Variação morfológica de *Richterago radiata* (Vell.) Roque em três complexos de Serras Mineiras.

Michel Biondi[1], Carolina Njaime Mendes[2], Mariana Esteves Mansanares[3]

[1]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Botânica Sistemática (michel.biologicas@gmail.com)
[2]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ecologia Florestal (carolina.nmendes@yahoo.com.br)
[3]Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Botânica Sistemática (m.mansanares@gmail.com)

Resumo

As condições ambientais apresentadas pelos Campos Rupestres selecionam rigorosamente as espécies que toleram o caráter extremo deste sistema ecológico. Situados acima de 900 metros com afloramentos rochosos principalmente de quartzito, arenito e minério de ferro e grande variação edafo-climáticas. Suas áreas disjuntas, tornam as populações viventes raras e em constante risco de extinção. Com o objetivo de demonstrar a singularidade dos Campos Rupestres e como a diferença entre eles altera morfologicamente seus habitantes foram tomadas medidas de *Richterago radiata* (Vell.) Roque coletadas no município de Carrancas, Minas Gerais e confrontadas com as medidas da mesma espécie encontrada em outras Serras Mineiras. As diferenças observadas são resultado do processo evolutivo que cada população vem experimentando ao longo do tempo em cada localidade, fatores bióticos e abióticos fazem parte deste processo, que é o gerador de toda a diversidade que conhecemos hoje.

Palavras-chave: Taxonomia Vegetal, Campos Rupestres, Biogeografia, Biodiversidade.

Morphological variation of *Richterago radiata* (Vell.) Roque in three mountain ranges complexes of Minas Gerais.

Abstract

The environmental conditions presented by the Campos Rupestres rigorously select the species that tolerate the extreme character of this ecological system. Located above 900 meters and with rocky outcrops mainly of quartzite, sandstone and iron ore and great variation edafo-climaticos. Their disjointed areas make living populations rare and in constant danger of extinction. In order to demonstrate the uniqueness of the Rupestrian Fields and how the difference between them morphologically alter their inhabitants were taken measurements of *Richterago radiata* (Vell.) Roque collected in the municipality of Carrancas, Minas Gerais and confronted with measurements of the same species found in other Mines saws. The observed differences are the result of the evolutionary process that each population has been experiencing over time in each locality, biotic and abiotic factors are part of this process, which is the generator of all the diversity we know today.

Keywords: Plant Taxonomy, Rupestrian Fields, Biogeography, Biodiversity.

Introdução

Os Campos Rupestres são sistemas montanos com altitude acima de 900 metros com afloramentos rochosos que evidenciam a pequena profundidade do solo, o que limita o estabelecimento da vegetação. Esta pequena camada de solo está comumente ligada às rochas quartzíticas, areníticas ou com minério de ferro, tornando o solo raso, muito ácido, ampliando assim, a exigência adaptativa de seus habitantes (CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005; RAPINI *et al*., 2008). A variação das temperaturas e a falta de umidade afirmam ainda mais esta vocação desfavorável aos ambientes dos Campos Rupestres (CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005; RAPINI *et al*., 2008).

Contudo, estes limitantes fazem destes cenários um grande centro de endemismos, estabelecendo-os como áreas prioritárias para a conservação (GIULIETTI *et al*., 2005).

Dentre os organismos adaptados a esta realidade estão muitas espécies de Asteraceae, maior família em número de espécies de angiospermas eudicotiledôneas, contando em sua circunscrição com mais de 30.000 espécies tem distribuição cosmopolita, mas com predomínio em ambientes com clima temperado e semiárido (SIMPSON, 2011; SOUZA; LORENZI, 2012).

