



Traços funcionais de arquitetura de Cerrado e suas implicações nas estratégias de sobrevivência das espécies

João Paulo Costa ¹ (PG) E-mail: joaopaulo_mc@hotmail.com, Lilian Cristina da Silva Santos ² (PQ), Jovan Martins Rios ³ (PQ), Amanda Wolberg Rodrigues ⁴ (PQ), Olavo Custódio Dias Neto ⁵ (PQ), Vagner Santiago do Vale ⁶ (PQ)

^{1,2,3,6} Universidade Estadual de Goiás, Rodovia GO 330, Km 241, Anel Viário, s/n, Câmpus Ipameri, CEP 75780-000, Ipameri (GO), Brasil

^{4,5} Fundação Carmelitana Mário Palmério, Av. Brasil Oeste, s/n, Jardim Zenith, CEP 38500-000, Monte Carmelo (MG)

Resumo: Traço funcional pode ser definido como uma característica capaz de interferir no estabelecimento, sobrevivência e manutenção da espécie. Devido a heterogeneidade espacial do ambiente, cada espécie tem seu estabelecimento em locais onde for melhor competidora, indicando um vínculo entre diferenças funcionais e sua distribuição nos diversos habitats. Em áreas de Cerrado, estes traços podem estar relacionados com a capacidade da espécie de resistir, escapar ou tolerar eventos de seca e ou queima, comuns nessa região, selecionando as espécies mais adaptadas. O trabalho objetivou elucidar quais são as estratégias de sobrevivência de cada uma das espécies analisadas. Foi possível observar a formação de dois grupos distintos em relação às adaptações para resistência aos eventos antrópicos, o primeiro grupo é formado por espécies de porte maior, com um súber mais espesso que proporciona proteção e o segundo grupo foi formado por espécies menores, com alta capacidade de rebrota. Notou-se também uma grande relação do diâmetro com dados de copa, em especial o volume, contrariando o senso comum de relação entre diâmetro e altura do indivíduo, o que lança uma gama de novas possibilidades de análises para o Cerrado.

Palavras-chave: Atributos funcionais. Resiliência. Adaptações. Manutenção.

Introdução

Traço funcional pode ser definido como uma característica, morfológica, bioquímica ou estrutural, que irá interferir em seu desenvolvimento, sendo um atributo com influência significativa no estabelecimento, sobrevivência e manutenção da espécie em seu ambiente nativo (REICH et al, 2014)



Devido a heterogeneidade espacial encontrada no ambiente, espécies que exploram os recursos naturais de maneiras diferentes se estabelecem em locais onde for melhor competidora (WRIGHT, 2010). Partindo-se deste pressuposto, podemos afirmar que a distribuição dos organismos vegetais não é aleatória, e, portanto, existe um vínculo entre as diferenças funcionais das plantas e sua distribuição em habitats contrastantes (DUARTE, 2007). Esta teoria baseia-se na diferenciação das espécies independentemente de classificações taxonômicas, mas de acordo com a variabilidade dos TFs de cada espécie (VIOLE; JIANG, 2009).

Em áreas de Cerrado, podemos observar uma série de traços funcionais, que podem estar relacionados com a capacidade da espécie em resistir, escapar ou tolerar secas prolongadas e/ou eventos de queima, comuns nestas formações. A densidade da madeira, por exemplo, é considerada uma variável chave na investigação da biomassa e sequestro de carbono das comunidades vegetais (CHAVE et al., 2006), assim como a espessura do súber, pois se correlaciona positivamente com a resistência ao fogo (PÉREZ-HARGUINDEGUY et al., 2013)

O objetivo desse trabalho foi analisar traços funcionais de arquitetura de espécies de Cerrado, com o intuito de elucidar quais são as estratégias de sobrevivência que cada uma utiliza, visando à formação de grupos funcionais, o que irá ajudar a melhor compreender como o bioma se comporta frente a impactos que por ventura possam surgir.

Material e Métodos

O trabalho teve como foco as fitofisionomias típicas de Cerrado *Sensu Stricto* (SS) (RIBEIRO e WALTER, 2008), conhecidas também como savanas arborizadas (IBGE, 2012). O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw. A temperatura média é de 21,9°C, com umidade relativa média do ar variando de 58% a 81% e precipitação pluviométrica anual de 1.447mm, sendo que cerca de 80% das chuvas ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e março e o restante se distribui, principalmente, nos meses de outubro, novembro e fevereiro (RUBEL; KOTTEK, 2010).



