

## **Composição e estrutura de comunidades vegetais com diferentes históricos de queimadas em Itirapina-SP.**

HUGO GALVÃO CÂNDIDO<sup>1</sup>, LUCIANO PEREIRA<sup>2</sup>, MELISSA GALLO SPOLON<sup>1</sup>, PATRÍCIA KERCHES ROGERI<sup>1,3</sup>, e RODRIGO TRASSI POLISEL<sup>2</sup>

**RESUMO** – (Composição e estrutura de comunidades vegetais com diferentes históricos de queimadas em Itirapina-SP). O domínio cerrado está localizado no planalto central brasileiro e apresenta disjunções no Estado de São Paulo e Paraná e tem como um dos principais fatores abióticos que atuam na seleção de espécies e estruturação das comunidades vegetais o fogo. Em Itirapina - SP, ainda são encontradas manchas de fisionomias abertas e fechadas de cerrado, as quais podem ser relacionadas com a frequência de fogo ocorrente. Nosso objetivo neste estudo foi testar a hipótese de que o fogo altera a composição e estrutura do cerrado e que as espécies mais abundantes nas áreas mais abertas apresentam características que conferem proteção contra o fogo. Para isso fizemos o levantamento de quatro áreas de cerrado, duas com fisionomia aberta com histórico de queimadas recorrentes e duas fechadas sem a presença desta perturbação. Em cada área amostramos os indivíduos lenhosos por meio do método de ponto-quadrante. Para cada indivíduo, identificamos a espécie e medimos caracteres como altura, volume cilíndrico e aspecto da casca. Encontramos que a riqueza e a composição não diferiram entre as áreas, mas o volume e a altura foram maiores nas áreas não expostas ao fogo. Espécies com casca grossa foram mais abundantes nas áreas abertas. Isso sugere que o fogo direciona modificações na estrutura da vegetação.

Palavras-chave - cerrado, espécies indicadoras, estrato lenhoso, fogo, tolerância a fogo.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, CP 6109, 13083-970, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, CP 6109, 13083-970, Campinas, SP

<sup>3</sup> Autor para correspondência: pa\_bio04@yahoo.com.br. Endereço: UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, s/n, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Vegetal.

### Introdução

O fogo é importante do cerrado, devido a seus efeitos sobre a densidade da vegetação lenhosa (Furley & Ratter 1988). Queimadas periódicas mas com intervalos de tempo mais longos contribuem com a manutenção da diversidade, já quando freqüentes danificam a vegetação lenhosa e favorecem as fisionomias mais abertas de vegetação campestre, pois os indivíduos da comunidade não têm tempo de espessarem suas cascas das rebrotas e/ou ultrapassarem a linha do fogo (Medeiros & Miranda 2005).

Em um ambiente sob esse tipo de pressão, pode ocorrer o favorecimento do estabelecimento de certas espécies, bem como a eliminação de espécies sensíveis (Medeiros & Miranda 2005). Também ocorrem diminuição na taxa de crescimento e favorecimento da reprodução vegetativa (Hoffmann 1999) e estabelecimento de plântulas (Hoffmann *et al.* 2000). Assim, parece provável que, no passado, antes do advento das queimadas antrópicas, as formas de cerrado arbóreas e densas eram mais comuns e ocupavam uma área maior do que ocupam nos dias atuais, mesmo considerando as possíveis limitações edáficas (Furley & Ratter 1988).

No entanto, estruturas e estratégias de proteção contra o fogo possibilitam às espécies lenhosas, sobreviverem em fisionomias suscetíveis a queimadas (Furley & Ratter 1988). Como exemplo Medeiros & Miranda (2005) e Aguiar & Camargo (2004) citam a forte suberização do tronco e dos galhos, permitindo certo grau de isolamento térmico dos tecidos internos, mesmo em temperaturas elevadas. Além disso ainda são mencionados: a ocorrência de frutos com capacidade de proteção das sementes (Landim & Hay 1995 *apud* Medeiros & Miranda 2005), proteção de gemas apicais de algumas espécies por meio de catáfilos (Coutinho 1990 *apud* Medeiros & Miranda 2005) e elevada capacidade de rebrota da copa, de rizomas, caule, raiz e outras estruturas subterrâneas (Medeiros & Miranda 2005).