Endêmicas de Campos Rupestres, as espécies do gênero *Richterago* Kuntze ocorrem nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais e apenas duas das 17 espécies tem distribuição chegando ao sul do estado de São Paulo e norte do Paraná. A escolha do gênero do gênero *Richterago* foi definida devido à grande dificuldade de identificação dos espécimes coletados durante a execução do projeto *Avaliação da diversidade da família Asteraceae em campos e cerrados rupestres das Serras do Complexo da Bocaina, Minas Gerais, Brasil*, financiado pela FAPEMIG entre 2010 e 2012. Este fato nos fez indagar até onde estas dificuldades eram decorrentes de variações morfológicas dentro de uma mesma espécie ou se poderiam ser resultado de hibridação natural entre espécies (KOUTECKÝ, 2012; TOVAR-SÁNCHEZ *et al.*, 2012).

A plasticidade fenotípica é um fenômeno comum a todos os seres vivos resultante da interação de um genótipo com as pressões ambientais (WUND, 2012; SCHLICHTING; WUND, 2014). Analisando outros trabalhos com coletas para o gênero, vimos que a espécie *Richterago radiata* tinha medidas morfométricas diferentes das encontradas em Carrancas, demonstrando assim a plasticidade fenotípica da espécie. O objetivo deste trabalho é expor as diferenças morfométricas de uma espécie em três localidades diferentes, com o intuito de instigar a pesquisa sistemática não só a determinação taxonômica, mas também a interpretação das interações da espécie estudada com o ambiente e a história evolutiva do táxon e do ambiente.

Material e Métodos

Carrancas, Minas Gerais

O município mineiro de Carrancas está localizado na Mesorregião do Campo das Vertentes. Com altitudes variando de 1060 metros a 1590 metros nas serras ao norte do município, que possui área de 728 km², sua temperatura média anual de 19,2 °C e a precipitação anual alcança cerca de 1.052 mm (CARRANCAS, 2014). De acordo com a classificação de Köppen, o padrão climático da região é Cwb, ou seja, clima temperado mesotérmico, caracterizado por verões amenos e úmidos e invernos secos (RAPINI *et al*., 2008; ECHTERNACHT *et al*., 2011; MARQUES-NETO, 2012).

Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais

Localizado na região sudoeste do estado de Minas Gerais, abrangendo os municípios de São Roque de Minas, Delfinópolis, Sacramento, Vargem Bonita, São João Batista do Glória e Capitólio. O Parque Nacional da Serra da Canastra tem área de 200.000 ha, sendo que, somente 71.525 ha estão com a situação fundiária regularizada, os outros 130.000 ha permanecem como propriedades particulares ou posses.

O clima da região é caracterizado pela sazonalidade, segundo a classificação de Köppen é Cwa a Cwb, com verões chuvosos e invernos secos. A temperatura média é de 21°C e a precipitação pluviométrica varia de 1.300 a 1.700 mm/ano . O Parque está localizado no domínio fitogeográfico do Cerrado, em formações florestais, savânicas e campestres (Parte da tese de Nakajima, 2000).

Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais

O Parque Estadual do Itacolomi (PEI), ocupa área de 7.000 ha, nos municípios de Ouro Preto e Mariana em Minas Gerais, abrangendo toda a Serra do Itacolomi, compondo o limite sul da Cadeia do Espinhaço.

A região da Cadeia do Espinhaço, com clima como mesotérmico (Cwb de Köppen), tem verão suave, chovendo na estação quente e com média anual de 17,4°C a 19,8°C com precipitação anual média de 1.500 mm (Parte da tese de Almeida, 2008).

Coleta e preparação dos espécimes

No período de março de 2010 a fevereiro de 2012, durante a execução do projeto *Avaliação da diversidade da família Asteraceae em campos e cerrados rupestres das Serras do Complexo da Bocaina, Minas Gerais, Brasil*, financiado pela FAPEMIG; foram coletados espécimes do gênero *Richterago* que por sua grande variedade morfológica mostrou-se um grande enigma para a correta identificação. Por conta desta dificuldade uma segunda etapa de coletas fez-se necessária, procurou-se complementar as coletas de espécies de *Richterago,* com coletas realizadas entre outubro e dezembro de 2013, na fazenda Retiro, de propriedade do Sr. Oswaldo de Abreu, por meio de caminhadas aleatórias (BATAGHIN *et al.*, 2012; PEREIRA *et al*., 2013).

