

## Avaliação do efeito da diversidade de espécies sobre a umidade do solo como promotora da atividade de fosfatase ácida em comunidades herbáceas de Cerrado

Amanda Ribeiro Petroni<sup>(1\*)</sup>; Lucíola Santos Lannes<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, 15385000 (arpetroni@gmail.com).

<sup>(2)</sup> Departamento de Biologia e Zootecnia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

**RESUMO:** O solo do Cerrado é reconhecido por ser pobre em nutrientes minerais, portanto as plantas deste bioma desenvolveram estratégias alternativas para obtenção de nutrientes. O objetivo deste estudo foi investigar como a umidade do solo, em vasos com diferentes espécies herbáceas, influencia na atividade de fosfatase ácida das mesmas e consequente interferência na biomassa. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com 5 réplicas, três indivíduos em cada vaso com as combinações de uma, duas ou três espécies, sendo elas *Urochloa decumbens*, *Melinis repens* e *Calopogonium mucunoides*, totalizando 50 vasos. Ao final de 90 dias de pesagem e rega diária, biomassa e atividade de fosfatase ácida foram determinadas individualmente. Para testar o efeito do número de espécies sobre determinadas foi utilizada ANOVA+Tukey e para estudar o efeito da fosfatase ácida radicular em relação à disponibilidade hídrica sobre a atividade de fosfatase ácida foi realizada análise de regressão. Os resultados mostram um aumento linear na atividade de fosfatase ácida nas gramíneas *Melinis repens* ( $P=0,024$ ) e *Urochloa decumbens* ( $P=0,018$ ) à medida que a massa de água diminui nos vasos. Para *Calopogonium mucunoides* a relação entre essas duas variáveis se deu por uma equação quadrática. Observa-se um aumento da atividade de fosfatase ácida com o aumento de competidores e uma relação inversamente proporcional entre disponibilidade hídrica e atividade de fosfatase ácida. Uma vez que com as mudanças climáticas pode ocorrer maior seca no Cerrado, estas são observações importantes no que diz respeito à limitação nutricional neste biomas tão biodiverso e classicamente conhecido por ser limitado por fósforo.

**Termos de indexação:** biodiversidade, plantas, nutrientes.

### INTRODUÇÃO

Os solos do Cerrado são conhecidos por serem pobres em nutrientes, como por exemplo o fósforo mineral, mas ricos em fósforo orgânico.

As plantas dessa região evoluíram para serem capazes de sobreviver a essa condição. A enzima

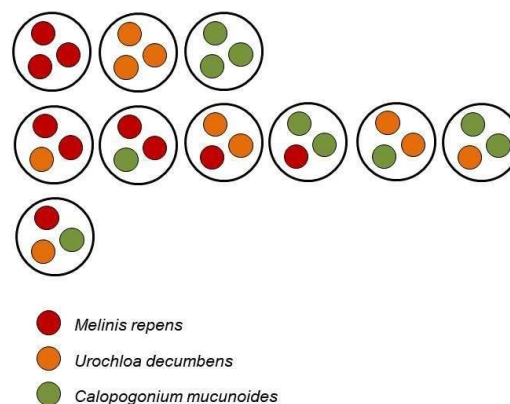
fosfatase (PME), liberada pelas raízes, é capaz de extrair grupamentos fosfato de estruturas orgânicas.

Pesquisas anteriores demonstram que plantas do Cerrado têm atividades de PME mais elevadas quando em comunidades mais biodiversas devido a mudanças na estrutura radicular dos competidores (LANNES, 2012), as quais podem estar relacionadas a diferenças de umidade em áreas contendo tais comunidades.