Existem diferenças grandes e consistentes da altura das árvores e espessura da casca entre as espécies de savana e de floresta. As cascas espessas das espécies de savana conferem uma maior habilidade para evitar a morte do ápice durante o fogo, mas requer um considerável investimento de carbono (Hoffmann *et al.*

2003). Investimento em casca deve ser particularmente custoso para espécies de ambientes florestais onde a luz é considerada um recurso limitante (Hoffmann *et al.* 2003). A espessura da casca do tronco das espécies savânicas é em média 3 vezes maior que a de espécies florestais (Hoffmann *et al.* 2003). Medeiros & Miranda (2005) encontraram que o diâmetro dos indivíduos é fator determinante para a sobrevivência a queimadas. Assim, mesmo plantas não muito altas (entre 1 e 2 m) podem sobreviver, caso o diâmetro do caule atinja um limite mínimo que, na maioria dos casos, está ao redor de 5 cm. Grande parte dos indivíduos, após a passagem do fogo, apresenta rebrota, exclusivamente a partir da base e se houver nova passagem de fogo em curto período de tempo isso representará uma mortalidade muito alta de indivíduos lenhosos, dado que as rebrotas podem não ter espessura suficiente de tronco para suportar esse tipo de estresse (Aguiar & Camargo 2004). Isso sugere que passagens de fogo constantes tendem a direcionar a fisionomia de cerrados fechados para mais abertos, já que quanto mais aberto se torna, maior a probabilidade de ocorrência e de intensidade das queimadas.

Aguiar & Camargo (2004) também observaram que a eficiência de combustão do combustível fino influencia na intensidade e disseminação do fogo. Nas áreas mais fechadas, a presença de árvores e arbustos impede a total secagem do combustível fino, o que dificulta a propagação do fogo, enquanto nas áreas abertas, o combustível fino é composto principalmente de gramíneas (vivas ou mortas) muito expostas a sol e vento, ficando bastante secas.

Desta forma, este trabalho parte da premissa de que a ocorrência do fogo periódico atua como fator preponderante na formação de fisionomias de cerrado em condições edáficas semelhantes. Nosso objetivo foi testar as seguintes hipóteses: (1) O fogo altera a composição e estrutura do cerrado. (2) As espécies mais abundantes nas áreas sujeitas à passagem do fogo apresentam características que conferem proteção (mais freqüentemente ou mais desenvolvidas).

Para isso, pretendemos responder às seguintes perguntas: (1) As áreas de cerrado estudadas são diferentes? (2) O histórico de fogo/não-fogo pode ser relacionado às diferenças na composição e abundância? (3)

As espécies mais abundantes nos dois tipos de áreas podem ser indicadores de ambientes que sofrem ou não impacto do fogo?

### Material e métodos

Área de estudo - O presente trabalho foi realizado em quatro áreas do município de Itirapina, interior de SP, aproximadamente 22°13' S e 47°51' W, e 760 metros acima do nível do mar. Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa "mesotérmico com inverno seco e verão chuvoso" (Prado 1997 *apud* Tannus & Assis 2004).

Silva (2005) descreveu que na região de Itirapina ocorrem solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelos, Latossolos-Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos. A última é a forma predominante, segundo Silva (2005), e a que ocorre nas áreas utilizadas no estudo (Fernando R. Martins, comunicação pessoal).

As quatro áreas que amostramos foram Graúna, Valério, Botelho e Estrela, todas de cerrado (*sensu* Coutinho 1978), mas que apresentam diferentes fisionomias. Graúna e Estrela possuem uma fisionomia mais aberta, com presença marcante de estrato rasteiro, e possui histórico recente de perturbação por fogo, percebido pela carbonização do súber de inúmeros indivíduos lenhosos. Valério e Botelho são áreas de cerrado mais fechado, com maior presença de estrato arbóreo com relação às duas áreas anteriores, e são áreas protegidas da ação do fogo, por não apresentarem indícios de carbonização.

Coleta de dados – Obtivemos os dados em janeiro de 2010, durante a estação chuvosa, pela utilização do método de ponto quadrante, originalmente proposto por Cottam & Curtis (1956). Em cada área estabelecemos 10 transecções, com aproximadamente 10 metros de distância entre elas, e ao longo de cada transecção foram marcados pontos a cada 10 metros com estacas, totalizando 10 pontos por transecção. Dividimos cada ponto em quatro quadrantes e, em cada quadrante, medimos e coletamos um ramo do indivíduo lenhoso com perímetro ao nível do solo (PAS) maior ou igual a 9 cm mais próximo ao ponto quadrante. No total amostramos aproximadamente 400 indivíduos de cada área. Anotamos diversas características morfológicas de cada indivíduo, bem como

PAS, altura e distância do ponto quadrante. Levamos ramos coletados para análise e identificação de cada espécie.

Análise dos dados – Comparamos as quatro áreas qualitativa e quantitativamente através dos índices de similaridade de Jaccard ( $J'$ ) e Bray-Curtis (Pielou 1975).

A partir de informações bibliográficas e observações de campo, classificamos as dez espécies mais abundantes de cada área de acordo com a espessura da casca, associando essa característica como: tolerante ao fogo, quando classificada como grossa; ou não tolerante, quando identificada como fina.

Realizamos o teste qui-quadrado para comparar as diferenças de abundância entre as áreas de cerrado aberto e fechado, para as dez espécies mais abundantes (somadas as quatro áreas) e também para as dez espécies mais abundantes de cada área. Para testar a abundância de espécies com tipos de cascas diferentes, agrupamos as espécies com casca classificada como fina ou grossa.

