'00.9"S 45°22'58.1"W
		3	22°27'03.2"S 45°22'58.7"W
		4	22°27'04.8"S 45°22'57.3"W
2	Área de transição entre a estrada e a trilha, com vegetação herbácea que cobre todo o solo	5	22°27'04"S 45°22'53"W
		6	22°27'01.8"S 45°22'52.3"W
		7	22°26'59.8"S 45°22'51.1"W
		8	22°26'57.9"S 45°22'48.2"W
3	Área de mata, com vegetação herbácea e espécies arbóreas abundantes	9	22°26'54.6"S 45°22'45.4"W
		10	22°26'53"S 45°22'44.6"W
		11	22°26'51.4"S 45°22'45.6"W
		12	22°26'50.8"S 45°22'46.4"W

Fonte: Autor

Tabela 1 - Subáreas de estudo da trilha da Pedra Amarela, em Itajubá (MG)

Imagens das subáreas podem ser observadas na

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

figura 1.

Figura 1 – Subáreas de estudo da trilha da Pedra Amarela, em Itajubá (MG)



Fonte: Autor

Após a coleta, todas as amostras foram levadas ao Laboratório de Microbiologia, do Centro de Estudos em Qualidade Ambiental (Cequam), da Universidade Federal de Itajubá (Unifei) e submetidas à separação de

raízes para estudos de colonização micorrízica, e peneiradas em malha de 2 mm para determinação de atividade e biomassa microbianas.

Micorriza: O primeiro experimento foi baseado na metodologia utilizada por Phillips e Hayman (1970) para a identificação de estruturas de fungos micorrízicos nas raízes. Para tal, as raízes presentes foram separadas e submetidas à lavagem com água de torneira para remover a porção de terra aderida. Em seguida, fragmentos das raízes de 1 cm foram submetidos à solução de KOH a 10 %, sob aquecimento (90 °C), por um período de 60 min. Posteriormente, as raízes foram levadas à acidificação com HCl a 1 % por 5 min. Por fim, houve a coloração das raízes por meio da utilização de azul de tripano a 0,05 % e lactoglicerol. Esse processo ocorreu a 90 °C por 5 min. Então, as raízes foram preservadas em lactoglicerol incolor para posterior análise.

A análise das raízes foi baseada no método proposto por Rheinheimer e Kaminski (1995). Dez segmentos de raízes de cada ponto foram dispostos em uma lâmina de microscopia para observação e foram atribuídas notas para a intensidade da colonização micorrízica em cada fragmento. As notas foram distribuídas de 0 a 4, sendo:

- 0: sem colonização
- 1: 1% a 25% de colonização
- 2: 26% a 50% de colonização
- 3: 51% a 75% de colonização
- 4: +75% de colonização

As notas de cada segmento foram somadas, gerando uma nota por lâmina. Em seguida, foram somadas as notas de cada lâmina por subárea, obtendo-se uma média final para cada uma das três subáreas estudadas.

Atividade e biomassa: O segundo experimento foi feito utilizando a metodologia de Ferreira *et al* (1999). Para isso, uma porção de 40 g de terra peneirada de cada ponto de coleta foi colocada em placas de Petri e submetida ao método da irradiação em forno microondas (2 min) para eliminação de microrganismos antes da quantificação do CO₂ liberado. As amostras irradiadas foram incubadas em sistema fechado, contendo solução de NaOH 1 mol L⁻¹, por 10 dias a 25 °C. O CO₂ liberado na respiração dos microrganismos foi captado pelo NaOH. A solução foi titulada posteriormente com HCl 1 mol L⁻¹. Os resultados de cada subárea foram somados, gerando uma média para

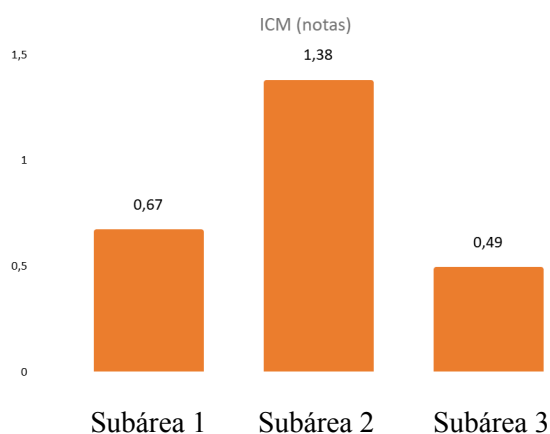
“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

cada subárea. Com os dados de atividade e biomassa, calculou-se o coeficiente metabólico (qCO_2).

