

BRUNO DOS SANTOS FRANCISCO

**Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de
cerrado no sudeste do Brasil.**

BAURU

2020

BRUNO DOS SANTOS FRANCISCO

Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil.

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, para a obtenção do título de Mestre em Biociências (Caracterização da Diversidade Biológica).

Orientadora: Profa. Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante

Bolsista: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).
Código de Financiamento 001.

**BAURU
2020**

Francisco, Bruno dos Santos.

Composição, estrutura e evolução temporal de um
fragmento de cerrado no sudeste do Brasil. / Bruno dos
Santos Francisco, 2020.

69 f.: il.

Orientadora: Veridiana de Lara Weiser Bramante

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.

1. Biodiversidade. 2. Dinâmica. 3.
Fitossociologia. 4. Cerrado. I. Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BRUNO DOS SANTOS FRANCISCO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCIÊNCIAS, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 09 dias do mês de março do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) Sala da Pós-Graduação - Departamento de Ciências Biológicas/FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE - Orientador(a) do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN do(a) Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. FERNANDO ROBERTO MARTINS do(a) Instituto de Biologia / Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BRUNO DOS SANTOS FRANCISCO, intitulada "**Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil**". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO _____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. VERIDIANA DE LARA WEISER BRAMANTE

Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN

Prof. Dr. FERNANDO ROBERTO MARTINS

Veridiana de Lara Weiser Bramante

Osmar Cavassan

Fernando R. Martins

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradeço a minha família tantos os vivos quanto os que já se foram dessa para melhor.

Agradeço aos professores, técnicos, servidores e alunos do Departamento de Ciências Biológicas que sempre estiveram ao meu lado.

Agradeço ao Diretor e todos os funcionarios do Jardim Botânico Municipal de Bauru.

Agradeço aos amigos próximos de Mirassol, Rio Preto, Bauru, Piratininga, São Bento do Sapucaí, São Carlos.

Agradeço aos companheiros de Rep. de todas as repúblicas que vivemos juntos s2.

Agradeço a Universidade Pública que mesmo sendo sucateada continua firme, forte e de braços abertos à população.

Agradeço aos companheiros e companheiras do Herbário e os que estiveram comigo que não são do herbário como Emerson, Raquel, Alex e Roque.

Agradeço aos professores de Pós-graduação que sempre batalharam para que expandissemos nossos conhecimentos.

Agradeço especialmente a Profa. Dra. Veridiana de Lara Weiser Bramante que foi minha orientadora desde a graduação e continuará para a vida toda, se ela quiser é claro.

Agradecimentos especiais: Prof. Dr. Osmar Cavassan que sempre foi um sábio. A Profa. Dra. Giselda Durigan que em sua disciplina foi uma mãezona. A Prof. Dra.

Anne Ligia Dokkedal que sempre foi como uma anja da guarda para mim na Biologia.

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	06
REFERÊNCIAS.....	09

CAPÍTULO 1 - Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil	12
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL E MÉTODOS	17
ÁREA DE ESTUDO.....	17
AMOSTRAGEM	17
ANÁLISE DOS DADOS.....	18
RESULTADOS.....	19
DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

CAPÍTULO 2 – Evolução temporal da comunidade arbórea em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil	35
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
INTRODUÇÃO	37
OBJETIVOS.....	39
MATERIAL E MÉTODOS	40
ÁREA DE ESTUDO.....	40
AMOSTRAGEM	40
Florística	40
ANÁLISE DOS DADOS.....	41
Fitossociologia.....	41
Dinâmica	42
Diversidade	44

Análise estatística	44
RESULTADOS.....	46
FLORÍSTICA	46
FITOSSOCIOLOGIA	50
DINÂMICA.....	60
DIVERSIDADE	62
ANÁLISE ESTATÍSTICA	62
DISCUSSÃO	64
CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Originalmente, o domínio do Cerrado compreendia uma extensa área, 23,92% do território brasileiro (MACHADO et al., 2004), ocupando os estados do Maranhão, Piauí, Bahia, Tocantins, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (BEUCHLE et al., 2015; COUTINHO, 2002). Em 2000, Myers et al. consideraram o Cerrado um dos 25 *hotspots* mundiais, ou seja, uma das áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica mundial, devido à sua alta biodiversidade, alto grau de endemismo e risco de extinção de muitas espécies, em função da elevada pressão antrópica a que estava submetido. Além da biodiversidade e endemismo (MYERS et al., 2000), o Cerrado tem importância ecológica fundamental na proteção dos recursos hídricos (HONDA; DURIGAN, 2016; PEREIRA; VENTUROLI; CARVALHO, 2011) e no armazenamento de carbono (GRACE et al., 2006; LEHMANN, 2014), benefícios prestados para a vida humana e conhecidos como serviços ecossistêmicos (WESTMAN, 1977).

Em 2008, como resultado da fragmentação do Cerrado, os fragmentos remanescentes constituíam apenas 11,24% do território nacional. No estado de São Paulo o cenário é ainda mais alarmante. No início do século XIX, aproximadamente 18% do estado de São Paulo era ocupado por vegetação de cerrado (VICTOR, 1975). Até metade do século XX, o cerrado ocupava 14% do seu território e em 2005, os remanescentes correspondiam a menos de 1% da área do estado (KRONKA et al., 2005). Além disso, apenas cerca da metade do que restou se encontrava protegido na forma de unidades de conservação (DURIGAN; FRANCO; SIQUEIRA, 2004).

Em 2018, foi criado o Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e a Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho (Figura 1), localizados nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras (SÃO PAULO, 2018). No município de Bauru e Pederneiras, o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés compreende uma área de 1.724,240 hectares e está dividido em cinco Glebas (Figura 1).



Figura 1 – Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista localizados nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras no estado de São Paulo, indicando as glebas do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés em verde e as glebas da Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho em amarelo. Fonte: (SÃO PAULO, 2018).

A Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com área de 308,68 hectares corresponde a antiga Reserva Ecológica do Jardim Botânico Municipal de Bauru, que apresenta 280 hectares de cerradão. Há 14 anos, em um hectare descontínuo neste cerradão foi realizada uma pesquisa para documentar a diversidade alfa, considerando tanto as espécies de arbustos, árvores e trepadeiras (riqueza) quanto

a sua abundância e equabilidade (WEISER, 2007). Com o intuito de elucidar as questões: a composição de espécies vasculares na comunidade se mantém ao longo de um gradiente temporal e as espécies mais abundantes, frequentes e dominantes na comunidade continuam sendo as mesmas, em 2017, reiniciou-se os estudos de florística e fitossociologia para subsidiar a pesquisa da dinâmica da comunidade arbórea.

Esta dissertação está redigida em dois capítulos. O primeiro intitulado “Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil” teve como objetivo realizar os levantamentos florístico e fitossociológico da comunidade arbórea em 0,5 hectare de cerradão para conhecer quais são as espécies arbóreas mais importantes atualmente, assim como os atributos que contribuem para sua importância, além de entender a estrutura e a distribuição dessas espécies na comunidade. O segundo capítulo intitulado “Evolução temporal da comunidade arbórea em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil” teve como objetivo verificar as mudanças na composição, na estrutura e na diversidade da comunidade arbórea após 14 anos.

REFERÊNCIAS

BEUCHLE, R. et al. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, mar. 2015.

COUTINHO, L. M. O bioma Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 77-91.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. A vegetação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. In: BITTENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R. R. (Orgs.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume e FAPESP, 2004. p. 29-56.

GRACE, J. et al. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 3, p. 387-400, mar. 2006.

HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Woody encroachment and its consequences on hydrological processes in the savannah. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1703, p. 1-9, set. 2016.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, Imprensa Oficial do Estado, 2005. 200 p.

LEHMANN, C. E. R. et al. Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. **Science**, v. 343, n. 6170, p. 548-552, nov. 2014.

MACHADO, R. B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. 2004. Disponível em: <<http://cmbbbc.cpac.embrapa.br/RelatDesmatamCerrado%20CIBrasil%20JUL2004.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, Feb. 2000.

PEREIRA, B. A. S.; VENTUROLI, F.; CARVALHO, F. A. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 446-455, jul./set. 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 37. **Dispõe sobre os procedimentos preparatórios para a criação do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Leopoldo Coutinho, localizados nos Municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras – SP.** São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 04 de abril de 2018.

VICTOR, M. A. M. **A devastação florestal.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48 p.

WEISER, V. de L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP.** 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

WESTMAN, W. A. How much are nature's services worth? **Science**, v. 197, n. 4307, p. 960-964, 1977.

CAPÍTULO 1 - Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil.

RESUMO

O Cerrado é um dos 25 *hotspots* da biodiversidade mundial considerado prioritário para conservação, devido à sua alta biodiversidade, alto grau de endemismo e alto risco de extinção das espécies, decorrente da intensa ação antrópica que ocasionou a desfragmentação dos habitats. No estado de São Paulo, na região centro-oeste do estado de São Paulo, nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras, uma área de 4.041,570 hectares compreende o Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, incluindo o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e a Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho. O cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés tem sido alvo de alguns estudos sobre a flora e a fauna do Cerrado no município de Bauru. Com o intuito de conhecer quais são as espécies arbóreas mais importantes e quais são os atributos que contribuem para a importância dessas espécies na comunidade, realizamos o levantamento florístico e fitossociológico em 50 parcelas permanentes descontínuas, de 100 m² cada, totalizando uma área de 0,5 hectare. Amostramos 1.006 indivíduos arbóreos, de 33 famílias, 50 gêneros e 64 espécies. Constatamos que as famílias Fabaceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Burseraceae, Lauraceae e Annonaceae e as espécies *Protium heptaphyllum*, *Copaifera langsdorffii*, *Vochysia tucanorum*, *Coussarea hydrangeifolia*, *Xylopia aromatica*, *Faramea montevidensis* e *Ocotea pulchella* foram as mais importantes na comunidade. O cerradão de Bauru possui alta diversidade com poucas espécies dominantes que são as que mais contribuem para o IVI da comunidade. Essa diversidade é caracterizada por espécies generalistas encontradas tanto no cerradão como em floresta estacional.

Palavras-chave: Biodiversidade. Diversidade. Inventário florístico. Fitossociologia.

ABSTRACT

The Cerrado is one of the 25 hotspots of global biodiversity considered a priority for conservation, due to its high biodiversity, high degree of endemism and high risk of species extinction, due to the intense anthropic action that caused the defragmentation of the habitats. In the state of São Paulo, in the central-west region of the state of São Paulo, in the municipalities of Agudos, Bauru and Pederneiras, an area of 4,041,570 hectares comprises the Mosaic of Conservation Units of the Cerrado Paulista, including the Refúgio de Vida Silvestre Aimorés and the Area of Relevant Ecological Interest Leopoldo Magno Coutinho. The Cerradão da Gleba II of the Aimorés Wildlife Refuge has been the subject of some studies on the flora and fauna of the Cerrado in the municipality of Bauru. In order to know which are the most important tree species and which are the attributes that contribute to the importance of these species in the community, we carried out a floristic and phytosociological survey in 50 permanent discontinuous plots, of 100 m² each, totaling an area of 0,5 hectare. We sampled 1,006 arboreal individuals, from 33 families, 50 genera and 64 species. We found that the families Fabaceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Burseraceae, Lauraceae and Annonaceae and the species *Protium heptaphyllum*, *Copaifera langsdorffii*, *Vochysia tucanorum*, *Coussarea hydrangeifolia*, *Xylopia aromatica*, *Faramea montevidensis* and *Ocotea pulchella*. The cerrado of Bauru has a high diversity with few dominant species that contribute the most to the community's IVI. This diversity is characterized by generalist species found both in cerradão and in seasonal forest.

Keywords: Biodiversity. Diversity. Floristic inventory. Phytosociology.

Mais sobre o texto original

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos 25 *hotspots* mundiais, considerado como uma das áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica mundial, devido à sua alta biodiversidade, alto grau de endemismo e pela elevada pressão antrópica a que vem sendo submetido (MYERS et al., 2000). Além disso, o Cerrado tem grande importância na proteção dos recursos hídricos (HONDA; DURIGAN, 2016) e no armazenamento de carbono (GRACE et al., 2006; LEHMANN et al., 2014). Embora a conservação do Cerrado seja de extrema relevância ecológica, sua preservação ainda é muito rudimentar (OVERBECK et al., 2015).

Estima-se que o Cerrado abrangia cerca de 1,8 a dois milhões de km² (COUTINHO, 2002), aproximadamente 24% do território brasileiro (MACHADO et al., 2004). Dados recentes indicam que restam apenas 47% de sua cobertura original (BEUCHLE et al., 2015), isto é, aproximadamente 11% do território nacional. No estado de São Paulo, o cenário é ainda mais alarmante. No início do século XIX, aproximadamente 18% do estado de São Paulo era ocupado pelo Cerrado (VICTOR, 1975), até metade do século XX, ocupava 14% do seu território e no último inventário divulgado (KRONKA et al., 2005) constatou-se que os remanescentes correspondiam a menos de 1% da área do estado. Além disso, somente 0,5% da área original do Cerrado está protegida em unidades de conservação (DURIGAN; FRANCO; SIQUEIRA, 2004).

Dentro deste contexto, o Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista com área total de 4.041,570 hectares, localizados nos municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras, abrangendo o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e a Área de Relevante Interesse Ecológico Leopoldo Magno Coutinho tem importância fundamental na conservação dos fragmentos remanescentes de cerrado do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018).

Diversos estudos pontuais sobre a flora (CAVASSAN, 1990; CAVASSAN, WEISER, 2015; FARACO, 2007; GILES, 2016; JOANITTI et al., 2017; WEISER, 2007) e a fauna (CAVARZERE et al., 2011; DE PAULA et al., 2005, ROLIM et al., 2010) foram realizados nas glebas deste mosaico. No entanto, desconhecemos a existência de pesquisas de monitoramento das espécies vegetais em parcelas permanentes no cerradão de Bauru.

Estudos em parcelas permanentes permitem a obtenção de estimativas para verificar mudanças na composição de espécies, na diversidade e na estrutura fitossociológica da comunidade (FELFILI; REZENDE, 2003), sendo o monitoramento contínuo da biodiversidade essencial para a conservação das espécies (CURTIS; MARSHALL, 2005).