Para as análises de comparação de altura e volume dos indivíduos nas diferentes áreas de cerrado, aplicamos o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, com o auxílio do software Statistica 8.0, Six Sigma. Obtivemos o volume dos indivíduos multiplicando a área basal pela altura dos mesmos, simplificando a árvore a um cilindro perfeito.

Classificamos as dez espécies de acordo com características descritas como adaptação à tolerância ao fogo.

### Resultados

Registramos 89 espécies ao longo das quatro áreas de Cerrado analisadas no município de Itirapina. De forma geral, a riqueza das quatro áreas é semelhante ( $\chi^2=0,93$ ;  $p=0,82$ ), com valores maiores para as áreas não-queimadas (55 e 56 espécies) e menores para as áreas que sofrem fogo recorrentemente (49 espécies para ambas) (tabela 1).

A similaridade florística das quatro áreas, calculada com base no índice de Jaccard, é alta, tanto para as áreas de "cerrado aberto" (Graúna e Estrela), como também para as áreas de "cerrado fechado" (Valério e Botelho). No entanto, as áreas que não sofreram queimada são as mais similares entre si, com 60,4% de

similaridade. As áreas queimadas apresentaram 59% de similaridade entre si (tabela 2).

Além dos aspectos fisionômicos, há diferenças significativas entre a abundância de espécies das quatro áreas, principalmente entre aquelas mais fechadas e as mais abertas. As 10 espécies mais abundantes nas áreas diferiram entre os dois tipos fisionômicos estudados (tabela 3). *Xylopia aromatica*, *Pouteria torta*, *Myrcia lingua*, *Miconia rubiginosa*, *Attalea geraensis*, *Miconia albicans* e *Anadenanthera falcata* foram mais abundantes nos dois cerrados fechados, enquanto *Erythroxylum suberosum*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Dalbergia miscolobium* e *Sthryphnodendron adstringens* foram mais abundantes nos cerrados abertos (figura 1 e 2).

A altura dos indivíduos, que também pode indicar exposição ao fogo, pois o fogo pode destruir as gemas apicais, alterando o crescimento em altura (Hoffmann & Solbrig 2003), foi diferente entre as áreas (Kruskal-Wallis = 106,151  $p < 0,001$ ), sendo maiores no Valério e no Botelho, que no Graúna e no Estrela (tabela 4). Na comparação entre as áreas Graúna e Estrela não diferenciaram em altura (Kruskal-Wallis:  $p = 1,000$ ).

A estimativa do volume aéreo lenhoso por área foi maior no Valério (16,33 m<sup>3</sup>), seguido pelo Botelho (14,09 m<sup>3</sup>), Estrela (12,18 m<sup>3</sup>) e Graúna (9,75 m<sup>3</sup>), sendo estes valores significativamente diferentes entre si (Kruskal-Wallis:  $p < 0,001$ ). Analisando os indivíduos com maior volume, Valério também apresentou maior soma de ranque, seguido de Estrela, Botelho e Graúna, respectivamente (Kruskal-Wallis = 31,726;  $p < 0,001$ ). Na comparação entre as áreas, Botelho apresentou semelhança com Graúna ( $p = 0,356$ ) e Estrela ( $p = 1,000$ ). Nas demais comparações houve diferenças significativas (tabela 5).

A abundância de indivíduos com presença de casca fina foi significativamente menor nas áreas com histórico de fogo (Graúna:  $\chi^2 = 10,132$ ,  $p = 0,001$ ; Estrela:  $\chi^2 = 132,962$ ,  $p < 0,001$ ) quando comparados à abundância de indivíduos com casca grossa (tabela 3). O contrário ocorreu na área do Valério ( $\chi^2 = 91,632$ ,  $p < 0,001$ ), área sem histórico de fogo recente. Já no Botelho não foi encontrada diferença significativa na abundância de espécies com essas características ( $\chi^2 = 0,024$ ,  $p = 0,875$ ).

## Discussão

Apesar da riqueza das áreas ter sido semelhante, houve diferenças significativas na abundância de certas espécies, principalmente entre as áreas que sofrem com o fogo periódico e aquelas que não sofrem. Higgins *et al.* (2007) afirmaram que o fogo não influencia a densidade de indivíduos nas comunidades vegetais de cerrado, mas sim a abundância de espécies de diferentes portes na comunidade.

Moreira (2000) cita *Miconia albicans* como espécie sensível ao fogo e em nosso estudo constatamos que a maior ocorrência desta espécie foi nas áreas sem incêndios recentes. Outras duas espécies apresentaram padrão compatível com a literatura, no Plano de Manejo da Estação Ecológica de Angatuba, *Byrsonima coccolobifolia* ocorreu em áreas de cerrado mais abertas, enquanto que *Miconia rubiginosa* apenas ocorreu em áreas de cerrado fechado, como na fisionomia de cerradão (SMA/IF 2009).