Resultados e discussão

Os dados de intensidade de colonização micorrízica estão representados na figura 2.

Figura 2 - Índice de colonização micorrízica dos segmentos de raízes coletadas da trilha da Pedra Amarela, de Itajubá (MG)

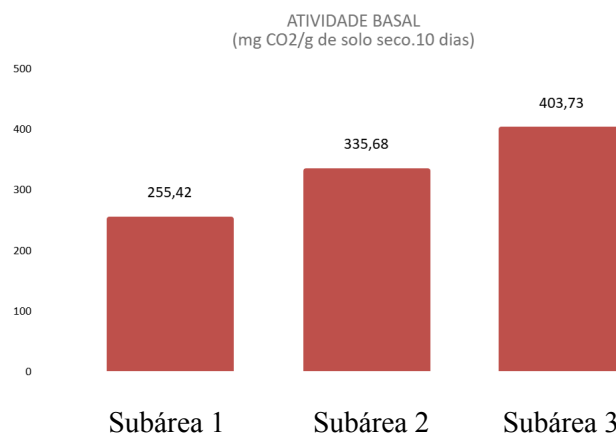


Fonte: Autor

As plantas podem se associar a fungos micorrízicos em situações de estresse e necessidade de recursos. Teoricamente, o ambiente mais estressante para as plantas é a subárea 1. No entanto, poucas raízes foram obtidas neste ambiente, dificultando a análise. Por sua vez, a subárea 2 apresentou maior intensidade de colonização micorrízica, possivelmente por ser um ambiente de transição, com plantas mais dependentes da associação micorrízica. Ademais, a subárea 3 foi a que possuiu a menor média dentre todas, indicando que se trata de uma área menos estressante devido à presença de espécies arbóreas, à boa qualidade do solo e ao ambiente mais conservado. As plantas, possivelmente, são menos dependentes de micorriza em virtude da ciclagem de nutrientes mais eficiente nesta última subárea.

Os dados de atividade, biomassa e qCO_2 estão apresentados nas figuras 3, 4 e 5.

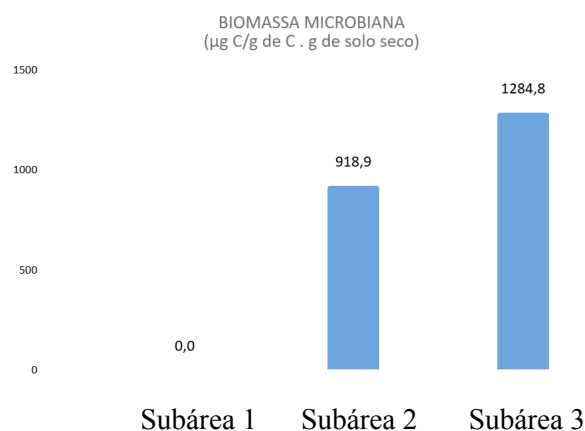
Figura 3 - Atividade microbiana/basal nas amostras de solo coletadas na trilha da Pedra Amarela (Itajubá - MG)



Fonte: Autor

O efeito da ação antropogênica ficou evidente nos valores apresentados. Pode-se inferir que a respiração basal é menor na subárea 1 do que nas subáreas 2 e 3 devido à pouca quantidade de microrganismos na primeira subárea, relacionada à compactação do solo por pisoteio e à baixa quantidade de plantas, tornando o ambiente estressante e escasso de recursos. Em contrapartida, a atividade microbiana mais alta na subárea 3 indica maior quantidade de microrganismos nessa área, a qual dispõe de mais recursos, principalmente, nutricionais, e maior conservação.