O objetivo deste estudo foi avaliar se a disponibilidade hídrica influencia a atividade da enzima fosfatase ácida em raízes de plantas nativas e exóticas do Cerrado em diferentes níveis de biodiversidade.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas três espécies vegetais: *Urochloa decumbens* (gramínea invasora), *Melinis repens* (gramínea não-invasora) e *Calopogonium mucunoides* (leguminosa). O experimento foi realizado em casa de vegetação e foram montadas cinco réplicas de combinações com três indivíduos em cada vaso, de acordo com a **figura 1**, sendo elas com uma espécie (monocultura), duas espécies e três espécies, totalizando 150 indivíduos e 50 vasos.

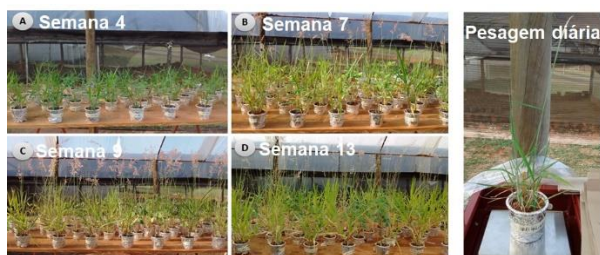


**Figura 1** - Modelo do experimento com três indivíduos em cada vaso, obtendo 10 combinações: três com espécies iguais (monoculturas), seis com duas espécies iguais e uma diferente e um com três espécies diferentes.

Os vasos continham uma parte de areia e duas de



solo do Cerrado (latossolo vermelho), totalizando 2,7L. Foram pesados e irrigados diariamente com a mesma quantidade de água, por 90 dias (Figura 2). A rega foi feita manualmente e foi mantida a capacidade de campo.

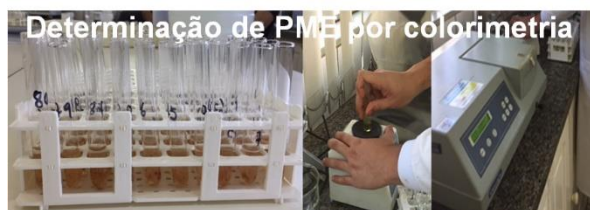


**Figura 2** – Vasos de 2,7 litros contendo solo de área campestre de Cerrado foram irrigados e pesados diariamente durante 90 dias.

O experimento foi desmontado após os 90 dias (Figura 3) e durante esse tempo alguns indivíduos morreram, descartando, então, todo o vaso. Desta forma foram realizadas 128 determinações de atividade de fosfomonoesterase ácida nas raízes (Figura 4). Separaram-se raiz e parte aérea, devidamente identificados em saco de papel, sendo uma pequena parte da raiz reservada para retirar 0,100g para determinação de fosfatase ácida, para tal utilizou-se o protocolo adaptado de Olde Veterink (2011), e o restante para determinação de biomassa, tanto radicular como aérea



