



VARIAÇÕES FENOTÍPICAS EM *XYLOPIA AROMATICA* (LAM.) MART. 1841 (ANNONACEAE) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DO PARQUE ESTADUAL SERRA DE CALDAS NOVAS, GOIÁS

Carlos Henrique Nunes^{1,2}

Renata Leal Marques^{1,3}; Liliâne Martins de Oliveira^{1,2}

¹Mestrando do Programa de Pós - graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, UFU, ²Bolsista Fapemig, ³Bolsista Capes, E - mail: henriquebioufu@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Plasticidade fenotípica é a capacidade de um organismo modificar seu fenótipo em resposta a fatores ambientais sem que mudanças genéticas ocorram (Bradshaw, 1965). Trata a habilidade de um organismo alterar sua fisiologia e/ou morfologia em decorrência de sua interação com o ambiente (Bradshaw, 1965; Schlichting, 1986; Stearns, 1989; Scheiner, 1993).

Espécies com grande potencial para plasticidade em caracteres ligados à sobrevivência apresentam vantagens adaptativas em ambientes instáveis, heterogêneos ou de transição. Isto porque as mudanças produzidas podem facilitar a exploração de novos nichos, resultando no aumento da tolerância ambiental (Via, 1993; Via *et al.*, 1995).

O Cerrado apresenta uma grande variedade de fisionomias, englobando desde formações campestres e savânicas a florestais. É caracterizado por clima com estações seca e úmida bem definidas (Nimer e Brandão, 1989) e grande variação edáfica quanto a textura, fertilidade e composição mineral. Tais fatores influenciam o aspecto geral da vegetação (Goodland e Pollard, 1973; Lopes e Cox, 1977; Furlley e Ratter, 1988) marcando as diferenças fitofisionômicas. Assim, o Cerrado pode favorecer a expressão da plasticidade fenotípica em resposta à heterogeneidade das condições ambientais (Saiki *et al.*, 2008).

Se as mudanças fenotípicas geradas em uma população forem mantidas por seleção disruptiva, haverá favorecimento para o surgimento de subespécies, raças ou ecótipos (Via e Lande, 1985; Thompson, 1991). Respostas plásticas podem ser observadas tanto em animais como em plantas. Por serem organismos fixos, as plantas são obrigadas a suportar as condições locais e as flutuações climáticas que ocorrem ao longo do tempo (Bradshaw, 1965). Desse modo, seu potencial plástico torna - se uma ferramenta importante para a sobrevivência em ambientes distintos (Scheiner e Callahan, 1999). *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) é uma planta semidecídua, heliófita, pioneira e

seletiva xerófila, característica do cerrado e campo cerrado, porém bastante lenta no crescimento. É uma planta com ampla distribuição, porém, irregular e descontínua, ocorrendo geralmente em baixa frequência. Possui entre 4 e 6 metros de altura e tronco com 15 a 25 cm de diâmetro. Apresenta folhas simples, tomentosas em ambas as faces com comprimento entre 6 e 14 cm. Seus frutos são cápsulas deiscêntes e aromáticas (Lorenzi, 1998).

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência de variações fenotípicas em *Xylopia aromatica* (Lam) Mart. 1841 (Annonaceae) em uma área de cerrado sentido restrito e uma área de cerradão, no Parque Estadual Serra de Caldas Novas (PESCAN), em Caldas Novas, GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas adjacentes no Parque Estadual Serra de Caldas Novas (PESCAN), uma área de cerrado sentido restrito e outra de cerradão, ambas a 750 metros de altitude. O parque se localiza entre os municípios de Caldas Novas e Rio Quente, no sudeste do Estado de Goiás e possui área de 12.315,36 ha. O Clima é do tipo Aw segundo Köppen, com inverno seco e frio e verão quente e chuvoso (Nimer e Brandão, 1989). O cerradão apresenta - se sob a forma de um pequeno fragmento caracterizado pela presença de indivíduos arbóreos que contribuem para a formação de um dossel praticamente contínuo, com altura média de 10 m e o sub - bosque é ralo. O cerrado sentido restrito é marcado por uma baixa densidade de elementos arbóreos, o que contribui para a formação de um dossel ralo, com altura variando entre um e seis metros. O sub - bosque dessa formação apresenta uma grande densidade de elementos arbustivos e herbáceos, com maior incidência luminosa nesse ambiente (Siqueira, 2006).