Questionamos, portanto, quais são as espécies arbóreas mais importantes atualmente em uma área de cerradão, assim como quais são os atributos que contribuem para a importância destas espécies na comunidade.

OBJETIVOS

Nossos objetivos foram realizar os levantamentos florístico e fitossociológico da comunidade arbórea em 0,5 hectare de cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, no estado de São Paulo, com o intuito de conhecer as espécies arbóreas, entender a estrutura e a distribuição dessas espécies na comunidade, fornecendo subsídios para fundamentar o estudo da dinâmica dessa comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Desenvolvemos o trabalho na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com área de 308,068 ha, situada na região sudeste no município de Bauru, centro-oeste do estado de São Paulo, no sudeste do Brasil (SÃO PAULO, 2018), nas coordenadas (22°19'41" a 22°21'06"S e 48°59'49" a 49°01'12"W) e altitude com variação de 519 a 603 metros (SFAIR et al., 2010). O clima do município de Bauru é o Cwa de Koeppen (1948), clima tropical com temperaturas altas e caracterizado por uma estação fria e seca muito curta em julho e agosto, e outra quente e chuvosa de setembro a junho (WEISER, 2007).

Na parte sudoeste da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com fisionomia de cerradão e área de quatro hectares, foram estabelecidas aleatoriamente 100 parcelas de 10 m x 10 m, delimitadas com auxílio de estacas e corda, resultando em um hectare descontínuo (WEISER, 2007). O método utilizado para implementação das parcelas foi o de aleatorização irrestrita, que consiste na delimitação de dois eixos ortogonais ideais e sorteio das coordenadas aleatórias para localizar as parcelas (GREIG-SMITH, 1983). Em 2017, substituímos as estacas de madeiras por tubos de PVC e refizemos as delimitações das parcelas com cordas de polipropileno, transformando as parcelas em permanentes.

AMOSTRAGEM

Amostramos todos os indivíduos lenhosos de hábito arboreo enraizados em 50 parcelas permanentes com perímetro do caule à altura do peito maior ou igual a 15 cm ($PAP \geq 15$ cm) como sugerido por Moro e Martins (2011). Estimamos a altura em metros e medimos o PAP em centímetros, com o auxílio de uma fita métrica.

As espécies foram identificadas no campo e em laboratório, com o auxílio de estereomicroscópio, bibliografia pertinente e por comparações com exsicatas depositadas nos herbários do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" de Bauru (UNBA) e do Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB). A grafia dos nomes científicos foi verificada de acordo com a base de dados nomenclatural VAST - VAScular Trópicos (TROPICOS.ORG).

MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2018), o nome válido e as sinonímias conforme o The Plant List (2013) e as abreviações dos autores segundo THE INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX (IPNI, 2012). As espécies foram incluídas em famílias de acordo com o sistema proposto por APG IV (2016) e as atualizações mais recentes do ANGIOSPERM PHYLOGENY WEBSITE (STEVENS, 2001 onwards). Classificamos as espécies em típicas de cerrado, quando ocorrem em vegetação de cerrado, em típicas de floresta, quando ocorrem em floresta estacional semidecídua, e em espécies generalistas, quando ocorrem em ambas as formações vegetais, tanto no cerrado como na floresta estacional semidecídua (DURIGAN et al., 2004).

ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar a estrutura da comunidade arbórea, utilizamos os parâmetros fitossociológicos: abundância, densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância (MORO; MARTINS, 2011). Agrupamos todos indivíduos arbóreos em classes de diâmetro para calcular o histograma diamétrico da comunidade. Calculamos o índice de diversidade de Shannon e Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (MARTINS; SANTOS, 1999).

RESULTADOS

Amostramos 1.006 indivíduos arbóreos em 0,5 hectare de cerradão e estimamos uma densidade de 2.012 indivíduos por hectare. Identificamos 64 espécies de 50 gêneros pertencentes a 33 famílias (Tabela 1). Apenas uma espécie não foi identificada. Verificamos que as famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae (nove espécies), seguida por Rubiaceae (oito), Vochysiaceae (cinco), Lauraceae e Myrtaceae (quatro cada) e Bignoniaceae (três) concentrando 51,6% das espécies (Tabela 1). Observamos que 66,6% das famílias são monoespecíficas, isto é, apresentam uma única espécie na comunidade. Constatamos que os gêneros mais ricos em espécies foram *Myrcia*, *Ocotea* e *Qualea* (quatro espécies cada), representando 18,7% das espécies na comunidade (Tabela 1). Ressaltamos que 84% dos gêneros são monoespecíficos.

Evidenciamos que as espécies mais abundantes foram *Protium heptaphyllum* (117 indivíduos), *Coussarea hydrangeifolia* (92), *Xylopia aromatica* (87), *Vochysia tucanorum* Mart. (83) e *Faramea montevidensis* (81) (Tabela 1). Observamos que 46,9% (30 espécies) são típicas de cerrado, 15,6% (10) são típicas de floresta e 37,5% (24) são generalistas, isto é, ocorrem em ambas as formações vegetais, no cerrado e na floresta estacional semidecídua (Tabela 1). Entretanto, quando consideramos a abundância, verificamos que 43,9% (441 indivíduos) são típicos de cerrado, 4,9% (49) são típicos de floresta e 51,2% (515) são generalistas (Tabela 1).

Constatamos que as famílias com os maiores valores de densidade absoluta foram Rubiaceae (478 indiv./ha), Vochysiaceae (318 indiv./ha), Fabaceae (248 indiv./ha) e Burseraceae (234 indiv./ha) (Tabela 2). As famílias com maior frequência absoluta foram Rubiaceae (100% das parcelas), Burseraceae (84%), Fabaceae (80%), Annonaceae (74%) e Vochysiaceae (72%) (Tabela 2). As famílias com maior dominância absoluta foram Fabaceae (6,8 m²/ha), Vochysiaceae (5,1 m²/ha), Burseraceae e Lauraceae (2,7 m²/ha cada) e Rubiaceae (2,5 m²/ha) (Tabela 2). As famílias mais importantes da comunidade foram Fabaceae (51,52), Rubiaceae (47,58), Vochysiaceae (46,67), Burseraceae (34,24), Lauraceae (28,57) e Annonaceae (23,86) (Tabela 2).

Tabela 1 - Lista florística das espécies amostradas na comunidade arbórea do cerrado na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés no município de Bauru, estado de São Paulo, indicando a abundância (N) e a formação vegetal em que ocorrem.

Família/espécie	N	Formação vegetal
Anacardiaceae		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	14	generalista
Annonaceae		
<i>Annona cacans</i> Warm.	5	floresta
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	87	cerrado
Apocynaceae		
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	2	floresta
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	6	cerrado
Asteraceae		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	5	generalista
Bignoniaceae		
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	1	generalista
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	2	generalista
Boraginaceae		
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1	floresta
Burseraceae		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	117	generalista
Calophyllaceae		
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	1	cerrado
Celastraceae		
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	1	cerrado
Chrysobalanaceae		
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.	2	cerrado
Combretaceae		
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	4	generalista
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	34	generalista
Cunoniaceae		
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	2	generalista
Dilleniaceae		
<i>Curatella americana</i> L.	2	cerrado
Ebenaceae		
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	1	cerrado
Euphorbiaceae		
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	10	floresta

Continuação		
Família/espécie	N	Formação vegetal
Fabaceae		
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	7	cerrado
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	6	cerrado
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	67	generalista
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	1	cerrado
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	19	cerrado
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	4	generalista
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	10	cerrado
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	10	generalista
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	1	generalista
Lauraceae		
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	19	generalista
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	4	generalista
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	4	floresta
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	55	cerrado
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	1	cerrado
Malvaceae		
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	2	cerrado
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	3	generalista
Melastomataceae		
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	4	cerrado
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	3	floresta
Meliaceae		
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	floresta
Moraceae		
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1	floresta
Myrtaceae		
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	cerrado
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	3	generalista
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	11	cerrado
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	6	cerrado
Ochnaceae		
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.	3	cerrado

Continuação		
Família/espécie	N	Formação vegetal
Peraceae		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	17	generalista
Polygonaceae		
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	17	generalista
Primulaceae		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10	generalista
Proteaceae		
<i>Roupala montana</i> Aubl.	14	cerrado
Rosaceae		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	generalista
Rubiaceae		
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	2	generalista
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	5	cerrado
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Benth. & Hook.f. ex Müll.Arg.	92	generalista
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	81	generalista
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	1	cerrado
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	21	floresta
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	1	floresta
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	35	cerrado
Siparunaceae		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	5	generalista
Styracaceae		
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	1	cerrado
Vochysiaceae		
<i>Qualea cordata</i> Spreng.	21	cerrado
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	47	cerrado
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	cerrado
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	7	cerrado
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	83	cerrado

Tabela 2 - Fitossociologia das famílias amostradas na comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés no município de Bauru, estado de São Paulo. Legenda: N = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Famílias	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
Fabaceae	124	248	12.3	80	10.7	6.8	28.5	51.52
Rubiaceae	239	478	23.8	100	13.4	2.5	10.4	47.58
Vochysiaceae	159	318	15.8	72	9.7	5.1	21.2	46.67
Burseraceae	117	234	11.6	84	11.3	2.7	11.4	34.24
Lauraceae	81	162	8.1	68	9.1	2.7	11.4	28.57
Annonaceae	91	182	9.1	74	9.9	1.2	4.9	23.86
Combretaceae	40	80	4.0	46	6.2	0.5	2.3	12.41
Peraceae	17	34	1.7	28	3.8	0.5	1.9	7.37
Myrtaceae	22	44	2.2	32	4.3	0.2	0.9	7.35
Polygonaceae	17	34	1.7	22	3.0	0.2	0.8	5.41
Anacardiaceae	14	28	1.4	16	2.1	0.4	1.8	5.34
Proteaceae	14	28	1.4	18	2.4	0.1	0.5	4.29
Myrsinaceae	10	20	1.0	10	1.3	0.1	0.3	2.62
Melastomataceae	7	14	0.7	12	1.6	0.1	0.2	2.51
Apocynaceae	6	12	0.6	12	1.6	0.1	0.2	2.40
Asteraceae	5	10	0.5	8	1.1	0.1	0.5	2.06
Malvaceae	6	12	0.6	8	1.1	0.1	0.3	1.99
Euphorbiaceae	10	20	1.0	6	0.8	0.0	0.1	1.93
Cunoniaceae	2	4	0.2	4	0.5	0.3	1.2	1.93
Siparunaceae	5	10	0.5	8	1.1	0.0	0.2	1.73
Bignoniaceae	3	6	0.3	6	0.8	0.0	0.1	1.18
Ochnaceae	3	6	0.3	4	0.5	0.1	0.3	1.14
Dilleniaceae	2	4	0.2	4	0.5	0.1	0.4	1.09
Chrysobalanaceae	2	4	0.2	4	0.5	0.0	0.1	0.81
Moraceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.1	0.50
Ebenaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.39
Malpighiaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.39
Boraginaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.39
Styracaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.38
Rosaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.38
Meliaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.38
Celastraceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.38
Calophyllaceae	1	2	0.1	2	0.3	0.0	0.0	0.38

Verificamos que as espécies com os maiores valores de densidade absoluta foram *Protium heptaphyllum* (234 indiv./ha), *Coussarea hydrangeifolia* (184 indiv./ha), *Xylopia aromatica* (174 indiv./ha), *Vochysia tucanorum* (166 indiv./ha) e *Faramea montevidensis* (162 indiv./ha) (Tabela 3). As espécies com maior frequência absoluta foram *Coussarea hydrangeifolia* (92% das parcelas), *Protium*

heptaphyllum (84%), *Xylopia aromatica* (70%), *Faramea montevidensis* (64%), *Copaifera langsdorffii* e *Ocotea pulchella* (56% cada) (Tabela 3). Estimamos a área basal dos indivíduos arbóreos (PAP $\geq$ 15 cm) em 11,980 m² em 0,5 hectare, o que equivale a 23,960 m² por hectare. Observamos que as espécies com maior dominância absoluta foram *Copaifera langsdorffii* (4,1 m²/ha), *Vochysia tucanorum* (2,8 m²/ha), *Protium heptaphyllum* (2,7 m²/ha), *Ocotea pulchella* (1,7 m²/ha) e *Qualea grandiflora* Mart. (1,3 m²/ha). As espécies mais importantes na comunidade foram *Protium heptaphyllum* (31,01), *Copaifera langsdorffii* (28,93), *Vochysia tucanorum* (23,87) e *Coussarea hydrangeifolia* (20,94), *Xylopia aromatica* (19,08), *Faramea montevidensis* (18,59), *Ocotea pulchella* (17,87) (Tabela 3).