**Figura 3** – Biomassas aérea e radicular foram então coletadas e determinadas (gravimetria).



**Figura 4** – Atividade de fosfatase ácida radicular foi determinada (método do nitrofenil-fosfato2)

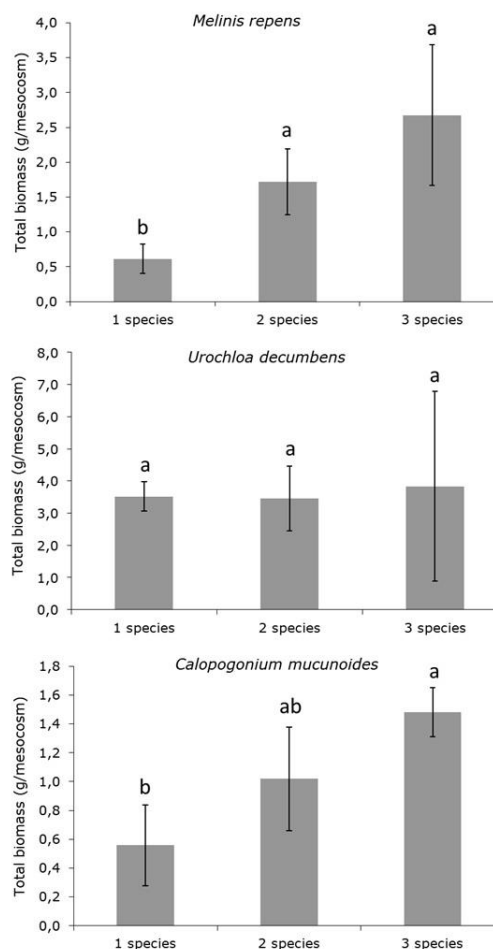
#### Análise estatística

Para testar o efeito do número de espécies por vaso sobre atividade de fosfatase ácida e biomassa, utilizou-se ANOVA+Teste de Tukey. Para avaliar a

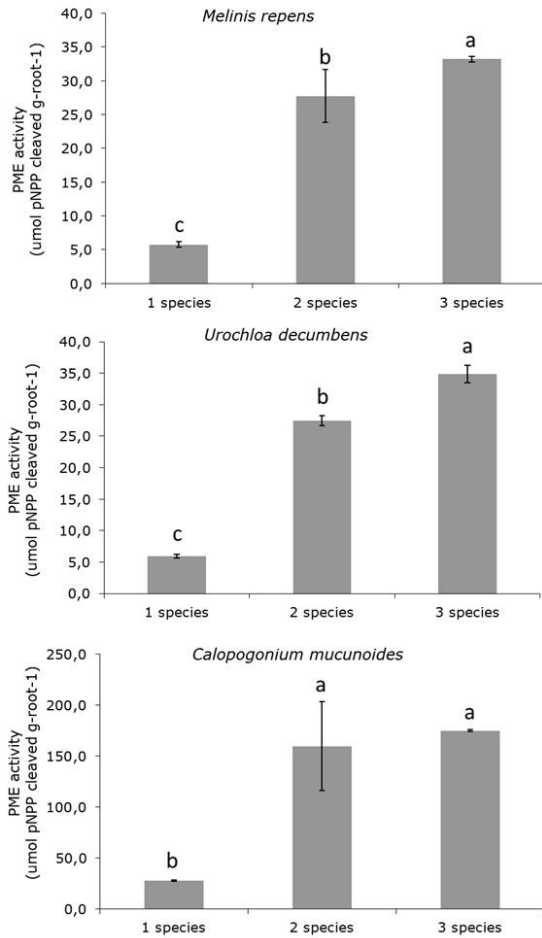
relação entre atividade de fosfatase ácida e massa de água nos vasos foram realizadas análises de regressão. As análises estatísticas foram processadas pelo software R versão 2.10.1

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

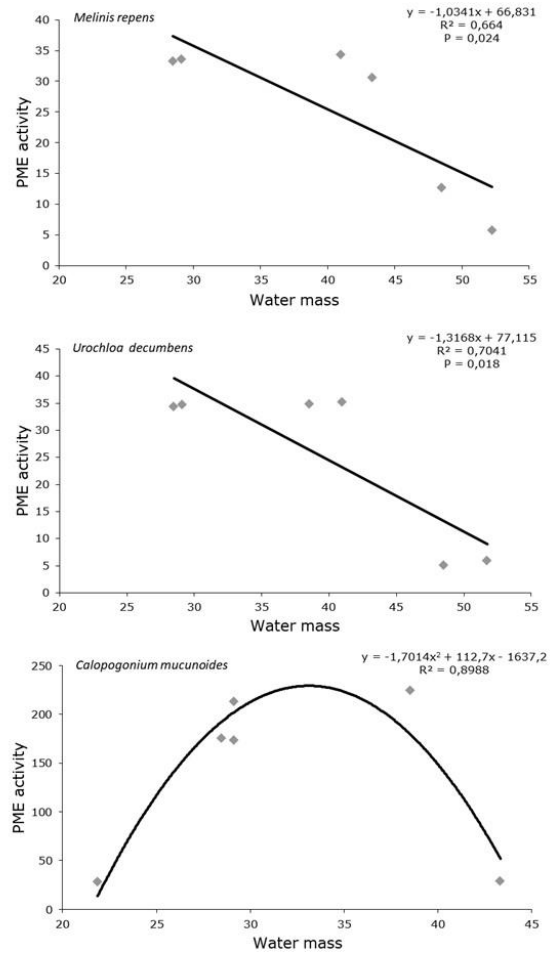
Os resultados demonstram que todas as espécies apresentaram valores de biomassa mais elevados em vasos contendo três espécies em relação às monoculturas (Figura 5) e que os valores de atividade de fosfatase ácida foram significativamente mais elevados em vasos mais biodiversos (Figura 6). Para as gramíneas, conteúdo de água nos vasos e atividade de fosfatase ácida foram significativamente inversamente relacionados. Para a leguminosa *Calopogonium mucunoides* esta relação se deu por uma equação quadrática (Figura 7).