Medeiros & Miranda (2005) afirmaram que a mortalidade aérea de plantas sujeitas ao fogo no cerrado é maior para indivíduos com diâmetro menor que 5 cm e altura de até 1,5 m. Estas observações ressaltam o papel modificador do crescimento das populações em áreas sujeitas ao fogo, como o verificado neste projeto nas áreas de Itirapina, onde houve diferenças significativas entre a altura dos indivíduos nas áreas onde há queimada e nas áreas onde não ocorre.

Hoffmann & Solbrig (2003) mostraram que o fogo possui um efeito importante na demografia das plantas lenhosas de cerrado devido ao seu impacto na sobrevivência, morte do ápice e crescimento. A redução do tamanho da planta ocasionado por essa morte do ápice tem importantes conseqüências para o crescimento das futuras gerações. Embora todos os indivíduos de tamanhos menores tenham seus ápices mortos pelo fogo, grande parte desses indivíduos pode alcançar o tamanho que possuíam antes do fogo até um ano depois. Uma vez que uma árvore ou um arbusto tenha seus ápices mortos pelo fogo, eles se tornam cada vez mais susceptíveis à morte do ápice em queimadas subsequentes devido a essa redução de tamanho.

O volume lenhoso das espécies foi maior nos fragmentos sem histórico de fogo. Isso pode ser resultado da ação do fogo, já que existe a tendência de diminuição total do

estrato lenhoso e aumento do estrato herbáceo quando a área é exposta periodicamente ao fogo (Hoffman 1999). Batalha *et al.* (2001) encontraram valores crescentes de volume cilíndrico do campo-cerrado ao cerradão, enquanto que a riqueza e a densidade foram maiores no cerrado *sensu-stricto*. No entanto, a área Estrela apresentou maior volume individual quando comparada com Botelho. Tais valores de volume individual maior também podem indicar que há um espessamento da casca, já que apresentaram menor altura e volume total. Essas características podem ser atribuídas ao efeito do fogo, já que indivíduos com maior espessura de casca são mais tolerantes (Aguiar & Camargo 2004).

No presente trabalho, *Xylopia aromatica*, *Myrcia lingua* e *Miconia rubiginosa* foram espécies com abundância maior em áreas fechadas de cerrado, enquanto que *Erythroxylum suberosum*, *Byrsonima coccolobifolia* e *Dalbergia miscolobium* ocorrem fortemente em áreas abertas de cerrado. Tais espécies poderiam ser relacionadas a ambientes com ausência e presença de fogo recorrente respectivamente. As primeiras espécies possuem casca pouco suberizada, o que não as tornaria resistente a ambientes sujeitos a queimadas. Já as últimas, por possuírem casca com súber desenvolvido, tolerariam a existência de queimadas mais freqüentes.

Além da casca, Hoffmann (1998) sugere que regimes de fogo podem causar mudanças na composição das espécies, favorecendo aquelas capazes de reprodução vegetativa na comunidade, pois a queimada pode destruir as estruturas reprodutivas em desenvolvimento e várias sementes. Assim, o autor concluiu que a reprodução vegetativa é mais bem sucedida que a reprodução sexuada sob alta freqüência de queimadas, típico de regimes de fogo recorrente.

Em síntese, foi possível constatar que as comunidades de cerrado estudadas neste projeto e sujeitas ao fogo apresentaram riqueza semelhante àquelas não sujeitas a tal perturbação. A abundância de espécies e os tipos de casca diferiram e a altura e o volume cilíndrico de madeira foram menores do que aqueles obtidos nos trechos de cerrado sem fogo. Silva & Batalha (2009) sugeriram que o fogo produz modificações importantes na estrutura da vegetação e composição de espécies, alterando o padrão de co-ocorrência de lenhosas, que podem

ser classificadas em grupos funcionais (tolerantes ou não tolerantes ao fogo) como ligadas ou não às áreas de ocorrência de fogo.

Agradecimentos - Aos Programas de pós-graduação em Biologia Vegetal e em Ecologia, aos professores Dr. Fernando Roberto Martins, Dr. Flavio Antonio Maës dos Santos, Dr. Rafael Silva Oliveira e Msc. Jorge Yoshio Tamashiro, ao Instituto Florestal e aos colegas da disciplina NE-211 pela colaboração dos dados de campo coletados e pelo companheirismo.