A coleta dos dados ocorreu em áreas de Cerrados SS dispostas aleatoriamente na paisagem e foram mensurados os traços funcionais de 8 espécies arbóreas nativas (*Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev; *Bowdichia virgilioides* Kunth; *Byrsonima pachyphylla* A.Juss.; *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.; *Ouratea* spp. Aubl.; *Salvertia convallariodora* A.St.-Hil.; *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. e *Stenocalyx dysentericus* (Mart.) O.Berg., avaliando um mínimo de 7 indivíduos por espécie. Para avaliação dos traços, foram escolhidos indivíduos adultos e saudáveis, segundo proposto por Pérez-Harguindeguy (2013).

Os traços avaliados foram: Diâmetro, altura total, altura da 1ª ramificação, área de copa, volume de copa e espessura do súber. Para mensuração do diâmetro foi utilizada uma suta florestal, para altura total e altura da primeira ramificação foram utilizadas uma vara graduada de 4 metros e um clinômetro e para a espessura do súber foi utilizado um paquímetro. A área da copa foi calculada através da fórmula $0,25\pi.D1.D2$, onde D1 e D2 são os diâmetros da copa medidos nas duas direções e o volume da copa foi estimado utilizando-se a metade do volume de uma elipse ($\frac{1}{6} \cdot \pi \cdot D1 \cdot D2 \cdot (AI - APR)$), onde AI e APR são respectivamente altura do indivíduo e altura da primeira ramificação.

Foram feitos testes de normalidade para todos os traços funcionais, regressões e ANOVA/Tukey utilizando os programas Statistica e Excel 2010.

Resultados e Discussão

Os resultados das ANOVAS foram significativos e demonstraram que ocorreu uma clara variação entre os atributos funcionais avaliados. Ao analisarmos as médias pelo teste de Tukey, foi possível observar a formação de dois grupos distintos em relação aos traços funcionais avaliados no presente estudo.

Como podemos observar na tabela 1, o 1º grupo foi formado pelas espécies *A. subelegans*, *S. convallariodora* e *S. dysentericus* que apresentaram as maiores médias na maior parte dos traços funcionais avaliados no estudo, em especial no diâmetro, área e volume de copa e súber, onde essas diferenças foram mais acentuadas, já o 2º grupo foi formado por *B. virgilioides*, *O. hexasperma* e *Ouratea* sp., onde foi possível observar um comportamento inverso, com menores médias em

cada traço. Tal separação destas espécies em grupos denota uma complexidade do bioma Cerrado.

Esse resultado evidencia estratégias diferentes de sobrevivência, se adotar como exemplo, eventos de queima, que são relativamente comuns em áreas de Cerrado, as espécies do 1º grupo apresentam investimento em estruturas morfológicas, como um súber espesso, que irá atuar como uma proteção contra o fogo (WEISER et. al., 2015). Já as espécies do 2º grupo, apresentam uma estratégia diferente, como uma alta capacidade de rebrota pós-fogo (VALE; LOPES, 2010). Uma vez que apresentam as menores médias dos traços e consequentemente serem indivíduos de menor porte, acabam por sentir mais os efeitos antrópicos aos quais a comunidade pode estar passível de sofrer.

Tabela 1: Médias, desvio padrão e testes de Tukey para traços de arquitetura. Méd. = Média, Sd = Desvio padrão, T. = Tukey, D = Diâmetro, AT = Altura Total, AC = Área de copa, A1R = Altura da 1º Ramificação, V= Volume, S = Súber. *As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey < 0,05%).

