

Umidade do Solo e sua Influência no Estabelecimento de duas Espécies Rupestres (Gesneriaceae) Endêmicas de Minas Gerais

Bernardo Dourado Ranieri¹, Marcel Giovanni Costa França² e Flávia Fonseca Pezzini³

Introdução

Dentro do bioma Cerrado, os campos rupestres representam as áreas mais críticas e ameaçadas devido a sua diversidade e espécies endêmicas. Estas formações ocorrem em altitudes superiores a 900 m e estão associadas à Cadeia do Espinhaço nos estados de Minas Gerais (MG), Bahia (BA), e também em Goiás (GO) [1]. Muitas espécies endêmicas dos campos rupestres apresentam pequenas áreas de distribuição, sendo, portanto, naturalmente ameaçadas [1]. O alto endemismo nos campos rupestres pode ser atribuído à descontinuidade de micro-habitats e às diferentes condições edafo-climáticas. Desta forma, o *endemismo* é um conceito relativo que se refere à distribuição geográfica de organismos e pode estar associado a fatores como clima e solo [2]. Descontinuidades edáficas determinam a distribuição discreta de habitats e um isolamento ecológico que gera biotas singulares [3]. Tal fato foi averiguado recentemente em campos rupestres de MG por Ribeiro & Fernandes [4].

A distribuição de indivíduos adultos no ambiente e a manutenção e difusão das espécies é determinada pelo sucesso do estágio mais susceptível do ciclo de vida das plantas [5]. A germinação e estabelecimento de indivíduos são incluídos nas principais causas potenciais de raridade [6]. Estas fases são importantes para limitar a abundância e a amplitude de distribuição geográfica de plantas e têm sido alvo de crescente investigação devido ao constante aumento do número de espécies ameaçadas [7].

O objetivo deste estudo é investigar características do micro-habitat e da biologia de duas espécies da tribo Sinningiae (Gesneriaceae) que ocorrem em simpatria no Quadrilátero Ferrífero de MG e apresentam diferentes graus de raridade. A variação anual de umidade do solo para as espécies é relacionada a diferenças na emergência, estabelecimento e sobrevivência de plântulas. Tais informações são úteis para compreender fatores relacionados a estratégias ecológicas e raridade em espécies de campos rupestres gerando bases para o manejo sustentável e conservação deste tipo de vegetação.

Material e métodos

A. Área de Estudos

O estudo foi realizado em um campo rupestre hematítico (canga) na Serra da Calçada, a 30 km de Belo Horizonte, MG, ao sul da Cadeia do Espinhaço. A área representa um dos últimos fragmentos de canga do Quadrilátero Ferrífero e está ameaçada por diversos

impactos antrópicos como prática de *off-road*, mineração e especulação imobiliária.

B. Taxa Estudados

Paliavana sericiflora Benth. é uma erva robusta de caule perene (10 a 150 cm) com folhas caducas suculentas e pilosas. Esta espécie é endêmica de MG, estabelecendo-se tanto entre rochas como em neossolos e barrancos úmidos em campos rupestres de diversas origens litológicas de grande parte da Serra do Espinhaço. Ocorre também no Centro-Sul, Sul e Zona da Mata desse Estado [8] (Fig. 1).

Sinningia rupicola (Mart.) Wiehler é uma erva saxícola com tubérculo perene de folhas também caducas e pilosas. Ocorre exclusivamente em fendas de campos rupestres hematíticos (canga) ocorrentes na região do Quadrilátero Ferrífero de MG (Chautems, com. pes.; Fig. 1). É classificada como *vulnerável* no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas da Flora de Minas Gerais por apresentar pequenos tamanhos populacionais e alta especificidade de habitat numa estreita amplitude geográfica [9].

Ambas representam importantes recursos para beija-flores nos campos rupestres [10] e apresentam profusa produção de minúsculas sementes que são dispersas por vias abióticas [11].