#### Referências bibliográficas

- AGUIAR, L.M.S. & CAMARGO, A.J.A. 2004. Cerrado: Ecologia e Caracterização. Planaltina, Embrapa Informação Tecnológica.
- BATALHA, M.A., MANTOVANI, W. & MESQUITA-JUNIOR, H.N. 2001. Vegetation structure in Cerrado Physiognomies in South-Eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 61: 475-483.
- BATALHA, M.A. & MARTINS, F.R. 2007. The vascular flora of the Cerrado in Emas National Park (Central Brazil): a savanna flora summarized. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 269-277.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R., TAMASHIRO, J.Y. & SHEPHERD, G.J. 1999. How rich is the flora of the Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 192-224.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 17-23.
- FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of the Central Brazilian Cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15: 97-108.
- HIGGINS, S.I., BOND, W.J., FEBRUARY, E.C., BRONN, A., EUSTON-BROWN, D.I.W., ENSLIN, B., GOVENDER, N., RADEMAN, L., O'REGAN, S., POTGIETER, A.L.F., SCHITER, S., SOWRY, R., TROLLOPE, L. & TROLLOPE, M.J. 2007. Effects of four decades of fire manipulation on wood vegetation in structure in savanna. *Ecology* 88: 1119-1125.

- HOFFMANN, W. A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. *Journal of Applied Ecology* 35: 422-433.
- HOFFMANN, W. A. 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. *Ecology* 80: 1354-1369.
- HOFFMANN, W.A., BAZZEZ, F.A., CHATTERTON, N.J., HARRISON, P.A., JACKSON R.B. 2000. Elevated CO<sub>2</sub> enhances resprouting of tropical savanna tree. *Oecologia* 123: 312-317.
- HOFFMANN, W.A. & SOLBRIG, O.T. 2003. The role of topkill in the differential response of savanna Woody species to fire. *Forest Ecology and Management* 180: 273-286.
- HOFFMANN, W.A., ORTHEN, B. & NASCIMENTO, P.K.V. 2003. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. *Functional Ecology* 17: 720-726
- MEDEIROS, M.B. & MIRANDA, H.S. 2005. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. *Acta Botanica Brasileira* 19: 493-500.
- MOREIRA, A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. *Journal of Biogeography* 27: 1021-1029.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecology diversity*. John Wiley and Sons, New York.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223-230.
- SILVA, I.A., BATALHA, M.A. 2009. Woody plant species co-occurrence in Brazilian savannas under different fire frequencies. *Acta Oecologica*, doi:10.1016/j.actao.2009.10.004
- SILVA, D.A. 2005. Levantamento do meio físico das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo, Brasil. *Rev.Inst.Flor* 17(1):113-128.
- SMA/IF. 2009. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Angatuba. Relatório Técnico. São Paulo.
- TANNUS, J.L.S., ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 489-506.

Tabela 1. Abundância de espécies lenhosas em quatro áreas de Cerrado no município de Itirapina, SP.

	<b>Graúna</b>	<b>Valério</b>	<b>Botelho</b>	<b>Estrela</b>	<b>SOMA</b>
<i>Xylopia aromatica</i>	21	100	57	1	179
<i>Erythroxylum suberosum</i>	48	6	4	58	116
<i>Pouteria torta</i>	16	19	49	20	104
<i>Myrcia lingua</i>	16	42	25	1	84
<i>Miconia rubiginosa</i>	4	39	22	0	65
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	16	6	10	32	64
<i>Dalbergia miscolobium</i>	24	10	8	14	56
<i>Atallea geraensis</i>	5	18	12	18	53
<i>Miconia albicans</i>	14	32	4	0	50
<i>Ouratea spectabilis</i>	13	9	21	5	48
<i>Sthryphnodendron adstringens</i>	4	2	3	38	47
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	10	9	15	12	46
<i>Pouteria ramiflora</i>	13	3	7	19	42
<i>Eriotheca gracilipes</i>	7	8	5	20	40
<i>Sthryphnodendron obovatum</i>	21	4	4	7	36
<i>Anadenanthera falcata</i>	0	3	30	1	34
<i>Guapira noxia</i>	18	2	9	3	32
<i>Tabebuia ochracea</i>	15	1	2	12	30
<i>Qualea grandiflora</i>	12	3	0	10	25
<i>Rapanea guianensis</i>	11	1	7	4	23
<i>Annona crassiflora</i>	2	0	4	11	17
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	7	5	5	0	17
<i>Diospyros hispida</i>	7	3	0	7	17
<i>Connarus suberosus</i>	0	2	3	11	16
<i>Machaerium acutifolium</i>	7	6	1	2	16
<i>Roupala montana</i>	0	0	14	2	16
<i>Tabebuia aurea</i>	5	0	0	11	16
<i>Aegiphila lhotszkiana</i>	6	0	0	8	14
<i>Kielmeyera variabilis</i>	0	1	1	12	14
<i>Miconia stenostachya</i>	8	3	2	0	13
<i>Styrax ferrugineus</i>	6	2	1	3	12
<i>Acosmium subelegans</i>	0	9	0	2	11
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	7	0	0	4	11
<i>Syagrus petraea</i>	6	3	1	1	11
<i>Bowdichia virgilioides</i>	4	3		3	10
<i>Vochysia tucanorum</i>	9	1			10
<i>Myrcia bella</i>	1	1	4	3	9
<i>Tocoyena formosa</i>	5		3	1	9
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	2	5		8
<i>Byrsonima pachyphylla</i>		4	3	1	8
<i>Hancornia speciosa</i>	2			6	8
<i>Plathyenia reticulata</i>			8		8
<i>Annona coriacea</i>	2	3	1	1	7