Os espécimes de do gênero *Richterago* Kuntze coletados passaram pelos processos tradicionais de herborização (PEIXOTO *et al*., 2009), sendo posteriormente incorporadas ao

acervo do Herbário-ESAL, da Universidade Federal de Lavras.

Também foi realizado um levantamento no Herbário ESAL, além dos herbários virtuais (INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - http://inct.splink.org.br e Neotropical Herbarium Specimens - http://www.fieldmuseum.org) a fim de buscar informações e exsicatas complementares sobre as espécies ocorrentes na área de estudo.

Para a identificação, o material coletado foi comparado a exsicatas disponibilizadas nos herbários virtuais (INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - http://inct.splink.org.br; Neotropical Herbarium Specimens - http://www.fieldmuseum.org), com descrições morfológicas publicadas em literatura específica, consulta a chaves dicotômicas do gênero e consulta com a especialista do gênero Dr(a) Nádia Roque da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

As descrições morfológicas de cada espécie foram baseadas em análise visuais das estruturas reprodutivas e vegetativas das plantas, com auxílio de um microscópio estereoscópico Zeiss, Stemi DV4 e paquímetro digital Mytutoyo CD-8”CSX para coleta das medidas. Os termos morfológicos foram padronizados para todas as espécies segundo Roque e Bautista (2008). Essas características foram utilizadas nas chaves de identificação as espécies.

As medidas utilizadas representam os valores extremos de comprimento x largura. Quando a medida encontra-se com um único valor, este representa apenas o comprimento da estrutura.

Os nomes foram uniformizados através da exclusão dos sinônimos nomenclaturais, utilizando os sites da Lista de Espécies da Flora do Brasil (http://reflora.jbrj.gov.br) e o The Plant List (http://www.theplantlist.org).

A comparação entre as áreas diferentes se deu por conta da disparidade nas medidas de *R. radiata.*

Resultados e discussão

***Richterago radiata* (Vell.) Roque**, Táxon 50(4): 1159. 2001.

Ervas 0,4 – 0,8m, escaposas, ginomonóicos (Figura 4). Folhas rosulado basais, patentes, pecíolos 3 – 9 mm, densamente vilosos, limbo foliar 25 – 113 x 18 – 50mm, subcoriácea, orbiculares a elíptica, ápice obtuso a arredondado, curto mucronado, margem denteada, base arredondada a levemente atenuada, lateralmente expandida, face adaxial estrigoso tomentosa, face abaxial lanosa, glabrescente. Capítulos solitários, pedúnculos 23 – 57mm, viloso tomentosos, brácteas oval lanceoladas, lanosas. Invólucro hemisférico, brácteas involucrais 5 – 9 seriadas, ciliadas, seríceo tomentosas a glabrescentes, externas 2 – 7 mm, oval lanceoladas, internas 8,5 – 15mm, linear lanceoladas. Flores 90 – 250, alvas a róseo vináceas. Flores do raio pistiladas, corola 12 – 13mm, tubo 4,5 – 5,5mm, setoso, glanduloso pontuado, lobos 3+1, triangulares, setosos, glanduloso pontuados, ápice internamente papiloso. Antera com apêndice linear. Flores do disco com corola 5,5 – 7,5mm, tubo 3,5 – 4,5mm, setoso, glanduloso pontuado, lobos lanceolados, internamente papilosos. Antera 2,5 – 3mm, com apêndices membranosos. Cipselas cilíndricas, 2,5 – 5,5 mm, densamente velutíneas, carpopódio anular, proeminente. Papilho 5,5 – 10mm.

Material examinado: BRASIL, MINAS GERAIS: Carrancas, Mansanares et al. 1435 (ESAL); Carrancas, Mansanares et al. 1157 (ESAL); Carrancas, Mansanares et al. 2475 (ESAL).

