

INFLUÊNCIA DA SECA PROLONGADA SOBRE A ATIVIDADE ENZIMÁTICA E MICORRIZAS EM FLORETA DE TERRA FIRME: RESULTADOS DE UM EXPERIMENTO DE MANIPULAÇÃO DE CHUVAS

Bruno de Oliveira Serrão¹ (brnserrao@gmail.com); Cláudio José Reis de Carvalho²; Fábio Carneiro Dutra².

1. Universidade Federal Rural da Amazônia.

2. Embrapa Amazônia Oriental.

INTRODUÇÃO

Quando o El Niño (ENSO – El Nino Southern Oscillation), um fenômeno climático produzido pelo aquecimento periódico das águas superficiais do Pacífico Sul, está atuante, grande áreas de floresta tropical na Amazônia, Bornéu e México sofrem severa estiagem (Trenberth e Hoar, 1997). Por exemplo, em 1997 e 1998, durante o Enso mais intenso do século, a resistência natural das florestas dessas regiões ao fogo ficou comprometida (Nepstad et al., 2001) e grandes incêndios florestais foram registrados. Só na Amazônia brasileira, mais de 30 mil km² de florestas em pé foram atingidas pelo fogo. Em Kalimantan, na ilha de Bornéu, a área de floresta afetada pelas chamas chegou a 26 mil km². Esse cenário de grandes incêndios poderá ser comum no futuro se for confirmada a relação entre o aumento de frequência e intensidade dos eventos de ENSO com o aquecimento global (espera-se um aumento de 3 a 4 °C na temperatura do ar nas regiões tropicais).

Embora a importância dos eventos do El Niño e do aquecimento global para as florestas tropicais, a comunidade científica ainda tem capacidade reduzida de previsão sobre como essas florestas responderão às mudanças climáticas que estão sendo previstas para o futuro. Para tentar avaliar quais seriam essas respostas, um grande experimento de exclusão de chuva está sendo conduzido, na Amazônia brasileira, com o objetivo de monitorar as mudanças impostas por uma estiagem prolongada e intensa, como aquela que ocorre em períodos sob a ação do El Niño.

Neste cenário, as características biológicas do solo podem ser utilizadas como marcadores ecológicos muito sensíveis às alterações no ecossistema, principalmente pelo fato da floresta amazônica estar estabelecida, em grande parte, em solos pobres em nutrientes minerais, o que torna sua manutenção dependente dos ciclos biogeoquímicos. Desse modo, qualquer alteração que afete esses mecanismos pode comprometer a dinâmica de nutrientes. As atividades das enzimas fosfatase ácida (EC 3.1.3.2) e urease (EC 3.5.1.5) são de fundamental importância na ciclagem e liberação de P e N imobilizados nos detritos vegetais e outros materiais orgânicos depositados no solo, atuando principalmente na interface serapilheira-solo, participando do processo de mineralização da matéria orgânica. A associação de fungos micorrízicos e raízes finas, não lenhosas, de plantas superiores também exercem efeito na manutenção dessa dinâmica, propiciando principalmente maior absorção de fósforo e aumentando a tolerância da planta a diversas variações ambientais em ecossistemas florestais.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do déficit hídrico induzido pela exclusão de chuva, sobre as atividades enzimáticas e associações micorrízicas num latossolo amarelo de textura média sob floresta clímax.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Científica Ferreira Penna, localizada na FLONA de Caxiuanã, Melgaço, Pa (1°43' S; 51°32' W). Para estudar o efeito do déficit hídrico na floresta, foram utilizadas duas áreas de 1 ha cada, onde uma foi recoberta com painéis de plástico transparentes e a outra mantida sem cobertura denominada controle, a serrapilheira acumulada sobre os painéis é diariamente removida e devolvida ao solo. O objetivo foi de simular uma seca prolongada com a exclusão das chuvas por 4 anos sucessivos.

Como os estudos ecossistêmicos de larga escala que envolvem manipulação apresentam limitações práticas à replicação de tratamentos, antes do início da exclusão, foram realizadas medidas simultâneas nas parcelas por um período (calibração) de um ano (2001). Dessa forma, foi possível avaliar as diferenças naturais entre ambas, de modo a permitir uma real avaliação dos efeitos do experimento sobre a floresta.