Tabela 3 - Fitossociologia das espécies amostradas na comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés no município de Bauru, estado de São Paulo. Legenda: N = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Protium heptaphyllum</i>	117	234	11.6	84	8.0	2.7	11.4	31.01
<i>Copaifera langsdorffii</i>	67	134	6.7	56	5.4	4.1	16.9	28.93
<i>Vochysia tucanorum</i>	83	166	8.3	42	4.0	2.8	11.6	23.87
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	92	184	9.2	92	8.8	0.7	3.0	20.94
<i>Xylopia aromatica</i>	87	174	8.7	70	6.7	0.9	3.7	19.08
<i>Faramea montevidensis</i>	81	162	8.1	64	6.1	1.1	4.4	18.59
<i>Ocotea pulchella</i>	55	110	5.5	56	5.4	1.7	7.1	17.87
<i>Qualea grandiflora</i>	47	94	4.7	40	3.8	1.3	5.4	13.93
<i>Terminalia glabrescens</i>	34	68	3.4	40	3.8	0.5	2.0	9.20
<i>Rudgea viburnoides</i>	35	70	3.5	44	4.2	0.3	1.1	8.75
<i>Qualea cordata</i>	21	42	2.1	28	2.7	0.8	3.3	8.04
<i>Ocotea corymbosa</i>	19	38	1.9	22	2.1	0.8	3.4	7.35
<i>Machaerium acutifolium</i>	19	38	1.9	26	2.5	0.6	2.6	6.98
<i>Pera glabrata</i>	17	34	1.7	28	2.7	0.5	1.9	6.30
<i>Ixora gardineriana</i>	21	42	2.1	26	2.5	0.4	1.6	6.21
<i>Plathymentia reticulata</i>	10	20	1.0	16	1.5	0.7	2.9	5.42
<i>Tapirira guianensis</i>	14	28	1.4	16	1.5	0.4	1.8	4.72
<i>Coccoloba mollis</i>	17	34	1.7	22	2.1	0.2	0.8	4.56
<i>Platypodium elegans</i>	10	20	1.0	18	1.7	0.4	1.6	4.33
<i>Roupala montana</i>	14	28	1.4	18	1.7	0.1	0.5	3.60
<i>Myrcia tomentosa</i>	11	22	1.1	18	1.7	0.1	0.4	3.19
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i>	6	12	0.6	8	0.8	0.4	1.8	3.18
<i>Machaerium brasiliense</i>	4	8	0.4	8	0.8	0.4	1.6	2.75
<i>Qualea parviflora</i>	7	14	0.7	12	1.2	0.2	0.9	2.72
<i>Myrcia venulosa</i>	7	14	0.7	14	1.3	0.1	0.4	2.39

Continuação

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Annona cacans</i>	4	8	0.4	8	0.8	0.3	1.2	2.31
<i>Myrsine umbellata</i>	10	20	1.0	10	1.0	0.1	0.3	2.23
<i>Bowdichia virgilioides</i>	6	12	0.6	6	0.6	0.2	1.0	2.16
<i>Ocotea puberula</i>	4	8	0.4	8	0.8	0.2	0.9	2.07
<i>Terminalia argentea</i>	6	12	0.6	12	1.2	0.1	0.3	2.01
<i>Lamanonia ternata</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.3	1.2	1.77
<i>Gochnatia polymorpha</i>	5	10	0.5	8	0.8	0.1	0.5	1.75
<i>Actinostemon klotzschii</i>	10	20	1.0	6	0.6	0.0	0.1	1.70
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	5	10	0.5	10	1.0	0.0	0.1	1.59
<i>Siparuna guianensis</i>	5	10	0.5	8	0.8	0.0	0.2	1.42
<i>Miconia albicans</i>	4	8	0.4	8	0.8	0.0	0.1	1.24
<i>Luehea grandiflora</i>	4	8	0.4	6	0.6	0.1	0.3	1.24
<i>Cordia sessilis</i>	5	10	0.5	6	0.6	0.0	0.1	1.16
<i>Ouratea spectabilis</i>	3	6	0.3	4	0.4	0.1	0.3	0.98
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	3	6	0.3	6	0.6	0.0	0.1	0.97
<i>Curatella americana</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.1	0.4	0.93
<i>Myrcia multiflora</i>	3	6	0.3	6	0.6	0.0	0.1	0.92
<i>Miconia latecrenata</i>	3	6	0.3	4	0.4	0.0	0.1	0.81
<i>Amaioua intermedia</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.0	0.1	0.70
<i>Rudgea jasminoides</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.0	0.1	0.67
<i>Couepia grandiflora</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.0	0.1	0.65
<i>Eriotheca gracilipes</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.0	0.1	0.64
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	2	4	0.2	4	0.4	0.0	0.0	0.62
<i>Ficus citrifolia</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.1	0.43
<i>Myrcia guianensis</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.1	0.39
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.1	0.35
Indeterminada 1	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.1	0.34
<i>Handroanthus ochraceus</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.33
<i>Senna silvestris</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.32
<i>Diospyros hispida</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.32
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.32
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Cordia trichotoma</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Qualea multiflora</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Styrax ferrugineus</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Trichilia pallida</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.31
<i>Plenckia populnea</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.30
<i>Kielmeyera variabilis</i>	1	2	0.1	2	0.2	0.0	0.0	0.30

Observamos uma distribuição exponencial negativa na área de estudo, chamada também de distribuição de “J” invertido, apresentando uma maior concentração de indivíduos nas classes de menores diâmetros com relação as

classes de maiores diâmetros. Encontramos 38,9% dos indivíduos pertencentes à primeira classe diamétrica, 34,3% à segunda classe, 13% à terceira classe, caindo para 3,5% o número de indivíduos pertencentes à sexta classe diamétrica (Figura 1).

O índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') indicou uma diversidade de 3,253 e o índice de equabilidade de Pielou (J'), o valor de 0,77 para a comunidade arbórea estudada.

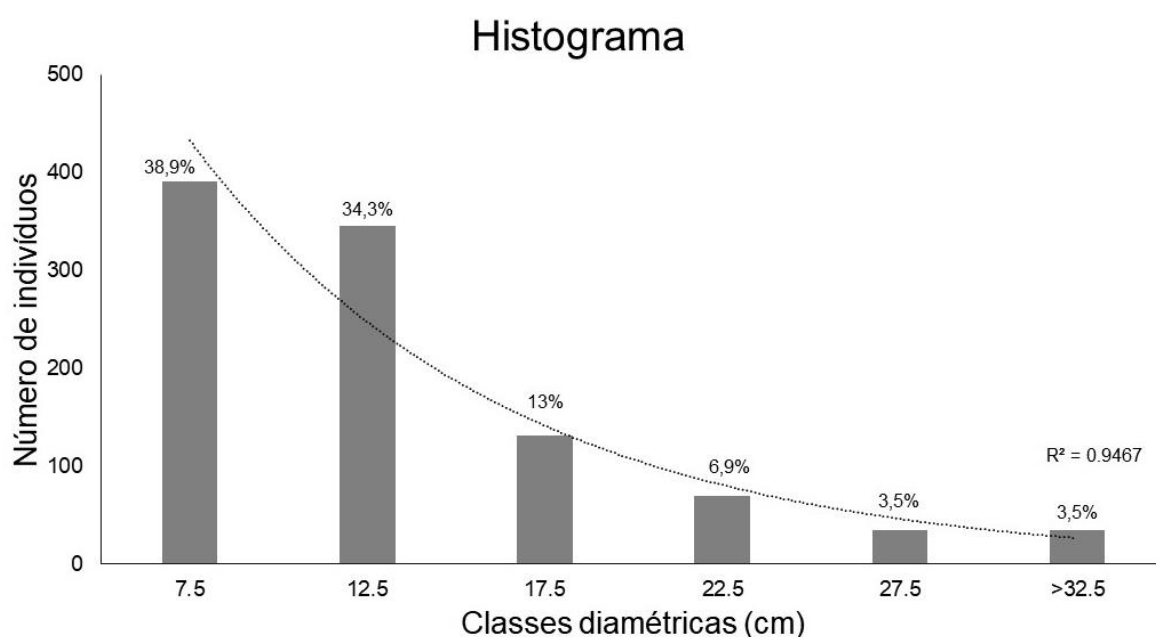


Figura 1 - Histograma das classes diamétricas da comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés no município de Bauru, estado de São Paulo, apresentando distribuição exponencial negativa com $R^2 = 0,9467$.

DISCUSSÃO

Na comunidade arbórea da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés constatamos que apenas 15% das famílias, isto é, cinco famílias (Rubiaceae, Vochysiaceae, Lauraceae, Myrtaceae e Bignoniaceae) concentram 51,6% da riqueza específica. Esse padrão e a representatividade dessas famílias se repetem em outros fragmentos do cerradão paulista (CAVASSAN, 1990, 2002; CAVASSAN; WEISER, 2015; MIGUEL et al., 2017; PEREIRA-SILVA et al., 2004; RIBEIRO NETO, 2016; SILVA et al., 2019). A grande abundância de indivíduos de Rubiaceae no estrato arbóreo do cerrado de Bauru também foi constatada por Cavassan (1990) e Weiser (2007), sendo atribuída principalmente as espécies *Coussarea hydrangeifolia*, *Faramea montevidensis* e *Rudgea viburnoides*. A abundância constatada em Vochysiaceae é decorrente das espécies *Vochysia tucanorum* e *Qualea grandiflora*, assim como a de Burseraceae por *Protium heptaphyllum* e de Annonaceae por *Xylopia aromatica*.

Considerando a riqueza em espécies, o cerradão da área de estudo apresenta um maior número de espécies típicas de cerrado do que espécies típicas de floresta, mas este número está muito próximo do das espécies generalistas. Analisando a abundância, o número de indivíduos de espécies generalistas já é maior que o número de indivíduos de espécies típicas de cerrado. Esse fato pode ser um indicativo que as espécies típicas de cerrado que se mantem na comunidade apresentam populações pequenas, que tendem a ser substituídas por espécies generalistas. A área basal de 23,960 m²/há estimada na área de estudo é superior a área basal de 15 m²/ha inferida por Abreu et al. (2017) como indicadora do início em que espécies típicas de cerrado começam a sair da comunidade em fragmentos de cerradão. Os fatores determinantes para o adensamento do cerradão podem ser a ausência de perturbações antrópicas e a supressão do fogo por algumas décadas (CAVASSAN, 2013).

As famílias e as espécies mais importantes na comunidade arbórea do cerradão da área de estudo estão fortemente associadas. A família Fabaceae foi considerada a mais importante na comunidade em função do parâmetro dominância relativa, principalmente de *Copaifera langsdorffii*, espécie de grande porte (MIRANDA et al., 2019), que apresenta indivíduos que contribuem substancialmente com a área basal total da comunidade e lhe conferem o segundo lugar na lista das

espécies mais importantes. Os parâmetros densidade relativa e frequência relativa das espécies *Coussarea hydrangeifolia* e *Famea montevidensis*, terceira e sexta espécies mais importantes, contribuíram para que Rubiaceae fosse a segunda família mais importante. A espécie mais bem distribuída nas unidades amostrais foi *Coussarea hydrangeifolia*, considerada também a segunda espécie com maior número de indivíduos por área. A terceira família mais importante na comunidade foi Vochysiaceae, em função da alta densidade relativa de *Vochysia tucanorum*, assim como sua dominância, caracterizada por uma alta área basal, incrementada pelas brotações no caule, muito comuns nessas espécies logo após a mortalidade dos ramos mais velhos (CAVASSAN, 1990). A espécie mais importante na comunidade, *Protium heptaphyllum*, por apresentar a maior densidade relativa contribui para Burseraceae ser a quarta família mais importante na comunidade. A família Lauraceae apareceu como a quinta mais importante, sobretudo por causa da frequência relativa e dominância relativa expressiva de *Ocotea pulchella*. Os fatores que mais contribuíram para Annonaceae ser a sexta família mais importante foram densidade relativa e frequência relativa de *Xylopia aromatica*.

Ressaltamos que as sete espécies mais importantes na comunidade, que representam 10,9% do total de espécies amostradas, concentram 53,4% do IVI da comunidade. Este padrão em que poucas espécies concentram os maiores valores de IVI e muitas espécies apresentam baixo valor de IVI foi descrito por Cavassan (1990) ao comparar o cerrado de Bauru com outros fragmentos de cerrado no estado.

A distribuição exponencial negativa, isto é, de “J” invertido observada em nosso estudo, indica valores positivos entre recrutamento e mortalidade, sugerindo que o fragmento é autorregenerativo, desde que não seja exposto a uma perturbação muito intensa (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004). Este padrão de distribuição corrobora com estudos recentes em outros fragmentos de cerrado (MACHADO et al., 2004; MINAMI et al., 2017; SANTOS et al., 2017).

Os índices de diversidade e equabilidade estimados para a área de estudo indicam que não há discrepância entre as distribuições das espécies mais abundantes e que as espécies estão distribuídas com uma alta heterogeneidade na comunidade. Quando comparamos nossos índices com outros trabalhos em cerrado (CAVASSAN, 1990; MIGUEL et al., 2017; SILVA et al., 2019), encontramos resultados similares.

CONCLUSÃO

O cerradão da Gleba II do RVS Aimorés possui alta diversidade com poucas espécies dominantes que são as que mais contribuem para o IVI da comunidade. As espécies que mais importantes da comunidade são espécies típicas de cerrado e generalistas, que caracterizam a área de estudo como como uma área de transição entre o cerradão e a floresta estacional semidecídua.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. C.; HOFFMANN, W. A.; VASCONCELOS, H. L.; PILON, N. A.; ROSSATTO, D. R.; DURIGAN, G. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Science advances**, v. 3, n. 8, p. e1701284, 2017.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, May 2016.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v.18, n.4, p. 903-909, 2004.
- BEUCHLE, R. et al. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, mar. 2015.
- CAVARZERE, V. et al. Birds from cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 17, p. 259-273, 2011.
- CAVASSAN, O. Bauru: terra de cerrado ou floresta? **Ciência Geográfica**, p.46-54, 2013.
- CAVASSAN, O. **Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)**. 1990. 206 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1990.
- CAVASSAN, O. O cerrado do estado de São Paulo. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 93-106.
- CAVASSAN, O.; WEISER, V. de L. Vascular flora of the cerrado of Bauru-SP. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 3, p. 1-14, 2015.
- COUTINHO, L. M. O bioma Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 77-91.
- CURTIS, R. O.; MARSHALL, D. D. **Permanent-plot procedures for silvicultural and yield research**. Portland: U.S. Departament of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 2005. 86 p.

DE PAULA, H. M. G. et al. Estudos preliminares da presença de sagüis no município de Bauru, São Paulo, Brasil. **Neotropical Primates**, v. 13, n. 3, p. 6-11, dez. 2005.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. A vegetação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. In: BITTENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R. R. (Orgs.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume e FAPESP, 2004. p. 29-56.

DURIGAN, G. et al. **A flora arbustivo-arbórea do Médio Paranapanema**: base para a restauração dos ecossistemas naturais. Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas & Letras, p. 199-239, 2004.

FARACO, A. G. **Composição florística e fitossociologia de uma área de cerrado na Reserva Legal do Campus de Bauru da Unesp - SP**. 2007. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu. 2007.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: UNB, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p. (**Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, n. 1).

GILES, A. L. Fatores **ecológicos associados ao cerradão perturbado pelo corte periódico do componente lenhoso**. 2016. 100 f. (Mestrado em Ciências Biológicas - Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu. 2016.

GRACE, J. et al. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 3, p. 387-400, mar. 2006.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3rd. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983. 359 p.

HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Woody encroachment and its consequences on hydrological processes in the savannah. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1703, p. 1-9, set. 2016.

JOANITTI et al. Vascular epiphytes in a woodland savanna forest in southeastern Brazil. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 144, n. 4, p. 439-449, Oct. 2017.