<i>Caryocar brasiliense</i>		1	5	1	7
<i>Ocotea puchella</i>		6			6
<i>Vernonia rubriramea</i>	4		1	1	6
<i>Campomanesia pubescens</i>		3	2		5
<i>Dimorphandra mollis</i>	2		1	2	5
<i>Jacaranda caroba</i>			1	4	5
<i>Neea theifera</i>	5				5
<i>Schefflera vinosa</i>		1	4		5
<i>Lafoensia pacari</i>	3			1	4
<i>Pera glabrata</i>		4			4
<i>Qualea multiflora</i>		3	1		4
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	2			1	3
<i>Casearia sylvestris</i>			2	1	3
<i>Couepia grandiflora</i>		1	2		3
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	1		2		3
<i>Heteropterys campestris</i>	1			2	3
<i>Kielmeyera rubriflora</i>	3				3
<i>Palicourea rigida</i>			2	1	3
<i>Austroplenckia populnea</i>	2				2
<i>Banisteriopsis stellaris</i>			1	1	2
<i>Bauhinia rufa</i>			2		2
<i>Erythroxylum deciduum</i>		1	1		2
<i>Eugenia bimarginata</i>	1	1			2
<i>Eugenia puniceifolia</i>	1	1			2
<i>Licania rigida</i>		1	1		2
<i>Myrcia rostrata</i>			2		2
<i>Ocotea corymbosa</i>		2			2
<i>Sclerobium paniculatum</i>				2	2
<i>Senna rugosa</i>			2		2
<i>Siparuna guianensis</i>		2			2
<i>Strychnos pseudoquina</i>				2	2
<i>Tabernaemontana hystrix</i>		2			2
<i>Vochysia cinammomea</i>			2		2
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	1				1
<i>Byrsonima intermedia</i>		1			1
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1				1
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>		1			1
<i>Eupatorium sp.</i>			1		1
<i>Gochnatia pulchra</i>			1		1
<i>Kielmeyera coriacea</i>				1	1
<i>Lippia corymbosa</i>		1			1
<i>Miconia pohliana</i>		1			1
<i>Miconia thaezans</i>			1		1
<i>Myrcia guianensis</i>			1		1
<i>Myrcia tomentosa</i>		1			1
<i>Rapanea ferruginea</i>		1			1
<b>Total de indivíduos</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>388</b>	<b>384</b>	<b>1572</b>
<b>Total de espécies</b>	<b>49</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>89</b>

Tabela 2. Similaridade qualitativa (Índice de Jaccard) e quantitativa (Índice de Bray-curtis) em quatro áreas de Cerrado em Itirapina, SP. As células em destaque representam a comparação entre as áreas com e sem a presença do fogo.

<b>JACCARD</b>		<b>GRAÚNA VALÉRIO BOTELHO ESTRELA</b>			
GRAÚNA (fogo)					
VALÉRIO (não-fogo)	0,438				
BOTELHO (não-fogo)	0,418	0,493			
ESTRELA (fogo)	0,555	0,4	0,5		
<b>BRAY-CURTIS</b>		<b>GRAÚNA VALÉRIO BOTELHO ESTRELA</b>			
GRAÚNA (fogo)					
VALÉRIO (não-fogo)	0,441				
BOTELHO (não-fogo)	0,460	0,604			
ESTRELA (fogo)	0,590	0,346	0,357		

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos das dez espécies mais abundantes nas quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP, juntamente com a classificação da espessura da casca, valor do teste de qui-quadrado e significância do teste. Os sinais + e - indicam que valores estão acima ou abaixo da média. N.C indica não classificada.

<b>Espécies</b>	<b>Valério</b>	<b>Botelho</b>	<b>Estrela</b>	<b>Graúna</b>	<b>Casca</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p</b>
<i>Xylopia aromatica</i>	100 +	57 +	1 -	21 -	Fina	179,00	<0,001
<i>Erythroxylum suberosum</i>	6 -	4 -	58 +	48 +	Grossa	116,00	<0,001
<i>Pouteria torta</i>	19 -	49 +	20 -	16 -	Grossa	104,00	<0,001
<i>Myrcia lingua</i>	42 +	25 +	1 -	16 -	Fina	84,00	<0,001
<i>Miconia rubiginosa</i>	39 +	22 +	0 -	4 -	Fina	65,00	<0,001
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	6 -	10 -	32 +	16 +	Grossa	64,00	<0,001
<i>Dalbergia miscolobium</i>	10 -	8 -	14 +	24 +	Grossa	56,00	<0,001
<i>Atallea geraensis</i>	18 +	12 -	18 +	5 -	N.C.	53,00	<0,001
<i>Miconia albicans</i>	32 +	4 -	0 -	14 +	Fina	50,00	<0,001
<i>Ouratea spectabilis</i>	9 -	21 +	5 -	13 +	Grossa	48,00	<0,001

Tabela 4. Múltiplas comparações e valores de  $p$  do teste de Kruskal-Wallis para valores de altura dos indivíduos lenhosos das quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP.