Após quatro anos de exclusão, em novembro de 2005 (fim do período seco), foram coletadas amostras de solo e raízes em quatro camadas na interface serapilheira-solo e nas profundidades de 0 – 5 cm; 5 – 10 cm e 10 – 20 cm, com três repetições cada. A atividade da fosfatase ácida foi determinada segundo Tabatabai e Bremner (1969). A atividade da uréase foi determinada segundo Kandeler & Gerber (1988). P disponível por Mehlich 1, P orgânico por ignição, sendo determinado colorimetricamente (Murphy-Riley, 1962). O nitrogênio orgânico por digestão sulfúrica, com catalisadores, seguida por destilação e titulação com H₂SO₄ (Brookes, et al, 1985). Para a contagem de esporos, foi utilizado o método de peneiramento úmido (Gerdemann e Nicolson, 1963). A contagem do número de colonização por centímetro de raízes, foi realizada pelo método convencional de clarificação com KOH, seguido de coloração com azul de tripano em lactoglicerol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada uma significativa redução ($p < 0,05$) da fosfatase ácida na área sob déficit hídrico em relação ao controle, tanto interface serapilheira-solo quanto na profundidade 0 – 5 cm (Figura 1). Esta redução pode estar relacionada com a diminuição da atividade microbiológica do solo, principal responsável pela secreção dessa enzima.

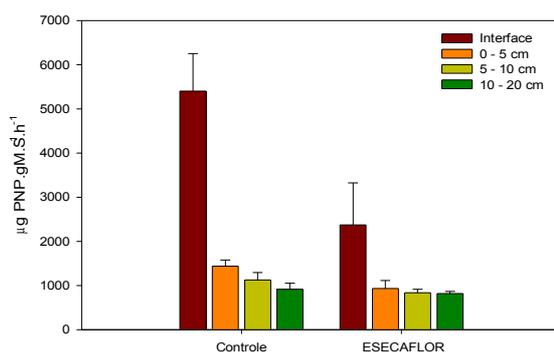


Figura 1. Atividade da fosfatase ácida no solo em um experimento de exclusão de chuva, Caxiuanã-PA

A atividade da urease apresentou comportamento semelhante ao da fosfatase ácida, com redução ($p < 0,05$) na interface serapilheira-solo (Figura 2). O desequilíbrio ambiental provocado pela seca prolongada afeta significativamente a atividade enzimática, o que permite usá-la como indicador da funcionalidade do solo e da dinâmica de nutrientes.

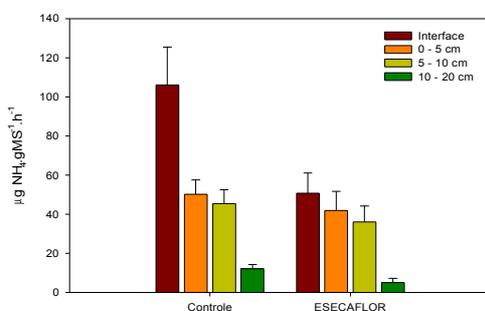


Figura 2. Atividade da urease no solo em um experimento de exclusão de chuva, Caxiuanã-PA.

Foi observado um número superior de esporos no tratamento de exclusão em relação ao controle ($p < 0,05$) nas primeiras camadas do solo (Figura 3). Provavelmente, o déficit hídrico do

solo pode ter provocado a morte de células vegetativas e induzido aumento da esporulação. Além disso os esporos são estruturas muito tolerantes ao estresse hídrico (Siqueira,2001).

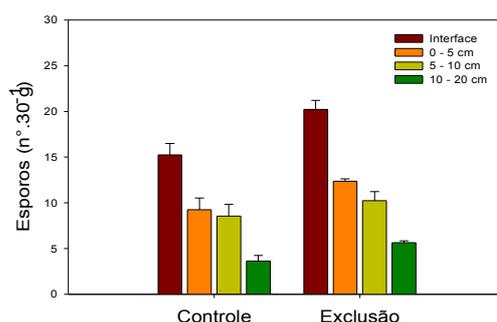


Figura 3. Esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo em um experimento de exclusão de chuva, Caxiuanã-PA.