KOEPPEN, W. **Climatología**: con un estudio de los climas de la Tierra. Mexico City: Fondo de Cultura Economica, 1948. 474 p.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, Imprensa Oficial do Estado, 2005. 200 p.

LEHMANN, C. E. R. et al. Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. **Science**, v. 343, n. 6170, p. 548-552, nov. 2014.

MACHADO, R. B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. 2004. Disponível em <
<http://cmbbbc.cpac.embrapa.br/RelatDesmatamCerrado%20CIBrasil%20JUL2004.pdf>
>. Acesso em: 16 de abr. 2018.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v. 1, edição especial, p. 236-267, 1999.

MIGUEL, E. P. et al. Floristic, structural, and allometric equations to estimate arboreal volume and biomass in a cerradão site. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1691-1702, 2017.

MINAMI, P.; RIBEIRO, E. S.; MARTINS, V. G.; MOREIRA, E. L. Florística e Fitossociologia em Mata de Galeria e Cerradão no município de Nova Mutum–MT, Brasil. **Biodiversidade**, v. 16, n. 1, 2017.

MIRANDA, B. P., et al. Potencial de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae) como indicadora de mudanças climáticas por meio da análise dos anéis de crescimento, Paraná, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 18, n. 3, p. 301-312, 2019.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora UFV, 2011. 1 v. p. 174-212.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, Feb. 2000.

OVERBECK, G. E. et al. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity and Distributions**, v. 21, n. 12, p. 1455-1460, out. 2015.

PEREIRA-SILVA, E. F.; SANTOS, J. D.; KAGEYAMA, P. Y.; HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 533-544, 2004.

RIBEIRO NETO, R. **O componente arbóreo na Estação Ecológica de Assis, Estado de São Paulo**: florística e dinâmica da comunidade, 2016.

ROLIM, D. C. et al. Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Proceratophrys moratoi* (Jim and Caramaschi, 1980): distribution extension and new altitudinal record in state of São Paulo, Brazil. **CheckList**, v. 6, n. 4, p. 576-578, nov. 2010.

SANTOS, M. J. F.; DE ANDRADE, V. C. L.; FREITAS, B. C.; DE SOUZA FERREIRA, R. Q.; BANDEIRA, S. B.; DE SOUZA, P. B. **Fitossociologia e estrutura diamétrica de um fragmento de cerrado sensu stricto, sul do Tocantins**, 2017.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 37. **Dispõe sobre os procedimentos preparatórios para a criação do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Leopoldo Coutinho, localizados nos Municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras – SP**. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 04 de abril de 2018.

SFAIR, J. C.; ROCHELLE, A. L. C.; REZENDE, A. A.; van MELIS, J.; WEISER, V. de L.; MARTINS, F. R. Nested liana-tree network in three distinct neotropical vegetation formations. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Munich, v. 12, n. 4, p. 277-281, Nov. 2010.

SILVA, P. O. et al. Variações florísticas e estruturais em fragmento de Cerrado após três anos de avaliação. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO**, v. 7, p. 07, 2019.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 12. 2001 onwards. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

THE INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX. **Search authors**. Version 1. 2012. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>. Acesso em: 13 set. 2019.

THE PLANT LIST. **Version 1.1. 2013**. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

TROPICOS.ORG. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2018. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

VICTOR, M. A. M. **A devastação florestal**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48 p.

WEISER, V. de L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

CAPÍTULO 2 - Evolução temporal da comunidade arbórea em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil.

RESUMO

Os distúrbios no cerrado podem ser de origem antrópica como a fragmentação, queimadas, efeitos de borda, aumento de CO_2 atmosférico, invasão de espécies exóticas ou naturais, como geadas e o fogo natural. A intensificação dessas pressões antrópicas pode causar perda de biodiversidade e desequilíbrio do ecossistema, no entanto, uma supressão total das perturbações no cerrado tanto em formações abertas como em formações mais florestadas pode ocasionar mudanças na comunidade vegetal. Monitoramentos em parcelas permanentes de cerrado tem demonstrado que essa vegetação não é estática e que evolui com o passar do tempo, principalmente quando protegida de distúrbios. Questionamos, portanto, quais são as espécies que desapareceram da comunidade arbórea de uma área de cerradão após 14 anos, assim como, quais são as espécies que apareceram nesta comunidade. Houve uma modificação na ordem das famílias e das espécies mais importantes entre os levantamentos de 2005 e 2019. O cerradão de Bauru possui altas taxas de mortalidade e recrutamento que contribuem para seus baixos tempos de meia vida e duplicação contribuindo para uma baixa rotatividade, sendo um dos cerradões mais dinâmicos já estudados. Verificamos perdas significativas na abundância e na riqueza em espécies de cerrado entre os dois levantamentos, e um leve aumento na abundância das espécies generalistas. Nossos resultados mostram que a comunidade vegetal arbórea no cerradão na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés está passando por um processo de evolução temporal sendo que as espécies típicas de cerrado estão desaparecendo da comunidade e as espécies generalistas estão aumentando seu recrutamento. Acreditamos que este fato possa estar relacionado a proteção contra distúrbios na área como a supressão do fogo.

Palavras-chave: Biodiversidade. Cerradão. Dinâmica florestal.

ABSTRACT

Disturbances in the cerrado can be of anthropic origin such as fragmentation, fires, edge effects, increased atmospheric CO_2 , invasion of exotic or natural species, such as frosts and natural fire. The intensification of these anthropic pressures can cause loss of biodiversity and ecosystem imbalance, however, a total suppression of disturbances in the cerrado both in open formations and in more forested formations can cause changes in the plant community. Monitoring in permanent cerrado plots has shown that this vegetation is not static and that it evolves over time, especially when protected from disturbances. We question, therefore, what are the species that disappeared from the arboreal community in an area of cerradão after 14 years, as well as, which are the species that appeared in this community. There was a change in the order of families and the most important species between the 2005 and 2019 surveys. The Cerradão de Bauru has high mortality and recruitment rates that contribute to its low half-life and duplication, contributing to a low turnover, being a of the most dynamic cerradões ever studied. We found significant losses in abundance and richness in species of cerrado between the two surveys, and a slight increase in the abundance of generalist species. Our results show that the arboreal plant community in the cerradão in Gleba II of the Refúgio de Vida Silvestre Aimorés is going through a process of temporal evolution with the typical cerrado species disappearing from the community and generalist species increasing their recruitment. We believe that this fact may be related to protection against disturbances in the area, such as fire suppression.

Keywords: Biodiversity. Cerradão. Forest dynamics.

INTRODUÇÃO

Os distúrbios no cerrado podem ser de origem antrópica como a fragmentação, queimadas, efeitos de borda, aumento de CO_2 atmosférico, invasão de espécies exóticas ou naturais, como geadas e o fogo natural (ANTONIO; SCALON; ROSSATO, 2020; ARCHIBALD; STAYER; LEVIN, 2012; DAMASCENO et al., 2018; HOFFMANN et al., 2019; LIMA-RIBEIRO, 2008; RIOS; SOUSA-SILVA; MALAQUIAS, 2018). A intensificação dessas pressões antrópicas pode causar perda de biodiversidade e desequilíbrio do ecossistema, no entanto, uma supressão total das perturbações no cerrado tanto em formações abertas como em formações mais florestadas pode ocasionar mudanças na comunidade vegetal (PINHEIRO; DURIGAN, 2009).

O fogo é um dos fatores determinantes na vegetação dos cerrados sendo capaz de afetar a sobrevivência, o crescimento, o estabelecimento de plântulas, de indivíduos jovens, até mesmo a reprodução sexual e vegetativa, com implicações na dinâmica e na evolução das comunidades, sendo descrito por muitos autores desde Warming (1973) em seu clássico “Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros”, até por autores mais recentes (ABREU et al., 2017; COUTINHO 2002; DURIGAN et al., 1994; FELFILI et al., 2000; FICHINO et al., 2016; RIOS et al., 2018).

Monitoramentos em parcelas permanentes de cerrado tem demonstrado que essa vegetação não é estática e que evolui com o passar do tempo, principalmente quando protegida de distúrbios (ABREU et al., 2017; PINHEIRO; DURIGAN, 2009; FELFILI et al., 2000). É evidente a importância de trabalhos de evolução temporal da vegetação, principalmente no cerrado, com intuito de conhecer a sua dinâmica e propor planos de manejo adequados para sua conservação.

Em nosso trabalho ressaltamos a importância do estudo da evolução temporal nas comunidades arbóreas em áreas de cerradão, já que muitas pesquisas mostram que em áreas de cerrado protegido de perturbações, podem ocorrer um maior adensamento de espécies arbóreas, levando muitas vezes a perda de espécies típicas de cerrado que são intolerantes ao sombreamento por espécies mais tolerantes de florestas ou generalistas (PINHEIRO, DURIGAN, 2009; ABREU et al., 2017).

Questionamos, portanto, quais são as espécies que desapareceram da comunidade arbórea de uma área de cerradão após 14 anos, assim como, quais são as espécies que apareceram nesta comunidade.

OBJETIVOS

Verificar as mudanças na composição, na estrutura e na diversidade da comunidade arbórea de uma área de cerradão após 14 anos, com o intuito de compreender como ocorre a sucessão de espécies numa área de cerradão protegida do fogo.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Desenvolvemos o trabalho na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com área de 308,068 ha, situada na região sudeste no município de Bauru, centro-oeste do estado de São Paulo, no sudeste do Brasil (SÃO PAULO, 2018), nas coordenadas (22°19'41" a 22°21'06"S e 48°59'49" a 49°01'12"W) e altitude com variação de 519 a 603 metros (SFAIR et al., 2010). O clima do município de Bauru é o Cwa de Koeppen (1948), clima tropical com temperaturas altas e caracterizado por uma estação fria e seca muito curta em julho e agosto, e outra quente e chuvosa de setembro a junho (WEISER, 2007).

Na parte sudoeste da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, com fisionomia de cerrado e área de quatro hectares, foram estabelecidas aleatoriamente 100 parcelas de 10 m x 10 m, delimitadas com auxílio de estacas e corda, resultando em um hectare descontínuo (WEISER, 2007). O método utilizado para implementação das parcelas foi o de aleatorização irrestrita, que consiste na delimitação de dois eixos ortogonais ideais e sorteio das coordenadas aleatórias para localizar as parcelas (GREIG-SMITH, 1983). Em 2017, substituímos as estacas de madeiras por tubos de PVC e refizemos as delimitações das parcelas com cordas de polipropileno, transformando as parcelas em permanentes.

AMOSTRAGEM

Florística

O primeiro levantamento da comunidade arbórea foi realizado entre os anos de 2002 a 2005. Todos os indivíduos lenhosos de hábito arboreo enraizados nas parcelas permanentes com perímetro do caule à altura do peito (PAP) ≥ 15 cm foram amostrados, sendo a altura estimada visualmente e o PAP obtido com o auxílio de uma fita métrica (WEISER, 2007). Os espécimes reprodutivos foram incorporados aos acervos dos Herbários do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" de Bauru (UNBA) e do Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB) (WEISER, 2007).

Realizamos o segundo levantamento entre os anos de 2018 a 2019, seguindo os mesmos critérios de amostragem em 50 parcelas permanentes de 10 m x 10 m, em área total equivalente a 0,5 hectare. Todos os indivíduos vivos foram marcados com plaquinhas de alumínio. Todos os indivíduos mortos foram registrados. Consideramos indivíduos mortos aqueles que estavam presentes no primeiro levantamento e não foram encontrados vivos no segundo levantamento e, indivíduos recrutas, aqueles indivíduos arbóreos que atingiram o limite de inclusão de PAP ≥ 15 cm no segundo levantamento.

As espécies foram identificadas no campo e em laboratório, com o auxílio de estereomicroscópio, bibliografia pertinente e por comparações com exsicatas depositadas nos herbários UNBA e JBMB. A grafia dos nomes científicos foi verificada de acordo com a base de dados nomenclatural VAST - VAScular Trópicos (TROPICOS.ORG. MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2018), o nome válido e as sinonímias conforme o The Plant List (2013) e as abreviações dos autores segundo THE INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX (IPNI, 2012). As espécies foram incluídas em famílias de acordo com o sistema proposto por APG IV (2016) e as atualizações mais recentes do ANGIOSPERM PHYLOGENY WEBSITE (STEVENS 2001 onwards). Classificamos as espécies em típicas de cerrado, quando ocorrem em vegetação de cerrado, em típicas de floresta, quando ocorrem em floresta estacional semidecídua, e em espécies generalistas, quando ocorrem em ambas as formações vegetais, tanto no cerrado como na floresta estacional semidecídua (DURIGAN et al., 2004).

ANÁLISE DOS DADOS

Fitossociologia

Construímos as curvas de acumulação de espécies das duas amostragens para verificar se houve alteração na heterogeneidade da estrutura da vegetação entre os anos de 2005 e 2019, com 99 repetições aleatórias.

Para analisar a estrutura da comunidade arbórea, utilizamos os parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância

relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI) que é a soma dos parâmetros DR, FR e DoR de acordo com Moro e Martins (2011).

A densidade absoluta (DA) é número de indivíduos por unidade de área e a densidade relativa (DR) é a porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem a uma mesma espécie. A frequência absoluta (FA) é a proporção do número de unidade amostrais com presença de uma dada espécie em relação ao número total de unidades amostrais e a frequência relativa (FR) é a proporção da frequência absoluta da comunidade que dada espécie possui. A dominância absoluta (DoA) é a soma das áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma mesma espécie e a dominância relativa (DoR) é a proporção total da área basal da comunidade que dada espécie possui. O índice de valor de importância (IVI) é composto pelas variáveis densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, indicando quais espécies tem maior contribuição para a comunidade (MORO; MARTINS, 2011). Agrupamos todos indivíduos arbóreos dos levantamentos de 2005 e 2019 em classes de diâmetro e calculamos o histograma diamétrico da comunidade.