Tabela 1 – Comparativos entre fatores abióticos das três regiões com as medidas encontradas nos especimes de *Richterago radiata* em cada área respectiva.

	Fatores abióticos			Características morfológicas		
Região	temperatura (C°)	precipitação (mm/ano)	clima (Köppen)	tamanho total	folhas (mm)	Flores/Capítulo
Carrancas	19,2	1052	Cwb	40 – 80 cm	25-113x18-50	90 – 250
Canastra	21	1300-1700	Cwa-cwb	40 – 80 cm	35-89x24-54	60 – 130
Ouro Preto	17,4 – 19,8	1500	Cwb	60 cm	40-75x30-50	200 – 220

R. radiata mostrou-se muito diversa principalmente quanto ao tamanho das folhas e número de flores por capítulo, os indivíduos com folhas menores portadores de capítulos com até 140 flores e os com folhas maiores e mais obovadas com capítulos contendo de 210 a 250 flores. Com auxílio da especialista do gênero, Professora Doutora Nádia Roque, foi possível esclarecer e defini-las como sendo a mesma espécie com grande variação morfológica.

Uma possível explicação para tamanha diferenciação morfológica pode ser a hibridização natural das populações (KOUTECKÝ, 2012; TOVAR-SÁNCHEZ *et al*., 2012), sendo esta, um caráter importante para o incremento evolutivo da diversidade biológica, porém, até o estabelecimento da zona do hibrido, populações mistas são observadas (RIESEBERG; WENDEL, 1993).

Para definir se há ou não hibridização das populações simpátricas de *Richterago* encontradas no município de Carrancas, Minas Gerais, estudos citogenéticos visando a cariotipagem são necessários, pois como já foi comprovado por MANSANARES *et al*. (2002; 2007), em Asteraceae, muitas vezes a análise da microsporogênese e mesmo a simples comparação de números cromossômicos podem auxiliar na resolução de problemas relativos à circunscrição dos grupos. Estes estudos destas espécies devem ser feitos no futuro, pois a grande variação morfológica indica que pode estar ocorrendo hibridação interespecífica entre as populações de *Richterago* em Carrancas.

Outra explicação é a plasticidade fenotípica que todos os seres vivos apresentam e baseia-se na capacidade de resposta de um dado genótipo as pressões ambientais (WUND, 2012; SCHLICHTING; WUND, 2014), gerando assim adaptações não herdáveis geneticamente, mas uma resposta que pode ser repetida através das gerações por conta das pressões ambientais.

Conclusão

Com os resultados obtidos neste trabalho ficou evidente a dificuldade na identificação das espécies de *Richterago*, visto sua grande diversidade morfológica, onde as medidas expuseram medidas bem distintas das observadas em outras localidades. A grande variação morfológica infraespecífica entre as espécies simpátricas de *Richterago* verificada neste estudo indica que a hibridação interespecífica possa estar ocorrendo. Outra explicação seria que esta variação é um fenômeno de interação com o ambiente. Dessa forma, sugerimos que

futuras investigações taxonômicas e biossistemáticas devem ser conduzidas na tentativa de auxiliar na delimitação deste taxa. Outros problemas taxonômicos talvez possam ser solucionados através de análises em microscopia eletrônica de varredura das cípselas, examinando minuciosamente se os detalhes de sua estrutura poderiam somar caracteres para auxilio em trabalhos taxonômicos posteriores.

Portanto, mais trabalhos com estas espécies devem ser conduzidos para aprimorar cada vez mais a taxonomia, para que tenhamos a certeza do grupo com o qual estamos trabalhando. Com isso, talvez possamos interpretar melhor as interações com o ambiente, possibilitando protegê-los, visto a singularidade e grau de ameaça elevado de ambos, do gênero *Richterago* e dos Campos Rupestres.

Referências

Almeida, g. S. S. **Asteraceae Dumort. nos Campos Rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2008.