A colonização por fungos micorrízicos foi significativamente superior ($p < 0,05$) na superfície do solo no tratamento de exclusão (Figura. 4). Esse resultado provavelmente pode está relacionado com as estratégias adaptativas da vegetação à seca prolongada, pois o aumento da área de absorção radicular ocasionado por esse tipo de associação permite uma maior capacidade de exploração do solo em resposta as suas necessidades hídricas (Augé, 2001).

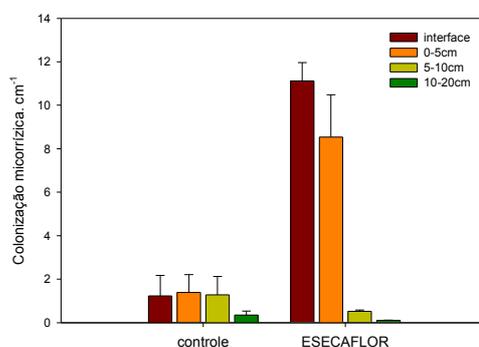


Figura 4. Colonização por fungos micorrízicos arbusculares em raízes de espécies arbóreas em um experimento de exclusão de chuva, Caxiuanã-PA.

A tabela 1 mostra que o estoque de fósforo disponível na parcela submetida ao déficit hídrico foi superior ao da parcela controle nas camadas mais profundas do solo. Porém, o estoque de P orgânico e o teor nitrogênio orgânico foram maiores na parcela controle. Esses resultados provavelmente se devem ao maior aporte de matéria orgânica na parcela controle.

Tabela 1. Estoque de fósforo disponível e orgânico e teor de Nitrogênio orgânico em um experimento de exclusão de chuva, Caxiuanã-PA.

| | P disponível | P orgânico | N orgânico |
|------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| | kg.ha ⁻¹ | | g.kg ⁻¹ |
| Controle | | | |
| Interface | 0.30(± 0.06) | 6.50(± 0.07) | 3.92(± 0.21) |
| 0 a 5 cm | 0.51(± 0.03) | 32.14(± 1.70) | 1.36(± 0.11) |
| 5 a 10 cm | 0.42(± 0.09) | 50.05(± 0.84) | 1.08(± 0.17) |
| 10 a 20 cm | 0.34(± 0.03) | 57.16(± 3.89) | 0.64(± 0.10) |
| Esecaflor | | | |
| Interface | 0.22(± 0.03) | 4.66(± 1.61) | 1.40(± 0.09) |
| 0 a 5 cm | 1.32(± 0.14) | 33.26(± 0.28) | 0.98(± 0.12) |
| 5 a 10 cm | 1.02(± 0.12) | 34.07(± 1.11) | 0.86(± 0.03) |
| 10 a 20 cm | 0.94(± 0.05) | 53.61(± 2.77) | 0.66(± 0.12) |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) AUGÉ, R. M. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza*, 11: 3-42, 2001.
- 2) BROOKES, P.C.; LANDMAN, A.; PUDEN, G.; JENKINSON, D.S.; Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biology and Biochemistry*. 17:837-842, 1985.
- 3) GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogen species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transaction British Mycology Society*, v.46, p.235-246, 1963.
- 4) KANDELER, E. AND GERBER, H.1988. Short-term assay of soil urease activity using colorimetric determination of ammonium. *Biol. Fert. Of Soil*, 6, p.68-72.
- 4) MURPHY, J. AND RILEY, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chem. Acta* 27:31-36.
- 6) NEPSTAD, D; CARVALHO, G; BARROS, A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO, J. P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA JR, U. L.; PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management*, Washington, D.C., n° 154, 395-407, 2001.
- 7) TABATABAI, M.A. AND BREMNER, J.M. 1969. Use of p_nitrophenyl phosphatase for assay of soil phosphatase activity. *Soil Biol. & Bioch.* 1: 301-307.
- 8) TRENBERTH, K. E.; HOAR, T. J. El Nino and climate change. *Geophysical Research Letters*, 24, p. 3057-3060, 1997.
- 9) SIQUEIRA, J. O. *Biologia e bioquímica do solo. Curso de Pós-Graduação "Latu Sensu" (especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente.*Lavras:UFLA/FAEPE. 291p.2001