Figura 4 - Biomassa microbiana nas amostras de solo coletadas na trilha da Pedra Amarela (Itajubá - MG)



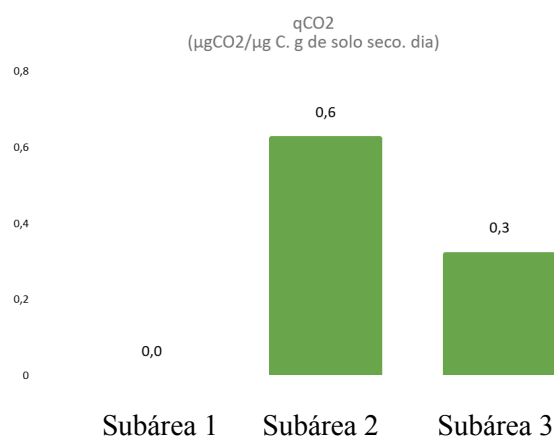
Fonte: Autor

Devido à baixa atividade microbiana basal na subárea 1, não foi possível calcular a sua biomassa. Por

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

sua vez, a média obtida da biomassa da subárea 2 tende a ser menor que a da subárea 3. A alta quantidade de biomassa na subárea 3 evidencia uma maior atividade microbiológica e, conseqüentemente, maior quantidade de microrganismos, relacionada à conservação das áreas e ao menor impacto de ações antropogênicas exercidas.

Figura 5 - Coeficiente metabólico (qCO_2) nas amostras de solo coletadas na trilha da Pedra Amarela (Itajubá - MG)



Fonte: Autor

Assim como para a biomassa, não foi possível calcular o qCO_2 da subárea 1 devido à baixa atividade microbiana. Foi possível inferir que a média do coeficiente metabólico da subárea 2 tende a ser maior que a média da subárea 3. Isso se deve ao maior equilíbrio da atividade e biomassa da subárea 3, novamente por ser um ambiente mais conservado.

Conclusões

O impacto da ação antropogênica pode ser analisado por aspectos microbiológicos. Neste sentido, a subárea mais conservada estudada (3), da trilha da Pedra Amarela, evidenciou maior atividade, biomassa e menor qCO_2 , além de baixa dependência de fungos micorrízicos. É necessário que se realizem mais estudos na trilha da Pedra Amarela, para complementar as informações desta pesquisa. Nesse sentido, pesquisas realizadas na região podem contribuir para o entendimento de como o ambiente funciona e para a conscientização ambiental dos sujeitos que utilizam os recursos desse ecossistema.

Para finalizar, é fundamental destacar a importância da educação ambiental, da preservação do

meio ambiente e do respeito à natureza e aos seus recursos. Estudos e pesquisas como essa facilitam a compreensão das dinâmicas e processos naturais e contribuem para a proteção dos ecossistemas.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Itajubá (Unifei) e ao CNPq pela concessão da bolsa e pela oportunidade de realização deste trabalho.

Referências

- ARANCÍBIA, S. D.; CAVALCANTE, A. M. B. Conservação da biodiversidade e da paisagem através de trilhas com sinalização para o ecoturismo, na Reserva Ecológica de Sapiranga, Ceará. In: **Reunião anual da SBPC, 57., Fortaleza. Anais [...]**, Fortaleza, 2005.
- FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O.; VIDOR, C.. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 4, p. 991–996, out. 1999.
- MARTINS, J. H. B; CARVALHO, D. A. F. A importância do uso de trilhas ecológicas no ensino de biologia: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Uruçuí, p. 957-975. 20 dez. 2020.
- PHILLIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions Of The British Mycological Society**, v. 55, n. 1, p. 1-18, ago. 1970..
- RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J. Intensidade de colonização do córtex radicular e sua relação com a absorção de fósforo pelo capim-pensacola. **Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 223-228, 1995.