	Graúna R:692.27	Valério R:962.64	Botelho R:834.58	Estrela R:671.45
Graúna		0.000000	0.000072	1.000000
Valério	0.000000		0.000490	0.000000
Botelho	0.000072	0.000490		0.000004
Estrela	1.000000	0.000000	0.000004	

Tabela 5. Múltiplas comparações e valores de  $p$  do teste de Kruskal-Wallis para estimativa dos valores de volume cilíndrico dos indivíduos lenhosos, das quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP.

	Graúna R:708.00	Valério R:886.53	Botelho R:769.27	Estrela R:795.71
Graúna		0.000000	0.356086	0.040997
Valério	0.000000		0.001843	0.030603
Botelho	0.356086	0.001843		1.000000
Estrela	0.040997	0.030603	1.000000	

Tabela 6. Abundância de indivíduos das dez espécies mais abundantes de cada área com presença de casca fina ou grossa, de acordo com as quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP. Segue valores do teste de qui-quadrado e valor de significância.

Área	Histórico de fogo	Presença de casca (número de indivíduos)		$\chi^2$	p
		Grossa	Fina		
Valério	Não	56	213	91,631	<0,001
Botelho	Não	186	183	0,024	0.875
Estrela	Sim	225	38	132,962	<0,001
Graúna	Sim	195	137	10,132	0.001