Bataghin, F. A.; Muller, A.; Salatiel, J.; Pires, R.; Barros, F. Riqueza e estratificação vertical de epífitas vasculares na Estação Ecológica de Jataí - área de Cerrado no Sudeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 4, p. 615–626, 2012.

Carrancas. Disponível em : http://www.carrancas.com.br. Acessado em: 10 fev. 2014.

Conceição, A. A. & Pirani, J. R. Delimitação de habitats em Campos Rupestres na Chapada Diamantina , Bahia : substratos , composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 85–111, 2005.

Echternacht, L.; Trovó, M.; Oliveira, C. T.; Pirani, J. R. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. **Flora - Morphology**, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 206, n. 9, p. 782–791, 2011. Elsevier GmbH. Disponível m: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0367253011000727>. Acesso em: 8/2/2014.

EPAMIG, UNENET & UFV 1982. **Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte.

Giulietti, A. N. A. M. & Harley, R. M. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52–61, 2005.

INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Disponível em: <http://inct.splink.org.br>. Acesso em: 13/1/2014.

Koutecký, P. A diploid drop in the tetraploid ocean: hybridization and long-term survival of a singular population of Centaurea weldeniana Rchb. (Asteraceae), a taxon new to Austria. **Plant Systematics and Evolution**, v. 298, n. 7, p. 1349–1360, 2012. Disponível em: Acesso em: Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00606-012-0641-5>. 18/2/2014.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em <http://reflora.jbrj.gov.br>. Acessado em 15/1/2014.

Mansanares, M. E.; Forni-Martins, E. R.; Semir, J. Chromosome numbers in the genus Lychnophora Mart. (Lychnophorinae, Vernonieae, Asteraceae). **Caryologia**, v. 55, n. 4, p. 367–374, 2002. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00087114.2002.10797889>. Acesso em: 18/2/2014.

Mansanares, M. E.; Forni-Martins, E. R.; Semir, J. Cytotaxonomy of Lychnophoriopsis Sch.Bip. and Paralychnophora MacLeish species (Asteraceae: Vernonieae: Lychnophorinae)**. Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 154, n. 1, p. 109–114, 2007. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1095-8339.2007.00634.x>. .

Marques-Neto, R. **As paisagens quartzíticas do planalto do alto rio**

Grande: Relações entre rocha-relevo-solo-vegetação na Serra de Carrancas (MG). Caminhos de Geografia, v. 13, n. 41, p. 263–281, 2012.

Nakajima, J. N. **A Família Asteraceae no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

Peixoto, A. L.; Barbosa, M. R. De V.; Canhos, D. A. L.; Maia, L. C. **Coleções Botânicas: objetos e dados para a ciência.** , p. 315–326, 2009.

Pereira, L. C.; Chautems, A.; Macêdo Mello, R. De; Menini Neto, L. **Gesneriaceae no Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil.** Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1–12, 2013. Disponível<http://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/64641>. Acesso em: 18/2/2014.

Rapini, A.; Ribeiro, P. L.; Lambert, S.; Pirani, J. R. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 15–23, 2008.

Rieseberg, L. H.; Wendel, J. F. (1993). **Introgression and its consequences in plants. Hybrid zones and the evolutionary process**, 70-109.

Roque, N.; Bautista, H. P. (2008). **Asteraceae: caracterização e morfologia floral.** Edufba, 79p.

Simpson, M. G. **Plant Systematics.** San Diego, 2011.

Souza, V. C.; Lorenzi, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III.** Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2012.

The Plant List. Disponível em <http://www.theplantlist.org>. Acessado em 15/1/2014.

Tovar-Sánchez, E.; Rodríguez-Carmona, F.; Aguilar- Mendiola, V.; et al. Molecular evidence of hybridization in two native invasive species: Tithonia tubaeformis and T. rotundifolia (Asteraceae) in Mexico. **Plant Systematics and Evolution**, v. 298, n. 10, p. 1947–1959, 2012. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00606-012-0693- 6>. Acesso em: 18/2/2014.