Em novembro de 2008 foram selecionados ao acaso 15 indivíduos de *Xylopia aromatica* por fitofisionomia para amostragem de 5 folhas/indivíduo. Desta forma, foram utilizadas 75 folhas por fitofisionomia, totalizando 150 folhas. As medidas foram feitas em folhas completamente expandidas e sem alterações nas suas dimensões. Os caracteres medidos foram: comprimento e largura do limbo, comprimento do pecíolo e altura do indivíduo. A altura dos indivíduos foi estimada com auxílio de vara graduada. As medidas folhas foram feitas com auxílio de régua e realizadas na superfície adaxial. Além disso, foi realizada a contagem da área foliar, que foi estimada com auxílio de uma transparência com grades de 0,25 cm², onde os pontos preenchidos pelo limbo eram contados e multiplicados por 0,25 para obtenção da área foliar (Faleiro, 2006).

Foi realizada Análise de Componentes Principais (PCA), para que os dados originais fossem simplificados, e assim, extraídos os índices multivariados de tamanho. Esses índices correspondem aos coeficientes do primeiro componente principal e os demais componentes principais denotam distorções na forma dos organismos analisados (Manly, 1994). Na análise realizada, foram utilizadas as variáveis que envolviam as medidas de comprimento e largura do limbo e comprimento do pecíolo, de forma a obter o índice de tamanho. Foi realizado o teste de Lilliefors - Kolmogorov Smirnov para testar a normalidade das médias dos índices de tamanho. Foi possível, então, optar por um teste paramétrico. A altura, a área foliar e o índice de tamanho foram submetidos ao teste t para verificar se havia diferença entre as fitofisionomias em estudo (Zar, 1999). Para todas as análises foi usado o software Systat 10.2 (Systat, 2002).

RESULTADOS

A análise de componentes principais foi considerada adequada para a obtenção do índice multivariado de tamanho, uma vez que as variáveis originais estavam significativamente correlacionadas. Cerca de 62,71% das variações morfológicas nas folhas de *Xylopia aromatica* foram devidas às diferenças de tamanho entre os indivíduos e apenas 26,6% foram causadas por divergências na forma. Desse modo, o primeiro componente principal da matriz de correlação demonstra ser um bom índice multivariado de tamanho. Os sinais dos coeficientes do primeiro vetor foram todos positivos, mas o pecíolo obteve sinal negativo no segundo componente principal, o que demonstra a ocorrência de distorção na forma. Isto demonstra não haver proporcionalidade linear entre o índice de tamanho e o pecíolo dos indivíduos de *Xylopia aromatica*.

O índice de tamanho não diferiu significativamente entre os ambientes estudados, cerrado e cerrado sentido restrito ($t = -1.460$; $gl = 28$; $p > 0,05$), o que demonstra a não ocorrência de variações morfológicas nas folhas de *Xylopia aromatica* em função da fitofisionomia em que os indivíduos ocorrem. Além disso, a área foliar também não diferiu entre as duas fitofisionomias estudadas ($t = -1.865$; $gl = 28$; $p > 0,05$).

É importante destacar que, em plantas, a plasticidade fenotípica pode ser expressa no crescimento em altura, na anatomia e morfologia das estruturas vegetativas e reprodutivas, na alocação absoluta e relativa de biomassa, na

taxa fotossintética e fenologia (Sultan, 1987). Desse modo, mesmo não havendo diferença significativa entre os caracteres foliares medidos, pode-se inferir que outras estruturas não abordadas neste estudo podem apresentar diferenças significativas, carecendo de estudos mais detalhados.

A altura dos indivíduos de *Xylopia aromatica* apresentou diferença significativa entre as duas fitofisionomias ($t = 3.031$; $gl = 28$; $p < 0,05$), sendo que os valores médios de altura foram maiores na fitofisionomia cerrado. Essa diferença ocorre, provavelmente, pelo fato de haver maior sombreamento na área de cerrado em relação à área de cerrado sentido restrito. Desse modo, os indivíduos presentes na área de cerrado apresentam altura maior devido à maior competição por luz nesse ambiente. Segundo Portela e Santos (2003), a presença de indivíduos mais altos em uma comunidade vegetal sugere um maior investimento no crescimento vertical como forma de “fuga” às condições adversas do meio. No cerrado sentido restrito, a vegetação arbórea apresenta - se menos densa, de modo que há nessa fitofisionomia uma maior incidência de luz, não sendo necessário que a planta invista em um maior crescimento vertical em busca de luminosidade. Além disso, segundo Poorter (2001), usualmente plantas que crescem em ambientes com radiação solar atenuada tendem a alocar mais biomassa em direção à parte aérea, favorecendo o uso da energia luminosa. Por outro lado, plantas que se estabelecem e crescem em ambientes com alta incidência luminosa podem alocar mais biomassa em direção à raiz, o que representaria uma adaptação a este ambiente, uma vez que necessitariam absorver mais água para compensar a alta transpiração.