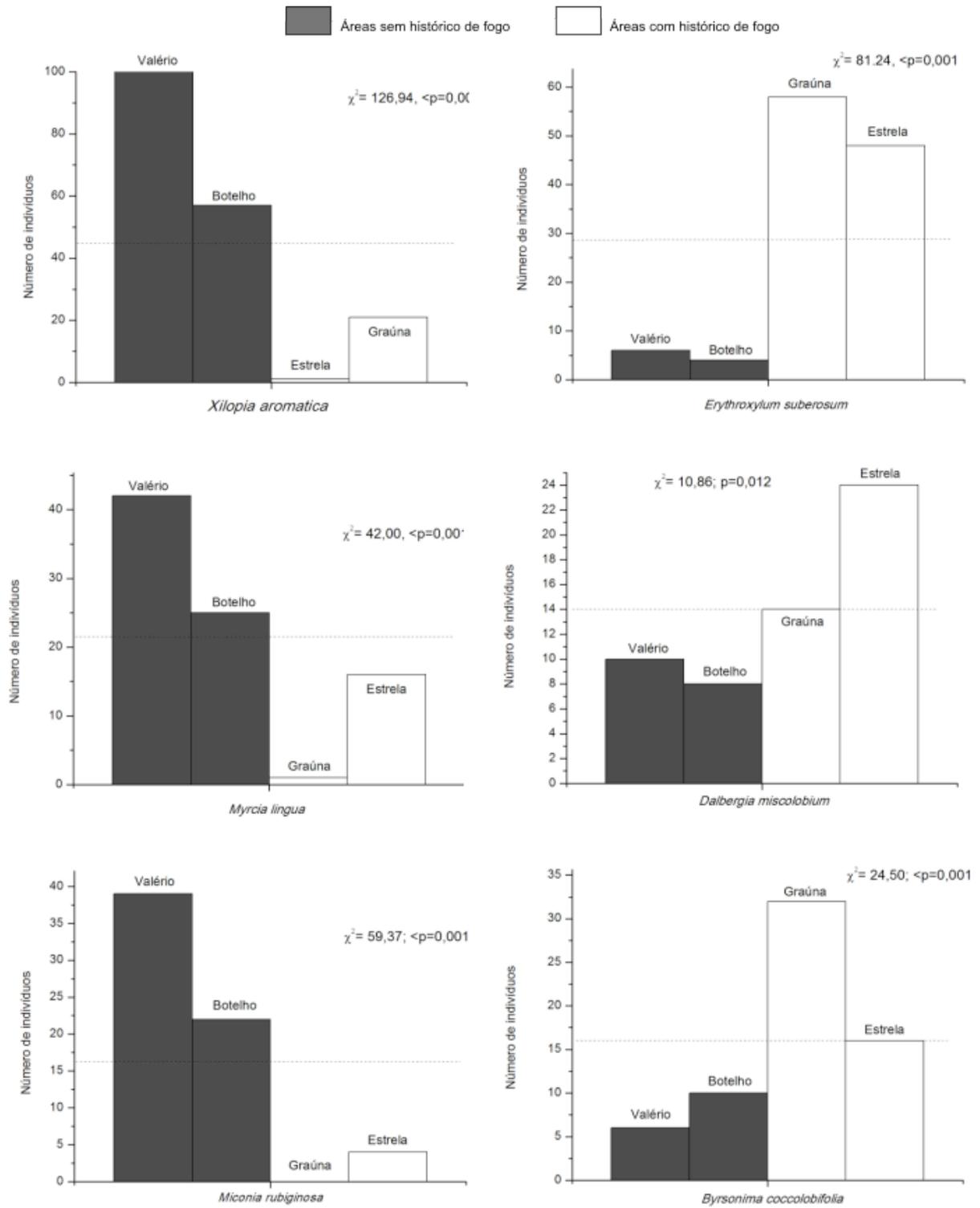


Figura 1: Frequência dos indivíduos de seis das dez espécies mais abundantes, de acordo com as quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP. Linha tracejada indica média.

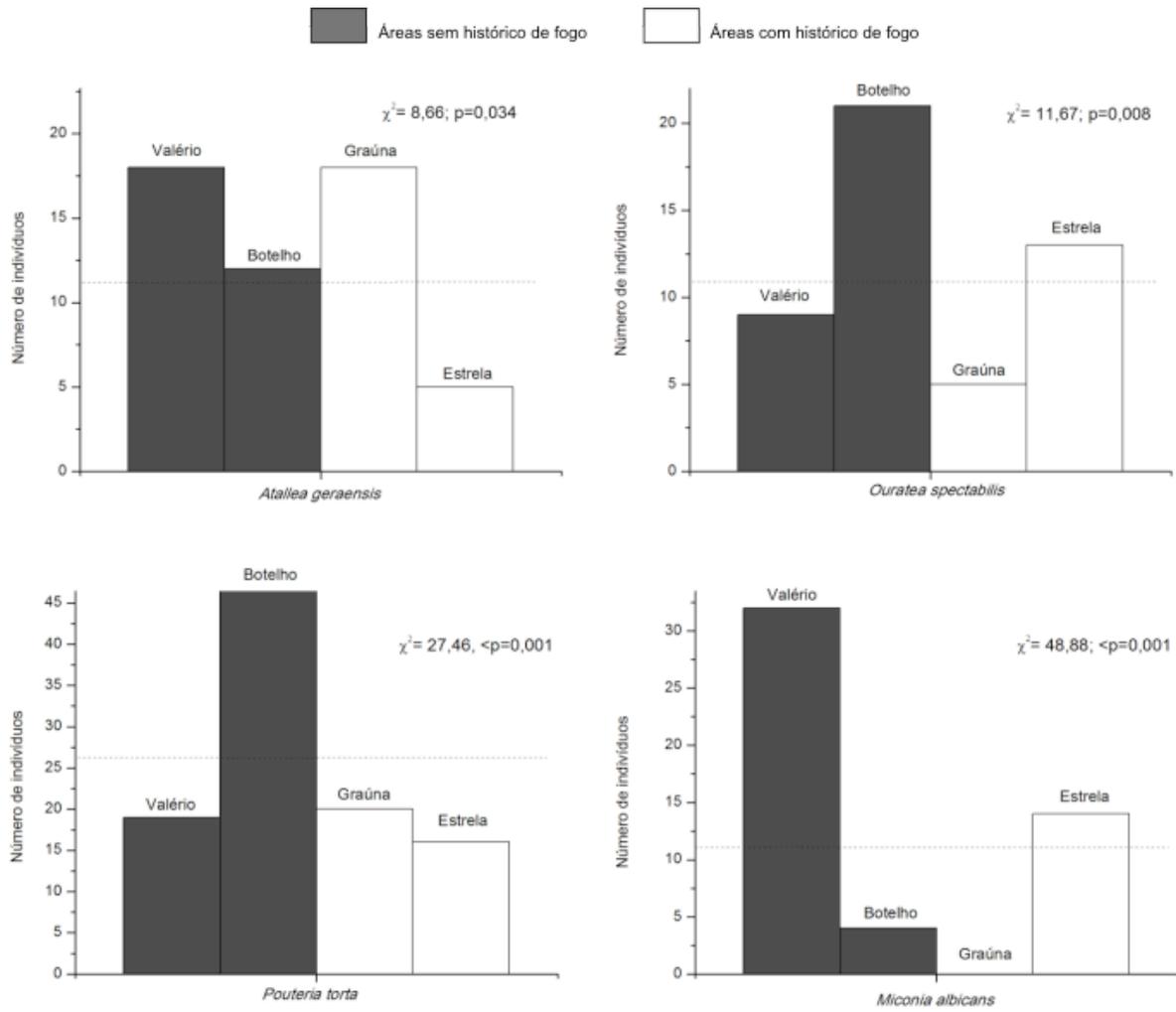


Figura 2: Frequência dos indivíduos de quatro das dez espécies mais abundantes, de acordo com as quatro áreas estudadas no município de Itirapina-SP. Linha tracejada indica média.