Espécies	D (cm)			AT (m)			AC (m²)			A1R (m)			V (m³)			S (cm)		
	Méd.	Sd.	T	Méd.	Sd.	T	Méd.	Sd.	T	Méd.	Sd.	T	Méd.	Sd.	T	Méd.	Sd.	T
<i>A. subelegans</i>	21,9	1,2	a	4,5	0,7	abc	31,2	5,3	a	1,4	0,5	ab	64,9	17,7	a	0,7	0,2	b
<i>B. virgilioides</i>	9,2	0,8	cd	5,1	1,9	abc	3,0	1,4	c	1,8	0,3	a	6,5	4,6	cd	0,3	0,1	d
<i>B. pachyphylla</i>	15,6	2,4	b	3,8	0,6	cd	17,2	9,8	b	0,8	0,4	b	40,9	24,6	abc	0,2	0,1	d
<i>O. hexasperma</i>	10,7	1,5	cd	4,4	0,6	abc	6,1	2,4	c	1,2	0,3	ab	13,5	7,8	cd	0,4	0,1	cd
<i>Ouratea</i> sp.	8,2	1,4	d	2,1	0,2	d	4,4	2,3	c	0,8	0,4	b	4,5	3,3	d	0,1	0,1	d
<i>S. convallariodora</i>	21,8	2,9	a	5,8	1,6	ab	16,4	2,6	b	2,0	1,2	a	51,7	37,5	ab	1,1	0,4	a
<i>S. lycocarpum</i>	12,4	2,5	bc	4,0	1,6	bcd	15,7	6,5	b	1,7	0,4	a	27,6	20,9	bcd	0,1	0,0	d
<i>S. dysentericus</i>	19,7	1,5	a	5,9	0,3	a	17,4	5,8	b	1,3	0,3	ab	51,0	20,7	ab	0,6	0,2	bc



Diferentemente do que é observado em trabalhos conduzidos em formações florestais, os dados das regressões (Figura 1) mostraram que o diâmetro se relaciona mais positivamente com os dados de copa do que com dados de altura dos indivíduos. Podemos observar na figura 1, que a relação entre diâmetro e volume de copa se mostrou extremamente positiva ($R^2=0,9543$), porém essa variável é frequentemente negligenciada no meio científico, pois se criou uma cultura de sempre associar o diâmetro com a altura total do indivíduo, porém neste trabalho esta relação apresentou uma baixa significância, muito abaixo do que é observado em espécies tipicamente florestais ($R^2=0,3816$).

Outra relação positiva observada foi entre diâmetro e súber ($R^2=0,6919$), o que ajuda a entender a formação de grupos observada no teste de Tukey, pois indica que geralmente espécies que possuem um maior diâmetro, investem também em súber, que configura como uma proteção mecânica e até química, principalmente contra eventos de queima (WEISER et. al., 2015). Entretanto, em um geral, as relações não apresentaram um valor de R^2 significativo.