**Figura 5** – Biomassa total (aérea+radicular) de *Melinis repens*, *Urochloa decumbens* e *Calopogonium mucunoides* em vasos contendo monoculturas (N=15), duas espécies (N=20) ou três espécies (N=15). Diferentes letras acima das barras indicam diferença estatística (ANOVA+Tukey, P<0.05)



**Figura 6** – Atividade de fosfatase ácida (PME) de *Melinis repens*, *Urochloa decumbens* e *Calopogonium mucunoides* em vasos contendo monoculturas (N=15), duas espécies (N=20) ou três espécies (N=15). Diferentes letras acima das barras indicam diferença estatística (ANOVA+Tukey, P<0.05)



**Figura 7** – Regressões entre atividade de fosfatase ácida radicular e massa de água em monoculturas e combinações de duas e três espécies.

Alguns processos observados podem ser explicados pela teoria de complementaridade de nicho (LOREAU; HECTOR, 2001), quando espécies diferentes crescem em níveis variados, absorvendo água e nutrientes de diversos trechos do solo e pela teoria de antecipação por recursos (“resource pre-emption”) (CRAINE, 2005), em que uma espécie, quando reconhece que o competidor é de outra espécie, investe com maior intensidade na aquisição de recursos.

O aumento da diversidade promove aumento da produção de estruturas produtoras de fosfatase, como pontas de raízes (LANNES, 2012), levando a uma diminuição de umidade total no solo, o que por sua vez também pode promover o aumento da atividade de fosfatase ácida (BARRETT-LENARD et al., 1982).



## CONCLUSÕES

A atividade de fosfatase ácida radicular das espécies estudadas variou com o número de espécies por vaso e com a quantidade de água disponível nos vasos.

Mudanças climáticas vêm alterando padrões hidrológicos, ocasionando maiores secas no Cerrado, podendo estimular a atividade de fosfatase ácida causando maior disponibilidade de fósforo no Cerrado, um bioma classicamente reconhecido por ser altamente biodiverso e limitado por fósforo

## REFERÊNCIAS

BARRETT-LENARD E.G. et al. Effect of phosphorus deficiency and water deficit on phosphatase activities of wheat leaves. *Journal of Experimental Botany* 33(4): 682-693, 1982.

CRAINE J.M. et al. Supply pre-emption, not concentration reduction, is the mechanism of competition for nutrients. *New Phytologist* 166: 933–940, 2005.

LANNES, L.S. Effects of soil nutrients upon native and alien invasive plants in the Brazilian Cerrado. Tese de Doutorado, ETH Zürich, 2012.

LOREAU, M. & HECTOR A. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments. *Nature* 412: 72-76, 2001.

OLDE VENTERINK H. Legumes have a higher root phosphatase activity than other forbs, particularly under low inorganic N and P supply. *Plant and Soil* 347: 137-146, (2011).