C. Precipitação e Umidade Volumétrica do Substrato

A Precipitação Total (PT) no habitat das espécies foi avaliada a partir de dados de uma estação meteorológica localizada a menos de 100m das populações estudadas. Foi avaliada a variação mensal da umidade volumétrica de amostras de substrato coletadas na base de 15 indivíduos adultos de cada espécie, selecionados aleatoriamente. As amostras foram peneiradas e pesadas para determinação de sua massa úmida. Após secagem em estufa a 90 °C durante 48 h a massa seca foi determinada. A Umidade Volumétrica (UV) do solo para cada amostra foi calculada segundo a expressão:

$$UV = \frac{\text{Massa} \cdot \text{Úmida} - \text{Massa} \cdot \text{Seca}}{\text{Massa} \cdot \text{Úmida}} \times 100$$

Diferenças entre habitats e meses foram analisadas por meio de Análise de Variância dupla (Two Way ANOVA) seguida de testes de Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizadas análises de regressões simples seguidas de Análise de Covariância (ANCOVA) entre UV (variável dependente) e os valores de PT mensais (variável independente). Os dados foram normalizados pelas transformações de dados por meio do cálculo do ArcSen/UV e Log10 da PT.

D. Emergência e Estabelecimento em Campo

Sementes classificadas como viáveis por métodos visuais foram semeadas em vasos de polietileno perfurados,

contendo 70 mL de substratos de ocorrência natural das espécies. Foram semeadas cerca de 260 sementes por vaso. O substrato utilizado foi proveniente de amostras homogêneas compostas das amostras coletadas para a determinação da UV. 15 pares de vasos foram posicionados no campo em sítios onde foi verificada a ocorrência de indivíduos adultos das duas espécies.

A emergência de plântulas foi verificada a cada 30 dias durante um período de 12 meses com o auxílio de uma lupa de mão. Em cada coleta de dados, a liteira removida durante a contagem de plântulas era novamente depositada sobre o substrato. Foi calculada a porcentagem final de sobrevivência por vaso com base no número total de plântulas emergentes. Foram realizados testes T de *Student* para o número total de plântulas emergentes e para os dados de porcentagem final de sobrevivência.

Resultados

A. Precipitação e Umidade Volumétrica do Solo

Em 2005, entre janeiro e março e entre novembro e dezembro ocorreu o período chuvoso, em setembro e outubro ocorreu o início da estação chuvosa e em abril e maio o início da estação seca. O período seco se estendeu de junho a agosto.

A UV do solo para as duas espécies variou muito ao longo do período (Two Way ANOVA; Fator: Meses; $F = 33,41$; $P \leq 0,05$) com padrão semelhante ao da variação de PT (Fig. 2). No entanto o padrão de variação mensal da UV diferiu entre habitats (Fator: Habitats*Meses; $F = 6,71$; $P \leq 0,05$). Além disso, a média geral dos valores foi estatisticamente inferior para *P. sericiflora* que para *S. rupicola* (Fator: Espécies; $F = 121,6$; $P \leq 0,05$). Os maiores valores de UV no solo de *P. sericiflora* ocorreram de setembro a janeiro ($\geq 17\%$) e os menores entre março e agosto ($\leq 10,2\%$). O solo para *S. rupicola* apresentou valores elevados de UV de outubro a janeiro ($\geq 38\%$), valores elevados em fevereiro, março e setembro ($\geq 20\%$) e baixos valores entre abril e agosto ($< 11,3\%$).

Observou-se significativas relações lineares entre a variação de UV no substrato das duas espécies com a variação de PT (Fig. 3). Houve diferença significativa entre as tangentes das retas (ANCOVA; $F = 3,32$; $P \leq 0,05$) e semelhança entre os interceptos.

B. Emergência e Estabelecimento em Campo

P. sericiflora apresentou intensa emergência quatro meses após a semeadura, quando emergiram 47,7 plântulas por repetição (Fig. 4). *S. rupicola* apresentou germinação após cinco meses decorrentes da semeadura com uma média de 31 plântulas. Não houve diferença entre as médias do número total de plântulas emergentes, entre as espécies. Houve emergência de plântulas em treze repetições do experimento, no entanto, ao final do período de doze meses apenas quatro repetições de *P. sericiflora* e seis de *S. rupicola* ainda apresentavam plântulas.