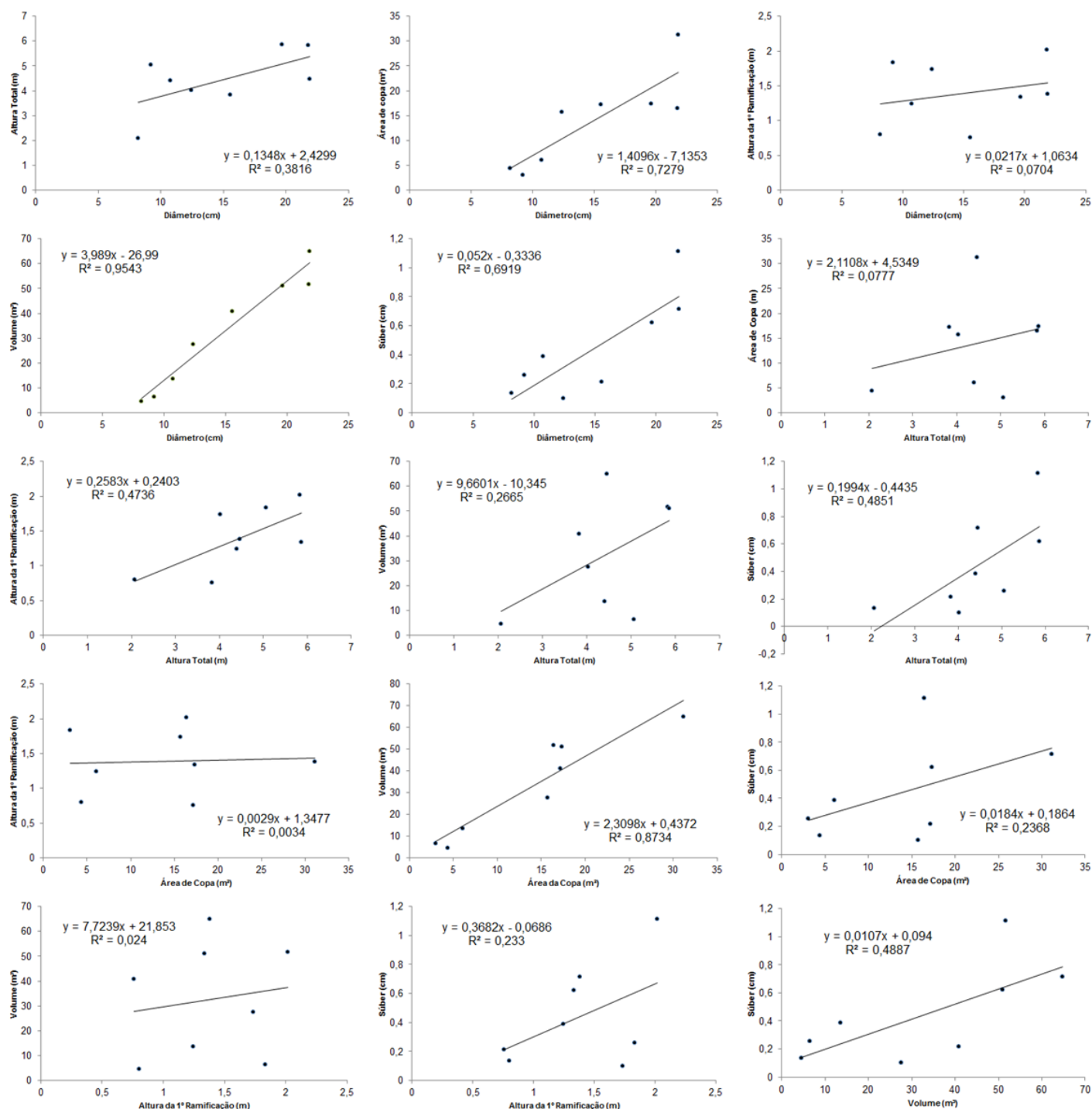


Figura 1: Regressão entre traços foliares de arquitetura de espécies nativas de Cerrado.



Considerações Finais

Como proposto inicialmente no trabalho, foi possível observar a separação das espécies em dois grupos distintos quanto à estratégia de sobrevivência. Notou-se uma forte relação do diâmetro com dados referentes a copa das espécies, com atenção especial ao volume, onde o percentual de relação foi altamente significativo. Essa informação vai contra o senso comum que é esperado, que é a relação do diâmetro com a altura total do indivíduo, o que gera uma gama de novas possibilidades de análises para o Cerrado.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela bolsa concedida ao primeiro autor e pela Bolsa de Incentivo à Pesquisa (BIP) concedida ao coordenador do projeto, pelo apoio financeiro através do Pró-Projetos/Pesquisa (Edital 29/2016) e a Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP) por disponibilizar seus laboratórios e equipamentos para realização deste trabalho.

Referências

CHAVE, J., MULLER-LANDAU, H. C., BAKER, T. R., EASDALE, T. A., STEEGE, H. T., WEBB, C. O.. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 neotropical tree species. **Ecological Applications**, [s.l.], v. 16, n. 6, p.2356-2367, 2006.

DUARTE, C. M.. Methods in Comparative Functional Ecology. In: PUGNAIRE, F. I.; VALLADARES, F. **Functional Plant Ecology**. 2. ed. Boca Raton: Crc, 2007. Cap. 1. p. 1-7.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. Rio de Janeiro, 2012, 271p.



PEIREZ-HARGUINDEGUY, N., DÍAZ, S., GARNIER, E., LAVOREL, S., POORTER, H., JAUREGUIBERRY, P. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal Of Botany**, [s.l.], v. 61, n. 3, p.167-237, 2013.

REICH, P. B. The world-wide „fast-slow” plant economics spectrum: a traits manifesto. *Journal Of Ecology*, [s.l.], v. 102, n. 2, p.275-301, 2014.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília: Embrapa, 2008. Cap. 6. p. 151-199.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. **Meteorologische Zeitschrift**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.135-141, 2010.

VALE, V. S.; LOPES, S. F. Efeitos do fogo na estrutura populacional de quatro espécies de plantas do Cerrado. **Revista Nordestina de Biologia**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.45-53, 2010.

VIOLLE, C.; JIANG, L. Towards a trait-based quantification of species niche. **Journal Of Plant Ecology**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.87-93, 2009.

WEISER, V. L., CAVASSAN, O., SOUZA, A. R., ALMEIDA, M. V., ALARCON, R. T., BANNACH, G. CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA DO SÚBER DE ESPÉCIES DO CERRADO. **Brazilian Journal Of Thermal Analysis**, [s.l.], v. 4, n. 4, p.47-49, 31 dez. 2015.

WRIGHT, S. J. et al. Functional traits and the growth–mortality trade-off in tropical trees. **Ecology**, [s.l.], v. 91, n. 12, p.3664-3674, 2010.