Dinâmica

A dinâmica da comunidade foi expressa a partir dos parâmetros de mortalidade e recrutamento do intervalo de 2005 a 2019. As taxas anuais de recrutamento (R), mortalidade (M), taxas de acréscimo de área basal (G), que é o e incremento da área basal dos indivíduos sobreviventes mais os recrutas e a taxa de decréscimo em área basal (P) que é a diminuição da área basal devido a mortalidade de indivíduos, foram calculadas através do modelo logarítmico expressas em %.ano-1 (SHEIL; MAY, 1996). Assumimos que as mudanças ocorreram em proporção constante de acordo com Lewis et al. (2004), que sugere que este é o modelo que melhor se ajusta aos intervalos acima de cinco anos e abaixo de 25 anos. As taxas de recrutamento (R) e mortalidade (M) foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$R = \{100 * [\ln (N_0) - \ln (N_R)]\} / t$$

$$M = \{100 * [\ln (N_0) - \ln (N_M)]\} / t$$

Onde: N_0 representa o número inicial de indivíduos amostrados na comunidade.

N_R representa o número de recrutas, ou seja, o número de indivíduos que entraram na comunidade no levantamento de 2019 e que não estavam presentes no levantamento de 2005.

N_M o número de indivíduos mortos, ou seja, os indivíduos que estavam presentes em 2005 e não foram encontrados vivos no levantamento de 2019.

t representa o tempo entre os levantamentos, em anos.

As taxas de incremento de área basal (G) e decréscimo em área basal (M) foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$G = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g) / AB_t]^{1/t}\} * 100$$

$$P = \{1 - [(AB_0 - (AB_m + AB_d)) / AB_0]^{1/t}\} * 100$$

Onde: AB_r é o ganho em área basal dos indivíduos recrutas.

AB_g é o ganho em área basal devido ao incremento dos sobreviventes.

AB_t é a área basal após o tempo t .

AB_0 é a área basal inicial.

AB_m é a perda de área basal devido aos indivíduos mortos.

AB_d é a perda de área basal pelos decrementos dos sobreviventes.

As taxas de mortalidade e de recrutamento foram utilizadas para o cálculo do tempo de meia-vida ($T_{0,5}$) e tempo de duplicação (T_2), que são expressos em anos. O $T_{0,5}$ corresponde ao tempo estimado para que a comunidade reduza sua densidade à metade em função da taxa de mortalidade, sendo que quanto menor o valor de $T_{0,5}$, mais acelerada será a dinâmica devido à alta mortalidade. O T_2 corresponde ao tempo necessário para que a comunidade vegetal duplique sua densidade em função da taxa atual de recrutamento, sendo que quanto menor o valor de T_2 , mais acelerada será a dinâmica devido ao alto recrutamento. Calculamos o $T_{0,5}$ e o T_2 a partir das seguintes fórmulas (KORNING, BALSLEV, 1994; LIEBERMAN et al., 1985;):

$$T_{0,5} = \{[\ln (0,5)] / (0,01*M)\}$$

$$T_2 = \{[\ln (2)] / (0,01*R)\}$$

Utilizamos os valores de $T_{0,5}$ e o T_2 para o cálculo do tempo de estabilidade e tempo de rotatividade, ambos expressos em anos.

Calculamos os tempos de estabilidade (E) e de rotatividade (R_0) que é o tempo de reposição de indivíduos na comunidade vegetal, em anos, a partir das fórmulas:

$$E = |T_{0,5} - T_2|$$

$$R_0 = (T_{0,5} + T_2) / 2$$

Sendo considerado mais estável quanto mais próximo de zero for o valor gerado (E), representando um maior equilíbrio entre mortalidade e recrutamento, e quanto menor o valor da rotatividade (R_0) mais acelerada é a dinâmica da vegetação, isto é, indicando um menor equilíbrio entre mortalidade e recrutamento (KORNING; BALSLEV, 1994).

Diversidade

Estimamos a riqueza através do número de espécies (S) e a diversidade através do índice de diversidade de Shannon e Weaver (H'), que considera a transformação logarítmica ($\ln$) da densidade de espécies, sendo mais influenciado pelas espécies de menor densidade. Calculamos o índice de equabilidade de Pielou (J'), para estimar a uniformidade da distribuição das espécies na comunidade e o índice de similaridade de Sorensen (S') para comparar a similaridade florística entre os dois levantamentos. O índice de similaridade de Sorensen (S') é um índice binário que analisa dados de presença e ausência, ponderando mais as presenças do que as ausências entre duas amostras (MARTINS; SANTOS, 1999).

Análise estatística

Testamos a normalidade dos dados de abundância de indivíduos entre os levantamentos de 2005 e 2019 através do teste de Shapiro-Wilk. Constatamos que os dados não apresentavam distribuição normal. Diante deste fato, utilizamos o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar a magnitude das variações entre

as duas amostras e realizamos o pós-teste de Dunn para comparação da média dos postos das abundâncias de indivíduos ao longo dos anos. O pós-teste de Dunn é um teste mais conservador, pois retifica o nível alfa conforme o número de amostras. Testamos a normalidade dos dados de riqueza em espécies de cerrado entre os levantamentos de 2005 e 2009, utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Constatamos que os dados não apresentavam distribuição normal e, portanto, submetemos os dados ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e, posteriormente, ao pós-teste de Dunn para verificar se existe diferença entre os anos.

RESULTADOS

FLORÍSTICA

A partir dos dados do primeiro levantamento em 2005, amostramos 1.137 indivíduos arbóreos em 0,5 hectare de cerradão e estimamos uma densidade de 2.274 indivíduos por hectare. Identificamos 84 espécies, de 65 gêneros, pertencentes a 39 famílias (Tabela 1). Verificamos que as famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae (14 espécies), Rubiaceae (oito), Vochysiaceae (seis), concentrando 33,3% das espécies. Observamos que 71% das famílias são monoespecíficas, isto é, apresentam uma única espécie na comunidade. Constatamos que os gêneros mais ricos em espécies foram *Ocotea*, *Byrsonima* e *Qualea* (quatro espécies cada), representando 14,2% das espécies na comunidade. Ressaltamos que 83% dos gêneros são monoespecíficos.

Observamos que 55,9% (47 espécies) são típicas de cerrado, 7,1% (seis) são típicas de floresta estacional semidecídua e 36,9% (31) são generalistas, isto é, ocorrem em ambas as formações vegetais, no cerradão e na floresta estacional semidecídua (Tabela 1). Entretanto, quando consideramos a abundância, verificamos que 37,9% (431 indivíduos) são de espécies generalistas, 59,2% (674) são típicos do cerradão e 2,8% (32) são típicos da floresta estacional semidecídua (Tabela 1).

No segundo levantamento em 2019, amostramos 1.006 indivíduos arbóreos em 0,5 hectare de cerradão e estimamos uma densidade de 2.012 indivíduos por hectare. Identificamos 65 espécies, de 50 gêneros, pertencentes a 33 famílias. Apenas uma espécie não foi identificada. Verificamos que as famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae (9 espécies), seguida por Rubiaceae (oito) e Vochysiaceae (cinco), concentrando 33,8% das espécies (Tabela 1). Observamos que 66% das famílias são monoespecíficas. Constatamos que os gêneros mais ricos em espécies foram *Ocotea*, *Myrcia* e *Qualea* (quatro espécies cada), representando 18,4% das espécies da comunidade (Tabela 1). Ressaltamos que 84% dos gêneros são monoespecíficos.

Observamos que 46,1% (30 espécies) são típicas de cerrado, 15,3% (10) são típicas de floresta estacional semidecídua e 36,9% (24) são generalistas, isto é, ocorrem em ambas as formações vegetais, no cerradão e na floresta estacional

semidecídua (Tabela 1). Entretanto, quando consideramos a abundância, verificamos que 51,2% (516 indivíduos) são de espécies generalistas, 43,7% (440) são típicos do cerradão e 4,7% (48) são típicos da floresta estacional semidecídua (Tabela 1).

Observamos que 12 espécies ingressaram na comunidade arbórea, dessas espécies cinco eram generalistas, quatro eram típicas de floresta estacional semidecídua e apenas três espécies eram de cerrado. Identificamos 32 espécies que foram excluídas da comunidade arbórea e não estavam presentes no levantamento de 2019, dessas espécies 20 eram de cerrado e 12 generalistas (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista florística das espécies amostradas no cerradão na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, no estado de São Paulo, durante os levantamentos de 2005 e 2019, indicando a abundância (N) e a formação vegetal em que ocorrem.

Família/espécie	N 2005	N 2019	Formação vegetal
Anacardiaceae			
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	2	0	generalista
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	14	14	generalista
Annonaceae			
<i>Annona cacans</i> Warm.	2	4	floresta
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	1	0	cerrado
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	105	87	cerrado
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	0	1	floresta
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	10	5	cerrado
Araliaceae			
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	3	0	cerrado
Asteraceae			
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	5	5	generalista
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	0	1	generalista
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	2	0	cerrado
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	0	2	generalista
Boraginaceae			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	0	1	floresta
Burseraceae			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	83	117	generalista
Calophyllaceae			
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	2	1	cerrado
Caryocaraceae			
<i>Caryocar brasiliense</i> A.St.-Hil.	2	0	cerrado

continuação

Família/espécie	N 2005	N 2019	Formação vegetal
Celastraceae			
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	2	1	cerrado
Chrysobalanaceae			
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook.f.	2	2	cerrado
Combretaceae			
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	11	6	generalista
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	8	34	generalista
Connaraceae			
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	1	0	cerrado
Cunoniaceae			
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1	2	generalista
Dilleniaceae			
<i>Curatella americana</i> L.	1	2	cerrado
Ebenaceae			
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	0	1	cerrado
Euphorbiaceae			
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	16	10	floresta
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll.Arg.	1	0	generalista
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	1	0	cerrado
Fabaceae			
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	1	0	cerrado
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	14	6	generalista
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	1	0	cerrado
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	12	6	cerrado
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	51	67	generalista
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	3	0	cerrado
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	2	0	cerrado
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	1	1	cerrado
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	29	19	cerrado
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	2	4	generalista
<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	18	10	cerrado
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	10	10	generalista
<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	3	1	generalista
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	2	0	cerrado
Lacistemataceae			
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	1	0	generalista
Lauraceae			
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	30	19	generalista
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0	3	generalista
<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.) Mez	1	0	generalista
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2	4	floresta
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	49	55	cerrado
Lythraceae			
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	1	0	generalista

continuação

Família/espécie	N 2005	N 2019	Formação vegetal
Malpighiaceae			
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	3	0	cerrado
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	1	0	cerrado
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	3	0	cerrado
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	3	1	cerrado
Malvaceae			
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	3	2	cerrado
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	7	4	General
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	2	0	cerrado
Melastomataceae			
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	27	4	cerrado
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	0	3	floresta
Meliaceae			
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2	1	floresta
Moraceae			
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke	2	0	generalista
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	0	1	floresta
Myrtaceae			
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg	1	0	cerrado
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	4	1	cerrado
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0	3	generalista
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	4	11	cerrado
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	8	7	cerrado
Nyctaginaceae			
<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell	1	0	generalista
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	1	0	cerrado
<i>Guapira opposita</i>	1	0	generalista
Ochnaceae			
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.	3	3	cerrado
Peraceae			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	16	17	generalista
Polygonaceae			
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	38	17	generalista
Primulaceae			
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	24	10	generalista
Proteaceae			
<i>Roupala montana</i> Aubl.	13	14	cerrado
Rosaceae			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0	1	generalista
Rubiaceae			
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	1	2	generalista
<i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze	7	0	generalista
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	0	5	cerrado
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Benth. & Hook.f. ex Müll.Arg.	59	92	generalista

Família/espécie	continuação		
	N 2005	N 2019	Formação vegetal
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	29	81	generalista
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	1	1	cerrado
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	7	21	floresta
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	3	2	floresta
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	29	35	cerrado
Sapotaceae			
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	0	generalista
Siparunaceae			generalista
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	11	5	generalista
Styracaceae			
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	0	1	cerrado
<i>Styrax camporum</i> Pohl	3	0	cerrado
Symplocaceae			
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	9	0	generalista
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	4	0	cerrado
Thymelaeaceae			
<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.	1	0	generalista
Vochysiaceae			
<i>Qualea cordata</i> Spreng.	19	21	cerrado
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	66	47	cerrado
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	9	1	cerrado
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	14	7	cerrado
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	6	0	cerrado
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	183	83	cerrado

FITOSSOCIOLOGIA

As curvas de acumulação de espécies para os levantamentos de 2005 (Figura 1) e 2019 (Figura 2) indicaram uma maior heterogeneidade entre as unidades amostrais em 2019 em relação a 2005.

No levantamento de 2005 constatamos que as famílias com os maiores valores de densidade absoluta foram Vochysiaceae (594 indiv./ha), Fabaceae (298 indiv./ha), Rubiaceae (272 indiv./ha) e Annonaceae (216 indiv./ha) (Tabela 2). As famílias com maior frequência absoluta foram Vochysiaceae (94% das parcelas), Fabaceae (92%), Rubiaceae (84%) e Annonaceae (76%) (Tabela 2). As famílias com maior dominância absoluta foram Vochysiaceae (7,25 m²/ha), Fabaceae (5,72 m²/ha), Burseraceae (2,60 m²/ha) e Lauraceae (2,53 m²/ha) (Tabela 2). As famílias mais importantes da comunidade foram Vochysiaceae (65,93), Fabaceae (46,60),

Rubiaceae (28,01), Burseraceae (25,58), Lauraceae (25,19) e Annonaceae (22,65) (Tabela 2).

Curva do coletor do levantamento 2005

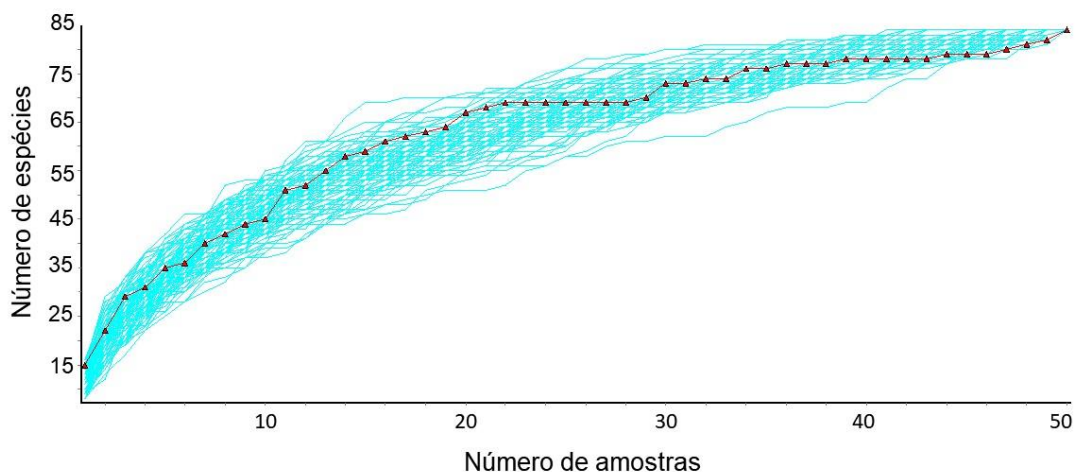


Figura 1 - Curva de acumulação de espécies do levantamento de 2005 no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, com desvio padrão de 17,15. Em vermelho curva da comunidade arbórea amostrada e em azul 99 repetições aleatórias.