Após seis meses da semeadura, o número de plântulas sobreviventes das duas espécies atingiu uma

média de quatro, o qual se manteve mais ou menos constante para *S. rupicola* e continuou decrescendo para *P. sericiflora*. A taxa média de sobrevivência foi de $1,3 \pm 1,2\%$ para *P. sericiflora* e de $4,6 \pm 1,1\%$ para *S. rupicola*. Houve mortalidade superior das plântulas de *P. sericiflora* ($T = 57,0$; $P \leq 0,05$) das quais apenas seis sobreviveram (média de 0,54 por repetição), em comparação com *S. rupicola*, das quais 24 sobreviveram (média de 1,84 por repetição).

Discussão

A umidade volumétrica do solo de ocorrência das espécies é susceptível às variações de disponibilidade de água. Durante os períodos de seca, os valores de UV foram semelhantemente baixos indicando que a disponibilidade de água nos substratos de ambas está sujeita à variação de precipitação. No entanto, sob a mesma variação de PT, a taxa de variação da UV no substrato de *S. rupicola* foi maior que a do substrato de *P. sericiflora*. No solo de *S. rupicola* ocorreu um aumento mais acentuado da UV com a ocorrência de chuvas. Portanto, a capacidade de absorção e retenção de água é superior no substrato de *S. rupicola*, provavelmente devido uma combinação de particularidades edáficas e acúmulo de material orgânico no seu habitat.

Os substratos de fendas em afloramentos rochosos apresentam melhor capacidade de retenção de água proveniente da precipitação e condensação e reduzida dessecação superficial [2]. Estes micro-habitats específicos proporcionam *sítios seguros* [12] onde ocorrem condições ótimas para a germinação de espécies rupícolas raras [13]. A ocorrência destes micro-habitats é, portanto, determinante da distribuição geográfica restrita destas espécies.

As espécies estudadas apresentaram razoável capacidade de emergência em substrato natural no campo. No entanto, a taxa de sobrevivência e estabelecimento de plântulas após o período de doze meses, foi extremamente baixa para ambas. Apesar disso, a maior taxa de sobrevivência de plântulas de *S. rupicola* indica que seu micro-habitat edáfico é mais favorável ao estabelecimento que o de *P. sericiflora*. Foi descartada a hipótese de competição intra-específica uma vez que, após a emergência, havia distância suficiente entre as minúsculas plântulas para o seu desenvolvimento. Provavelmente os fatores relacionados à disponibilidade de umidade no solo foram determinantes da diferença na sobrevivência de plântulas das espécies.

Tais resultados indicam o favorecimento do estabelecimento de uma espécie endêmica restrita em micro-habitat específico, o que pode favorecer o seu isolamento nos afloramentos rochosos hematíticos da região ao sul da Cadeia do Espinhaço.

Referências

- [1] GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R. & HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço range region, eastern Brazil. In *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation*. Vol. 3, ed.

- S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villalobos, A.C. Hamilton, pp. 397–404. WWF/IUCN, Cambridge
- [2] ALVES R. J. V. & KOLBEK J. 1994. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (campo-rupestre) in Brazil. *Vegetatio* 113: 125–39.
- [3] KRUCKENBERG, A. & RABINOWITZ, D. 1985. Biological Aspects of Endemism in Higher Plants. Annual Review of Ecology and Systematics, 16: 447–479.
- [4] RIBEIRO, K.T. & FERNANDES, G.W. 2000. Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile montane habitat. *Plant Ecology*, 147: 205–218.
- [5] LARCHER, W. 1995. Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups. 3 ed. Springer, Berlin/ London.
- [6] MURRAY, B.R. & NICOTRA, A.B. 2002. How plant life-history and ecological traits relate to species rarity and commonness at varying spatial scales. *Austral Ecology*, 27: 291–310.
- [7] RAMIREZ-PADILLA, C.A. & VALVERDE, T. 2005. Germination responses of three congeneric cactus species (*Neobuxbaumia*) with differing degrees of rarity. *Journal of Arid Environments*, 61:333–343.

- [8] ARAÚJO, A. O., SOUZA, V.C. & CHAUTES, A. 2005. Gesneriaceae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28 : 109–135.
- [9] MENDONÇA, M.P. & LINS, L.V. 2000. Livro Vermelho das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Fundação Zôo Botânica de Belo Horizonte.
- [10] VASCONCELOS, M.F. & LOMBARDI, J.A. 1999. Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba*, 7:71–79.
- [11] RANIERI, B.D. 2006. Características edafoclimáticas, fenologia e germinação de duas espécies rupestres (Gesneriaceae) endêmicas de MG. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. UFMG. Belo Horizonte.
- [12] HARPER, J. L. 1995. Population biology of plants. Academic Press, London.
- [13] BURKE, A. 2002. Properties of soil pockets on arid Nama Karoo inselbergs—the effect of geology and derived landforms. *Journal of Arid Environments*, 50: 219–234.