Cabe destacar que as estratégias das plantas para se adaptarem às condições de luminosidade a que estão expostas podem ocorrer em todos os níveis de organização do indivíduo, desde o nível celular até o indivíduo como um todo (alocação de biomassa, arquitetura da copa) (Corrêa, 2004).

CONCLUSÃO

A variação fenotípica observada entre as fitofisionomias no que se refere a altura de *Xylopia aromatica*, pode ser considerada adaptativa, uma vez que pode atuar na estabilidade funcional da planta (Reis, 2003). E apesar de não ter sido verificada variações nos caracteres foliolares medidos, é provável que outras estruturas não avaliadas neste trabalho possam apresentar variações fenotípicas, necessitando de estudos mais detalhados.

Agradecimentos

À professora Dra. Cecília Lomônaco por ministrar a disciplina de Análises multivariadas e por emprestar as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho. Ao prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira pela sugestão da espécie vegetal estudada. À Capes e à Fapemig pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

Bradshaw, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. In *Advances in Genetics* (E. M. Cas-

- pary e J. M. Thoday, eds.). Academic Press, New York. p.115 - 155. 1965.
- Corrêa, I.P.** Plasticidade fenotípica em indivíduos jovens de *Aloysia virgata* (Ruiz et Pav.) Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 2004. 58p.
- Faleiro, W.** Morfologia foliar em plantas de cinco fisionomias de cerrado do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. Unimontes Científica. Montes Claros, 8(1): 107 - 116. 2006.
- Furley P.A.; Ratter, J.A.** Soil resource and plant communities of central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography*, 1988. v. 15 p. 97 - 108.
- Goodland, R. J. e Pollard, R.** The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. *Journal of Ecology* 61: 219 - 224. 1973.
- Lopes, A.S.; Cox, F.R.** Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. *Agronomy Journal*, 1977.v. 69 p. 828 - 831.
- Lorenzi, H.** Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, v.2.:il. 1998.
- Manly, B. F. J.** Multivariate statistical methods. London. Chapman & Hall. 215p. 1994.
- Nimer, E. e Brandão, A. M. P. M.** Balanço hídrico e clima da região dos cerrados. IBGE, Rio de Janeiro, 1989.
- Poorter, L.** Light - dependent changes in biomass allocation and their importance for growth of rain forest tree species. *Functional Ecology*. 2001. v. 151 p.13 - 123.
- Portela, R.C.Q.; Santos, F.A.M.** Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3 (2). Disponível em: < <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/fullpaper?bn00503022003+pt> >. Acesso em: 01/12/2008.
- Saiki, P. T. O.; Silva, B. e Lomônaco, C.** Expressão de caracteres reprodutivos e vegetativos de *Senna velutina* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby (Leguminosae, Caesalpinioideae) em dois ambientes distintos de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 32(2): 363 - 369. 2008.
- Scheiner, S.M. e Callahan, H.S.** Measuring natural selection on phenotypic plasticity. *Evolution*. 1999. v. 53 p.1704 - 1713.
- Scheiner, S. M.** Genetics and evolution of phenotypic plasticity. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 24: 35 - 68. 1993.
- Schlichting, C. D.** The evolution of phenotypic plasticity in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 667 - 693. 1986.
- Siqueira, A.S.** 2006. Alometria de Caryocar brasiliense (Caryocaraceae) em diferentes fisionomias do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. *Biota Neotropica*, 6(3): Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n3/v6n3a18.pdf> > 12 ago. 2008.
- Stearns, A. D.** The evolutionary significance of phenotypic plasticity. *Bioscience*. 39: 436 - 445. 1989.
- Sultan, S. E.** Evolutionary Implications of Phenotypic Plasticity in Plants. *Evol. Biol.* 21: 127 - 178. 1987.
- Systat.** Systat®10.2 software. Systat products, SPSS Inc, 2002.
- Thompson, J. D.** Phenotypic plasticity as a component of evolutionary change. *Trends in Ecology and Evolution*,1991. v. 6 p. 246 - 249.
- Via, S.** Adaptive phenotypic plasticity: target or by-product of selection in a variable environment. *The American Naturalist*, 1993. v. 142. p.352 - 365.
- Via, S. e Lande, R.** Genotype - environment interactions and the evolution of phenotypic plasticity. *Evolution*. 39: 505 - 522. 1985.
- Via, S.; Gomulkiewicz, R.; DeJong.; Scheiner, S.M.; Schlichting,C.D.; VanTierden, P.H.** Adaptive phenotypic plasticity: consensus and controversy. *Trends in Ecology and Evolution*, 1995. v. 19 p. 212 - 217.
- Zar, J. H.** Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey. 663p. 1999.