Curva do coletor do levantamento 2019

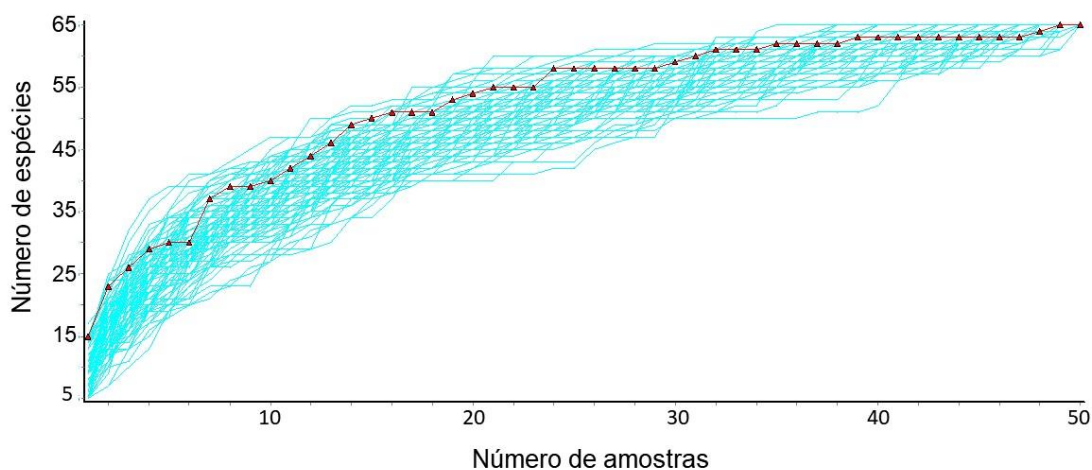


Figura 2 - Curva de acumulação de espécies do levantamento de 2019 no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, com desvio padrão de 12,55. Em vermelho curva da comunidade arbórea amostrada e em azul 99 repetições aleatórias.

Tabela 2 - Fitossociologia das famílias amostradas na comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, nos levantamentos realizados no ano de 2005 e 2019. Legenda: DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Famílias	2005				2019				Posição IVI	
	DR	FR	DoR	IVI	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
Vochysiaceae	26.12	10.96	28.85	65.93	15.8	9.7	21.2	46.67	1	3
Fabaceae	13.10	10.72	22.77	46.60	12.3	10.7	28.5	51.52	2	1
Rubiaceae	11.96	9.79	6.26	28.01	23.8	13.4	10.4	47.58	3	2
Burseraceae	7.30	7.93	10.36	25.58	11.6	11.3	11.4	34.24	4	4
Lauraceae	7.21	7.93	10.06	25.19	8.1	9.1	11.4	28.57	5	5
Annonaceae	9.50	8.86	4.29	22.65	9.1	9.9	4.9	23.86	6	6
Polygonaceae	3.34	3.50	1.86	8.70	1.7	3.0	0.8	5.41	7	10
Combretaceae	1.67	3.73	1.64	7.04	4.0	6.2	2.3	12.41	8	7
Melastomataceae	2.37	3.03	1.59	6.99	0.7	1.6	0.2	2.51	9	14
Peraceae	1.41	3.73	1.45	6.58	1.7	3.8	1.9	7.37	10	8
Myrsinaceae	2.11	3.50	0.90	6.50	1.0	1.3	0.3	2.62	11	13
Myrtaceae	1.50	3.50	0.59	5.58	2.2	4.3	0.9	7.35	12	9
Anacardiaceae	1.41	1.86	1.62	4.90	1.4	2.1	1.8	5.34	13	11
Siparunaceae	0.97	2.33	1.10	4.39	0.5	1.1	0.2	1.73	14	20
Malvaceae	1.23	2.56	0.58	4.38	0.6	1.1	0.3	1.99	15	17
Symplocaceae	1.14	2.10	0.53	3.77	-	-	-	-	16	-
Apocynaceae	0.88	1.63	0.84	3.35	0.6	1.6	0.2	2.40	17	15
Proteaceae	1.14	1.63	0.42	3.20	1.4	2.4	0.5	4.29	18	12
Malpighiaceae	0.88	1.86	0.34	3.08	0.1	0.3	0.0	0.39	19	27
Euphorbiaceae	1.50	0.93	0.43	2.86	1.0	0.8	0.1	1.93	20	18
Cunoniaceae	0.09	0.23	1.79	2.11	0.2	0.5	1.2	1.93	21	19
Asteraceae	0.44	0.93	0.21	1.58	0.5	1.1	0.5	2.06	22	16
Styracaceae	0.26	0.70	0.11	1.07	0.1	0.3	0.0	0.38	23	29
Nyctaginaceae	0.26	0.70	0.08	1.04	-	-	-	-	24	-
Araliaceae	0.26	0.70	0.05	1.02	-	-	-	-	25	-
Meliaceae	0.18	0.47	0.23	0.87	0.1	0.3	0.0	0.38	26	31
Chrysobalanaceae	0.18	0.47	0.18	0.82	0.2	0.5	0.1	0.81	27	24
Moraceae	0.18	0.47	0.16	0.80	0.1	0.3	0.1	0.50	28	25
Vochysiaceae	26.12	10.96	28.85	65.93	15.8	9.7	21.2	46.67	1	3
Ochnaceae	0.26	0.23	0.24	0.73	0.3	0.5	0.3	1.14	30	22

Continuação

Famílias	2005				2009				Posição IVI	
	DR	FR	DoR	IVI	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
Caryocaraceae	0.18	0.47	0.07	0.72	-	-	-	-	31	15
Bignoniaceae	0.18	0.47	0.05	0.69	0.3	0.8	0.1	1.18	32	21
Dilleniaceae	0.09	0.23	0.05	0.38	0.2	0.5	0.4	1.09	33	23
Thymelaeaceae	0.09	0.23	0.05	0.37	-	-	-	-	34	-
Connaraceae	0.09	0.23	0.04	0.36	-	-	-	-	35	-
Lythraceae	0.09	0.23	0.03	0.35	-	-	-	-	36	-
Sapotaceae	0.09	0.23	0.02	0.35	-	-	-	-	37	-
Lacistemataceae	0.09	0.23	0.02	0.34	-	-	-	-	38	-
Erythroxylaceae	0.09	0.23	0.02	0.34	-	-	-	-	39	-
Ebenaceae	-	-	-	-	0.1	0.3	0.0	0.39	-	26
Boraginaceae	-	-	-	-	0.1	0.3	0.0	0.39	-	28
Rosaceae	-	-	-	-	0.1	0.3	0.0	0.38	-	30
Calophyllaceae	-	-	-	-	0.1	0.3	0.0	0.38	-	33

Verificamos que as espécies com os maiores valores de densidade absoluta foram *Vochysia tucanorum* (366 indiv./ha), *Xylopia aromatica* (210 indiv./ha), *Protium heptaphyllum* (166 indiv./ha), *Qualea grandiflora* (132 indiv./ha) e *Coussarea hydrangeifolia* (118 indiv./ha) (Tabela 3). As espécies com maior frequência absoluta foram *Vochysia tucanorum* (86% das parcelas), *Xylopia aromatica* (74%), *Protium heptaphyllum* (68%), *Coussarea hydrangeifolia* (62%) e *Ocotea pulchella* (58%) (Tabela 3). Estimamos que a área basal dos indivíduos arbóreos ($PAP \geq 15$ cm) em 12,559 m² em 0,5 hectare, o que equivale a 25,118 m² por hectare. Observamos que as espécies com maior dominância absoluta foram *Vochysia tucanorum* (3,92 m²/ha), *Protium heptaphyllum* (2,60 m²/ha), *Copaifera langsdorffii* (2,35 m²/ha), *Qualea grandiflora* (1,68 m²/ha) e *Ocotea pulchella* (1,32 m²/ha) (Tabela 3). As espécies mais importantes da comunidade foram *Vochysia tucanorum* (39,01), *Protium heptaphyllum* (23,43), *Xylopia aromatica* (19,49), *Copaifera langsdorffii* (18,08), *Qualea grandiflora* (16,25), *Ocotea pulchella* (14,50) e *Coussarea hydrangeifolia* (12,86) (Tabela 3).

Tabela 3 - Tabela fitossociológica das espécies amostradas no cerradão na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés durante os levantamentos de 2005 e 2019. Legenda: N = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Espécies	2005						2019						Posição IVI	
	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
<i>Vochysia tucanorum</i>	183	366	16.09	7.30	15.62	39.01	83	166	8.25	4.02	11.61	23.87	1	3
<i>Protium heptaphyllum</i>	83	166	7.30	5.77	10.36	23.43	117	234	11.63	8.03	11.35	31.01	2	1
<i>Xylopia aromatica</i>	105	210	9.23	6.28	3.97	19.49	87	174	8.65	6.69	3.74	19.08	3	5
<i>Copaifera langsdorffii</i>	51	102	4.49	4.24	9.35	18.08	67	134	6.66	5.35	16.92	28.93	4	2
<i>Qualea grandiflora</i>	66	132	5.80	3.74	6.71	16.25	47	94	4.67	3.82	5.43	13.93	5	8
<i>Ocotea pulchella</i>	49	98	4.31	4.92	5.26	14.50	55	110	5.47	5.35	7.05	17.87	6	7
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	59	118	5.19	5.26	2.40	12.86	92	184	9.15	8.80	3.00	20.94	7	4
<i>Ocotea corymbosa</i>	30	60	2.64	3.23	4.29	10.16	19	38	1.89	2.10	3.36	7.35	8	12
<i>Coccoloba mollis</i>	38	76	3.34	2.55	1.86	7.75	17	34	1.69	2.10	0.77	4.56	9	18
<i>Machaerium acutifolium</i>	29	58	2.55	2.55	2.47	7.56	19	38	1.89	2.49	2.61	6.98	10	13
<i>Rudgea viburnoides</i>	29	58	2.55	3.23	1.51	7.29	35	70	3.48	4.21	1.06	8.75	11	10
<i>Plathymenia reticulata</i>	18	36	1.58	1.70	4.00	7.28	10	20	0.99	1.53	2.89	5.42	12	16
<i>Faramea montevidensis</i>	29	58	2.55	3.57	1.15	7.26	81	162	8.05	6.12	4.42	18.59	13	6
<i>Qualea cordata</i>	19	38	1.67	2.21	2.88	6.76	21	42	2.09	2.68	3.28	8.04	14	11
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i>	14	28	1.23	1.53	3.73	6.49	6	12	0.60	0.76	1.82	3.18	15	22
<i>Miconia albicans</i>	27	54	2.37	2.21	1.59	6.17	4	8	0.40	0.76	0.08	1.24	16	36
<i>Pera glabrata</i>	16	32	1.41	2.72	1.45	5.57	17	34	1.69	2.68	1.93	6.30	17	14
<i>Myrsine umbellata</i>	24	48	2.11	2.55	0.90	5.55	10	20	0.99	0.96	0.28	2.23	18	27
<i>Qualea parviflora</i>	14	28	1.23	1.53	2.12	4.88	7	14	0.70	1.15	0.88	2.72	19	24
<i>Bowdichia virgilioides</i>	12	24	1.06	1.53	1.79	4.38	6	12	0.60	0.57	0.99	2.16	20	28
<i>Tapirira guianensis</i>	14	28	1.23	1.19	1.46	3.88	14	28	1.39	1.53	1.80	4.72	21	17
<i>Siparuna guianensis</i>	11	22	0.97	1.70	1.10	3.76	5	10	0.50	0.76	0.16	1.42	22	35

Continuação

Espécies	2005						2019						Posição IVI	
	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
<i>Terminalia argentea</i>	11	22	0.97	1.70	1.03	3.69	6	12	0.60	1.15	0.27	2.01	23	30
<i>Qualea multiflora</i>	9	18	0.79	1.19	1.13	3.11	1	2	0.10	0.19	0.02	0.31	24	59
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	10	20	0.88	1.19	0.84	2.91	5	10	0.50	0.96	0.14	1.59	25	34
<i>Platypodium elegans</i>	10	20	0.88	1.19	0.82	2.89	10	20	0.99	1.72	1.62	4.33	26	19
<i>Roupala montana</i>	13	26	1.14	1.19	0.42	2.76	14	28	1.39	1.72	0.49	3.60	27	20
<i>Terminalia glabrescens</i>	8	16	0.70	1.36	0.61	2.67	34	68	3.38	3.82	2.00	9.20	28	9
<i>Myrcia venulosa</i>	8	16	0.70	1.36	0.28	2.34	7	14	0.70	1.34	0.35	2.39	29	25
<i>Actinostemon klotzschii</i>	16	32	1.41	0.51	0.38	2.30	10	20	0.99	0.57	0.13	1.70	30	33
<i>Ixora gardneriana</i>	7	14	0.62	0.85	0.80	2.26	21	42	2.09	2.49	1.63	6.21	31	15
<i>Symplocos nitens</i>	9	18	0.79	1.02	0.44	2.25	-	-	-	-	-	-	32	-
<i>Lamanonia ternata</i>	1	2	0.09	0.17	1.79	2.05	2	4	0.20	0.38	1.19	1.77	33	31
<i>Luehea grandiflora</i>	7	14	0.62	1.02	0.26	1.90	4	8	0.40	0.57	0.26	1.24	34	37
<i>Cordia macrophylla</i>	7	14	0.62	0.85	0.22	1.69	-	-	-	-	-	-	35	-
<i>Gochnatia polymorpha</i>	5	10	0.44	0.68	0.21	1.33	5	10	0.50	0.76	0.49	1.75	36	32
<i>Vochysia cinnamomea</i>	6	12	0.53	0.34	0.40	1.27	-	-	-	-	-	-	37	-
<i>Myrcia guianensis</i>	4	8	0.35	0.68	0.18	1.21	1	2	0.10	0.19	0.10	0.39	38	50
<i>Myrcia tomentosa</i>	4	8	0.35	0.68	0.11	1.14	11	22	1.09	1.72	0.37	3.19	39	21
<i>Symplocos pubescens</i>	4	8	0.35	0.51	0.09	0.95	-	-	-	-	-	-	40	-
<i>Styrax camporum</i>	3	6	0.26	0.51	0.11	0.88	-	-	-	-	-	-	41	-
<i>Dalbergia miscolobium</i>	3	6	0.26	0.51	0.10	0.88	-	-	-	-	-	-	42	-
<i>Byrsonima laxiflora</i>	3	6	0.26	0.51	0.10	0.87	-	-	-	-	-	-	43	-
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	3	6	0.26	0.51	0.10	0.87	1	2	0.10	0.19	0.03	0.32	44	56
<i>Eriotheca gracilipes</i>	3	6	0.26	0.51	0.09	0.86	2	4	0.20	0.38	0.06	0.64	45	47