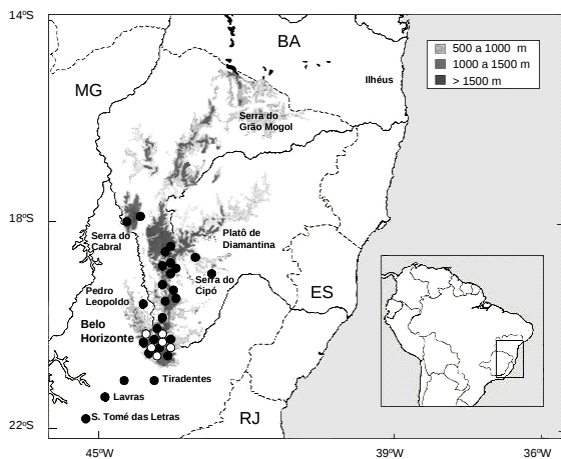


Figura 1. Distribuição geográfica de *Paliavana sericiflora* (●) e *Sinningia rupicola* (○).

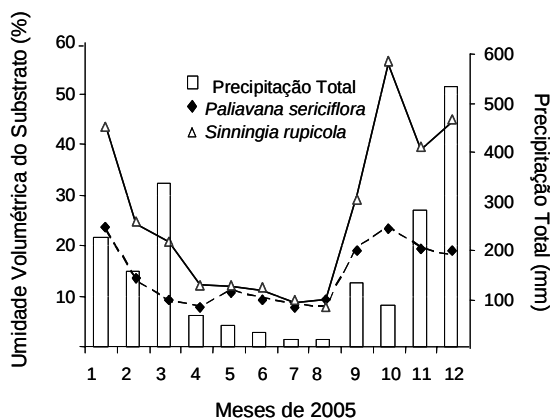


Figura 2. Variação anual da Precipitação Total e da Umidade Volumétrica nos substratos de ocorrência das espécies.

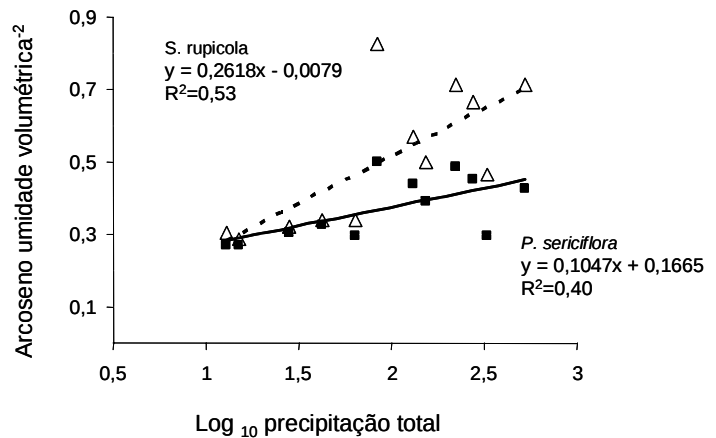


Figura 3. Relações entre Precipitação Total mensal e Umidade Volumétrica dos solos de ocorrência de *Paliavana sericiflora* (■) e *Sinningia rupicola* (△).

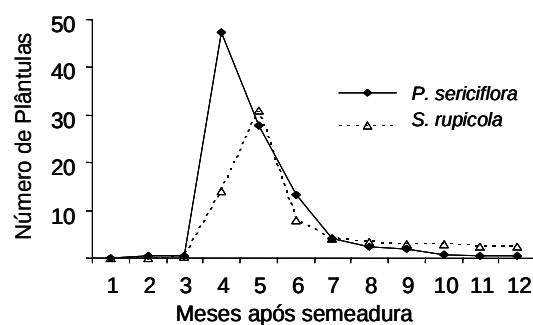


Figura 4. Sobrevivência de plântulas de *Paliavana sericiflora* e *Sinningia rupicola* no campo, em substrato natural ao longo do ano de 2005.