Continuação

Espécies	2005						2019						Posição IVI	
	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
<i>Schefflera vinosa</i>	3	6	0.26	0.51	0.05	0.83	-	-	-	-	-	-	46	-
<i>Annona cacans</i>	2	4	0.18	0.34	0.28	0.80	4	8	0.40	0.76	1.15	2.31	47	26
<i>Trichilia pallida</i>	2	4	0.18	0.34	0.23	0.75	1	2	0.10	0.19	0.01	0.31	48	62
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	3	6	0.26	0.34	0.12	0.73	-	-	-	-	-	-	49	-
<i>Rudgea jasminoides</i>	3	6	0.26	0.34	0.11	0.71	2	4	0.20	0.38	0.08	0.67	50	45
<i>Ocotea puberula</i>	2	4	0.18	0.34	0.18	0.70	4	8	0.40	0.76	0.91	2.07	51	29
<i>Couepia grandiflora</i>	2	4	0.18	0.34	0.18	0.69	2	4	0.20	0.38	0.07	0.65	52	46
<i>Brosimum guianense</i>	2	4	0.18	0.34	0.16	0.68	-	-	-	-	-	-	53	-
<i>Ouratea spectabilis</i>	3	6	0.26	0.17	0.24	0.67	3	6	0.30	0.38	0.30	0.98	54	39
<i>Plenckia populnea</i>	2	4	0.18	0.34	0.13	0.65	1	2	0.10	0.19	0.01	0.30	55	64
<i>Kielmeyera variabilis</i>	2	4	0.18	0.34	0.12	0.64	1	2	0.10	0.19	0.01	0.30	56	65
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	2	4	0.18	0.34	0.11	0.62	-	-	-	-	-	-	57	-
<i>Machaerium brasiliense</i>	2	4	0.18	0.34	0.10	0.61	4	8	0.40	0.76	1.58	2.75	58	23
<i>Dimorphandra mollis</i>	2	4	0.18	0.34	0.09	0.60	-	-	-	-	-	-	59	-
<i>Caryocar brasiliense</i>	2	4	0.18	0.34	0.07	0.59	-	-	-	-	-	-	60	-
<i>Ocotea minarum</i>	1	2	0.09	0.17	0.32	0.57	-	-	-	-	-	-	61	-
<i>Tabebuia aurea</i>	2	4	0.18	0.34	0.05	0.57	-	-	-	-	-	-	62	-
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	2	4	0.18	0.34	0.03	0.55	-	-	-	-	-	-	63	-
<i>Lithraea molleoides</i>	2	4	0.18	0.17	0.16	0.51	-	-	-	-	-	-	64	-
<i>Senna silvestris</i>	3	6	0.26	0.17	0.07	0.50	1	2	0.10	0.19	0.03	0.32	65	54
<i>Acosmium subelegans</i>	1	2	0.09	0.17	0.14	0.40	-	-	-	-	-	-	66	-
<i>Bauhinia rufa</i>	1	2	0.09	0.17	0.07	0.32	-	-	-	-	-	-	67	-
<i>Curatella americana</i>	1	2	0.09	0.17	0.05	0.31	2	4	0.20	0.38	0.35	0.93	68	41

Continuação

Espécies	2005						2019						Posição IVI	
	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
<i>Sapium obovatum</i>	1	2	0.09	0.17	0.05	0.31	-	-	-	-	-	-	69	-
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	2	0.09	0.17	0.05	0.31	1	2	0.10	0.19	0.01	0.31	70	63
<i>Daphnopsis utilis</i>	1	2	0.09	0.17	0.05	0.30	-	-	-	-	-	-	71	-
<i>Guapira noxia</i>	1	2	0.09	0.17	0.04	0.30	-	-	-	-	-	-	72	-
<i>Annona crassiflora</i>	1	2	0.09	0.17	0.04	0.30	-	-	-	-	-	-	73	-
<i>Connarus suberosus</i>	1	2	0.09	0.17	0.04	0.30	-	-	-	-	-	-	74	-
<i>Lafoensia pacari</i>	1	2	0.09	0.17	0.03	0.29	-	-	-	-	-	-	75	-
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	76	-
<i>Eugenia aurata</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	77	-
<i>Guapira areolata</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	78	-
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	79	-
<i>Byrsonima intermedia</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	80	-
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	-	-	-	-	-	-	81	-
<i>Amaioua intermedia</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	2	4	0.20	0.38	0.11	0.70	82	44
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.28	1	2	0.10	0.19	0.02	0.31	83	57
<i>Guapira opposita</i>	1	2	0.09	0.17	0.02	0.27	-	-	-	-	-	-	84	-
<i>Cordia sessilis</i>	-	-		-	-	-	5	10	0.50	0.57	0.09	1.16	-	38
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	-	-		-	-	-	3	6	0.30	0.57	0.09	0.97	-	40
<i>Myrcia multiflora</i>	-	-		-	-	-	3	6	0.30	0.57	0.05	0.92	-	42
<i>Miconia latecrenata</i>	-	-		-	-	-	3	6	0.30	0.38	0.13	0.81	-	43
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	-	-		-	-	-	2	4	0.20	0.38	0.04	0.62	-	48
<i>Ficus citrifolia</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.14	0.43	-	49
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.06	0.35	-	51

Continuação

Espécies	2005						2019						Posição IVI	
	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	N	DA	DR	FR	DoR	IVI	2005	2019
Indeterminada 1	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.05	0.34	-	52
<i>Handroanthus ochraceus</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.04	0.33	-	53
<i>Diospyros hispida</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.03	0.32	-	55
<i>Cordia trichotoma</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.02	0.31	-	58
<i>Styrax ferrugineus</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.02	0.31	-	60
<i>Prunus myrtifolia</i>	-	-		-	-	-	1	2	0.10	0.19	0.02	0.31	-	61

No levantamento de 2019 constatamos que as famílias com os maiores valores de densidade absoluta foram Rubiaceae (478 indiv./ha), Vochysiaceae (318 indiv./ha), Fabaceae (248 indiv./ha) e Burseraceae (234 indiv./ha) (Tabela 2). As famílias com maior frequência absoluta foram Rubiaceae (100% das parcelas), Burseraceae (84%), Fabaceae (80%), Annonaceae (74%) e Vochysiaceae (72%) (Tabela 2). As famílias com maior dominância absoluta foram Fabaceae (6,8 m²/ha), Vochysiaceae (5,1 m²/ha), Burseraceae e Lauraceae (2,7 m²/ha cada) e Rubiaceae (2,5 m²/ha) (Tabela 2). As famílias mais importantes da comunidade foram Fabaceae (51,52), Rubiaceae (47,58), Vochysiaceae (46,67), Burseraceae (34,24), Lauraceae (28,57) e Annonaceae (23,86) (Tabela 2).

Verificamos que as espécies com os maiores valores de densidade absoluta foram *Protium heptaphyllum* (234 indiv./ha), *Coussarea hydrangeifolia* (184 indiv./ha), *Xylopia aromatica* (174 indiv./ha), *Vochysia tucanorum* (166 indiv./ha) e *Faramea montevidensis* (162 indiv./ha) (Tabela 3). As espécies com maior frequência absoluta foram *Coussarea hydrangeifolia* (92% das parcelas), *Protium heptaphyllum* (84%), *Xylopia aromatica* (70%), *Faramea montevidensis* (64%), *Copaifera langsdorffii* e *Ocotea pulchella* (56% cada) (Tabela 3). Estimamos a área basal dos indivíduos arbóreos (PAP ≥ 15 cm) em 11,980 m² em 0,5 hectare, o que equivale a 23,960 m² por hectare. Observamos que as espécies com maior dominância absoluta foram *Copaifera langsdorffii* (4,1 m²/ha), *Vochysia tucanorum* (2,8 m²/ha), *Protium heptaphyllum* (2,7 m²/ha), *Ocotea pulchella* (1,7 m²/ha) e *Qualea grandiflora* Mart. (1,3 m²/ha). As espécies mais importantes na comunidade foram *Protium heptaphyllum* (31,01), *Copaifera langsdorffii* (28,93), *Vochysia tucanorum* (23,87) e *Coussarea hydrangeifolia* (20,94), *Xylopia aromatica* (19,08), *Faramea montevidensis* (18,59), *Ocotea pulchella* (17,87) (Tabela 3).

Observamos que as dez principais espécies em termos de IVI se mantiveram entre as dez primeiras ao longo dos 14 anos de intervalo amostral, exceto *Ocotea corymbosa* que caiu da 8^a para a 12^a posição, *Coccoloba mollis* (da 9^a para 18^a) e *Machaerium acutifolium* (da 10^a para 13^a). Verificamos que houve uma inversão na posição dos IVIs entre os anos de 2005 e 2019, pois as espécies típicas de cerrado desceram enquanto as espécies generalistas subiram suas posições (Tabela 3).

As principais espécies de cerrado que desceram de posição foram *Vochisia tucanorum* que ocupava a 1^a posição em 2005 e passou para a 3^a posição em 2019,

Xylopia aromatica (da 3ª para 5ª), *Qualea grandiflora* (da 5ª para 8ª), *Ocotea pulchella* (da 6ª para 7ª) e *Machaerium acutifolium* (da 10ª para 13ª) (Tabela 3).

As principais espécies generalistas que subiram de posição foram *Protium heptaphyllum* que ocupava a 2ª posição em 2005 e subiu para a 1ª posição em 2019, *Copaifera langsdorffii* (da 4ª para 2ª), *Coussarea hydrangeifolia* (da 7ª para 4ª), *Famea montevidensis* (da 13ª para 6ª) e *Terminalia glabrescens* (da 28ª para 9ª) (Tabela 3).

DINÂMICA

Após 14 anos de evolução temporal foram registrados 559 indivíduos mortos, sendo estimado um total de 1118 indivíduos mortos por hectare, totalizando uma perda em número de indivíduos de 55,5%. A taxa de mortalidade média anual foi de 5%.ano⁻¹. A área basal total dos indivíduos mortos foi estimada em 11.592 m²ha⁻¹, sendo equivalente a 48,37%. A taxa de decréscimo em área basal foi de 4,32% ano⁻¹ (Tabela 4).

Observamos que o número de recrutas no último levantamento foi de 435 indivíduos, sendo estimado um total de 870 indivíduos recrutados por hectare, totalizando um ganho em número de indivíduos de 43,2%. A taxa de recrutamento médio anual foi de 6.8% ano⁻¹. A área basal total dos recrutas foi de 10.008 m²ha⁻¹, sendo que o ganho em área basal não ultrapassou a perda pela área dos indivíduos mortos, tendo um valor de -4.8%, por isso a menor área basal da comunidade. As taxas de acréscimo em área basal foram de 7.93%ano⁻¹ (Tabela 4). Constatamos curtos tempos de meia-vida (23 anos) e de rotatividade (24 anos) para a comunidade, fato esse relacionado as elevadas taxas de mortalidade e recrutamento (Tabela 4).

A espécie com maior número de recrutas foram *Famea montevidensis* (11,9%), *Protium heptaphyllum* (7,8%), *Coussarea hydrangeifolia* (7,5%), *Terminalia glabrescens* (5,9%) e *Copaifera langsdorffii* (3,6%), todas espécies generalistas. As espécies com maior número de indivíduos mortos foram *Vochysia tucanorum* (17,8%), *Miconia albicans* (4,1%), *Coccoloba mollis* (3,7%), *Qualea grandiflora* (3,3%) e *Xylopia aromatica* (3,2%) todas espécies típicas de cerrado, com exceção de *Coccoloba mollis* que é generalista.

DIVERSIDADE

O índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') da comunidade foram, respectivamente 3,44 e 0,77 em 2005 e 3,25 e 0,77 no ano de 2019, podemos observar que a equabilidade se manteve igual entre os dois levantamentos no entanto a diversidade caiu no passar de 14 anos (Tabela 4).

Tabela 4 – Parâmetros da estrutura, dinâmica e diversidade nos dois levantamentos (2005 e 2019) no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo.

Parâmetros	Comunidade	
	2005	2019
Densidade		
Número de indivíduos ($.ha^{-1}$)	2274	2012
Número de indivíduos - Mortos ($.ha^{-1}$)	-	1118
Número de indivíduos - Recrutas ($.ha^{-1}$)	-	870
Ganho em número de indivíduos (%)	-	43.2
Perda em número de indivíduos (%)	-	55.50
Taxa de recrutamento médio anual ($\%.ano^{-1}$)	-	6.8
Taxa de mortalidade média anual ($\%.ano^{-1}$)	-	5
Rotatividade (ano^{-1})	-	24
Estabilidade (ano^{-1})	-	2
Meia vida (ano^{-1})	-	23
Tempo de duplicação (ano^{-1})	-	25
Área Basal		
Área basal total - Inicial ($m^2.ha^{-1}$)	25118	23962
Área basal total - Mortos ($m^2.ha^{-1}$)	-	11592
Área basal total - Recrutas ($m^2.ha^{-1}$)	-	10008
Área basal total - Incremento ($m^2.ha^{-1}$)	-	6414
Ganho em área basal (%)	-	-4.8
Área basal total mortos (%)	-	48,37
Taxa de decréscimo em área basal ($\% ano^{-1}$)	-	4.32
Taxa de acréscimo em área basal ($\% ano^{-1}$)	-	7.93
Rotatividade ($\%.ano^{-1}$)	-	24.5
Diversidade		
Riqueza (S)	84	65
Índice de Shannon e Weaver (H')	3.442	3.253
Índice de equabilidade de Pielou (J')	0.77	0.77
Índice de similaridade Sorensen (S')	-	0.69

Observamos que entre os anos de 2005 e 2019, houve uma diminuição na densidade de indivíduos arbóreos nas menores classes diamétricas, as outras classes apresentaram um pequeno aumento, no entanto mesmo com essa

diminuição nas primeiras classe de diâmetro, a curva de distribuição dos indivíduos continuou apresentando maior frequência nas menores classes e diminuindo em direção as maiores classes diamétricas, tendo uma distribuição exponencial negativa em ambos os levantamentos.

Observamos no ano de 2005, 45,2% dos indivíduos pertencentes à primeira classe diamétrica, 36,1% na segunda classe, 9,1% na terceira classe, caindo para 2,5% na sexta classe diamétrica. No levantamento de 2019 observamos 38,9% dos indivíduos pertencentes à primeira classe diamétrica, 34,4% na segunda classe, 13,0% na terceira classe, caindo para 3,4 na sexta classe diamétrica (Figura 3).

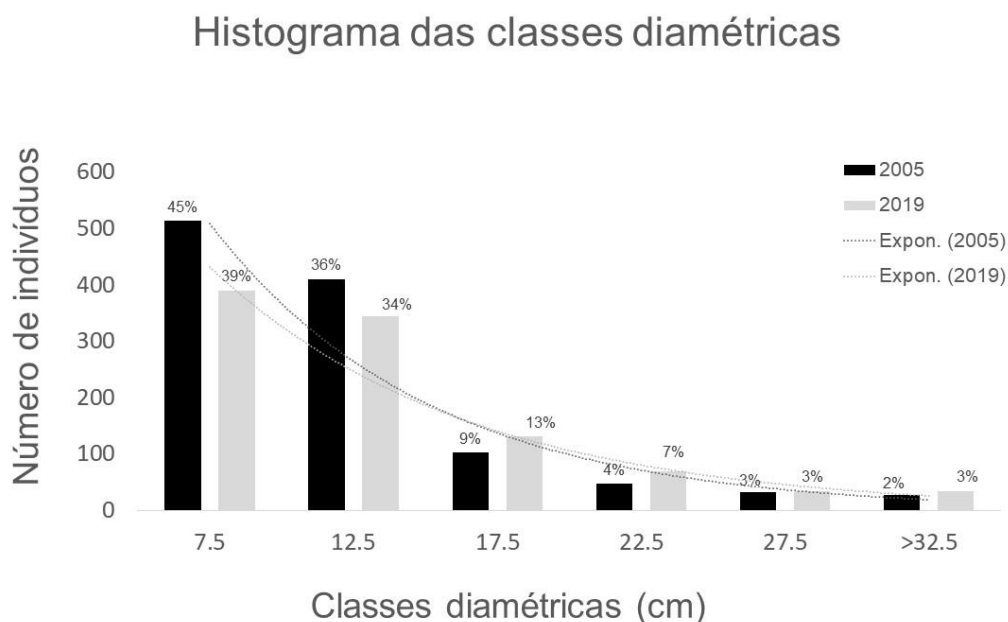


Figura 3 - Histograma das classes diamétricas da comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, indicando a distribuição exponencial negativa nos dois levantamentos com $R^2 = 0,9271$ para 2005 e $R^2 = 0,9467$ para 2019.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Verificamos que houve diferença na abundância de indivíduos de espécies típicas de cerrado no ano de 2005 (C2005) em relação a abundância de indivíduos no ano de 2019 (C2019), através do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,0001$) e o pós-teste de Dunn ($p < 0,05$) (Figura 4). Constatamos que houve diferença na riqueza em espécies típicas de cerrado entre os anos de 2005 e 2019, através do teste de de Kruskal-Wallis ($P < 0,0001$) e o pós-teste de Dunn ($p < 0,05$) (Figura 5).

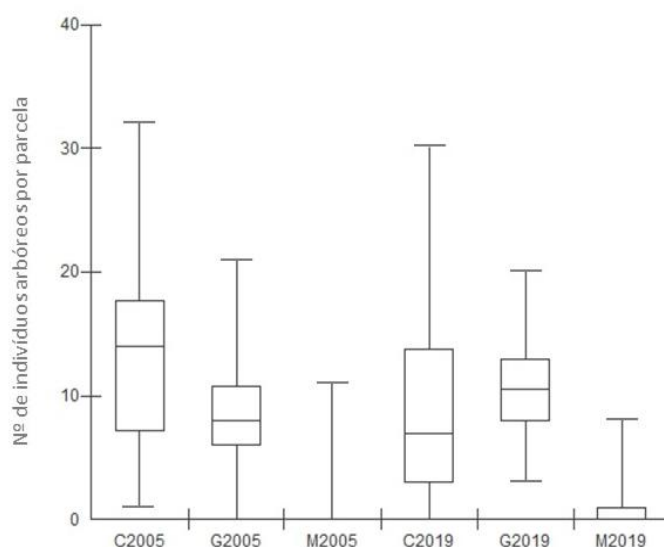


Figura 4 – Gráfico da mediana e quartis da abundância de indivíduos da comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo, considerando sua ocorrência nas formações vegetais e os levantamentos de 2005 e 2019. Legenda: C2005 = número de indivíduos típicos de cerrado no ano de 2005, G2005 = número de indivíduos generalistas no ano de 2005, M2005 = número de indivíduos típicos de floresta estacional semidecídua no ano de 2005, C2019 = número de indivíduos típicos de cerrado no ano de 2019, G2019 = número de indivíduos generalistas no ano de 2019 e M2019 = número de indivíduos típicos de floresta estacional semidecídua no ano de 2019. Teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,0001$) e pós-teste de Dunn com valor de $p < 0,05$ entre C2005 e C2019.

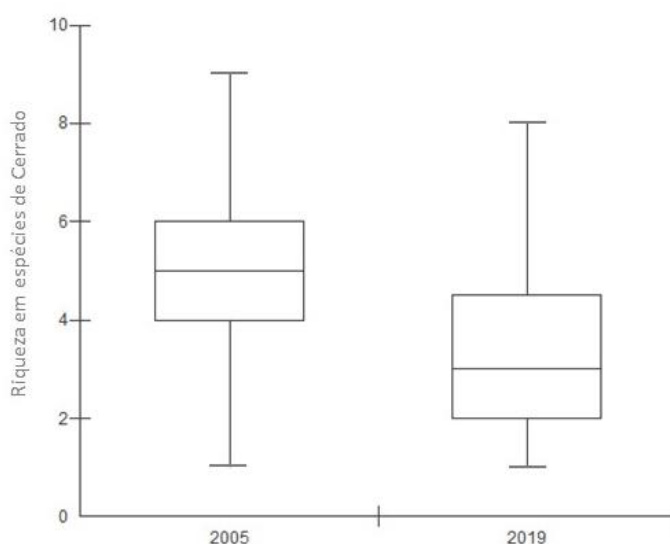


Figura 5 - Gráfico da mediana e quartis da riqueza em espécies típicas de cerrado da comunidade arbórea no cerradão da Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, no município de Bauru, estado de São Paulo nos levantamentos de 2005 e 2019. Teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,0001$) e pós-teste de Dunn com valor de $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

Conforme esperado, em um cerrado que não sofre ação do fogo por vários anos, deveríamos encontrar uma baixa mortalidade e rotatividade de plantas e elevadas taxas de recrutamento (HENRIQUES; HAY, 2002). No entanto, observamos elevadas taxas de mortalidade ($5\%.\text{ano}^{-1}$) e recrutamento ($6.8\%.\text{ano}^{-1}$) indicando que a vegetação estudada apresenta uma comunidade arbórea altamente dinâmica, que está sendo afetada por outros fatores, provavelmente devido ao sombreamento e competição. As taxas de mortalidade e recrutamento aqui observadas estão entre as mais elevadas em relação a outros cerradões. Silva (2019) obteve taxas de mortalidade $8,84\%.\text{ano}^{-1}$ e recrutamento $1,18\%.\text{ano}^{-1}$; Franczak et al. (2011) encontrou taxas de mortalidade de $4,51\%.\text{ano}^{-1}$ e taxas de recrutamento de $5,87\%.\text{ano}^{-1}$; Oliveira (2011) observou taxas de mortalidade de $2,79\%.\text{ano}^{-1}$ e taxas de recrutamento de $3,18\%.\text{ano}^{-1}$. Devido as elevadas taxas de mortalidade e recrutamento no cerradão de Bauru, obtivemos baixos tempos de meia vida (23 anos) e de duplicação (25 anos), resultando em uma baixa rotatividade (24 anos), quando comparado com os trabalhos citados acima. Estes resultados sugerem que o cerradão de Bauru está entre os mais dinâmicos estudados.

Observamos que o ganho de indivíduos foi menor que a perda de indivíduos no cerradão, o que sugere uma mortalidade alta entre as árvores do cerradão. Observamos um aumento da densidade nas classes de maiores diâmetro no levantamento de 2019, causado principalmente pelo crescimento das árvores generalistas, indicando uma competição assimétrica na comunidade. Este padrão resultante da alta mortalidade e crescimento nas maiores classes influenciam fortemente a dinâmica da vegetação em sucessões precoces (CHAZDON et al., 2007). Este fato, pode estar associado a morte das espécies de cerrado mais dependentes de sol, ou seja, intolerantes ao sombreamento, e ao aumento em tamanho das espécies generalistas (ABREU et al., 2017).

Diversos estudos em vegetação de cerrado discutem que distúrbios naturais (fogo natural, geadas, tipos de solo) ou antrópicos (fragmentação, queimadas, efeitos de borda), influenciam na mortalidade e estrutura e, conseqüentemente, no recrutamento e na composição, agindo como fatores determinantes na dinâmica

florestal (HOFFMANN et al., 2019; LIMA-RIBEIRO, 2008; MARIANO et al., 2019; RIOS et al., 2018).

Como o cerrado de Bauru já está há muitos anos sem sofrer perturbações antrópicas e naturais (CAVASSAN, 2013), é coerente afirmarmos que estas mudanças na estrutura e composição da comunidade arbórea são de aspectos naturais, principalmente pela falta de fogo e sombreamento devido ao maior adensamento de espécies arbóreas, como já foi relatado em outras áreas de cerrado (ALMEIDA et al., 2014; ABREU, DURIGAN, 2011; ABREU et al., 2017). No entanto muitas espécies foram “pseudo-extintas” da comunidade, visto que essas mudanças nas condições ambientais estão levando a perda principalmente das espécies de cerrado que possuíam menores IVIs no levantamento de 2005.

Observamos diferença significativa ($p < 0,05$) entre os levantamentos de 2005 e 2019, na perda de indivíduos de espécies típicas de cerrado. As espécies de cerrado *Vochysia tucanorum* e *Miconia albicans* apresentaram altos níveis de mortalidade, pois são espécies de ambientes ensolarados que quando sombreadas por outras árvores acabam morrendo na comunidade (ABREU et al., 2017; RONQUIM et al., 2013).

Quando analisamos a riqueza em espécies de cerrado entre os levantamentos de 2005 e 2019, obtivemos uma diferença significativa na redução de espécies de cerrado com $P < 0,05$, sendo que 23,8% das espécies de cerrado não apareceram no levantamento de 2019, este fato pode estar associado ao maior adensamento da comunidade, a competição das espécies por luz, a maior herbivoria nas espécies de cerrado devido a fauna local, ao aumento de CO_2 na atmosfera, a proteção contra o fogo, são muitos fatores que podem contribuir para redução das espécies de cerrado na comunidade. Abreu et al. (2017) observaram que com o adensamento de espécies arbóreas, as espécies típicas de cerrado acabam morrendo devido ao maior sombreamento. O fogo é um dos principais agentes que controlam o adensamento de espécies arbóreas no cerrado, pois elimina as espécies mais sensíveis da comunidade.

No cerrado, não podemos supor que o aumento da cobertura arbórea seja benéfica para a biodiversidade e riqueza em espécies, pois o cerrado contém muitas espécies endêmicas que exigem luz e podem ser eliminadas da comunidade pela cobertura florestal (ABREU, DURIGAN, 2011; PELLEGRINI et al., 2016). Em nosso trabalho corroboramos essas hipóteses, já que a diversidade de Shannon e Weaver

diminuiu ao longo deste período de 14 anos e as análises estatísticas mostram que houve diferença entre riqueza e abundância de espécies de cerrado durante esse período.

Visto que o adensamento das vegetações abertas tem ocorrido em todo o mundo por diferentes causas, desde mudanças globais como o aumento do CO² na atmosfera ou por ações antrópicas de proibição de queimadas e fragmentação dos ambientes inibindo a propagação das queimadas naturais por raios (GILROY et al., 2014; LEHMAN et al., 2014).

Em nosso trabalho pudemos observar a perda da biodiversidade da comunidade arbórea e principalmente das espécies típicas de cerrado e seus indivíduos, os quais muitos não sobrevivem ao sombreamento. Neste contexto poderíamos pensar no fogo prescrito como uma ferramenta para controlar o adensamento florestal evitando assim a perda de diversidade devido ao sombreamento pelo encontro das copas. Por outro lado, não sabemos se estamos vivendo uma época de expansão de florestas e retração do cerrado e, se tivermos, até que ponto devemos interferir?

CONCLUSÃO

Em nosso trabalho podemos concluir que o cerradão de Bauru já não é mais o mesmo de 14 anos atrás, todos esses anos estando protegido do fogo levou a uma diminuição na riqueza e abundância de espécies típicas do cerrado.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. C. R; DURIGAN, G. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. **Plant Ecology & Diversity**, v. 4, n. 2-3, p. 269-278, 2011.
- ABREU, R. C. et al. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Science advances**, v. 3, n. 8, p. e1701284, 2017.
- ALMEIDA, R. F. et al. Mudanças florísticas e estruturais no cerrado sensu stricto ao longo de 27 anos (1985-2012) na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 65, n. 1, p. 001-019, 2014.
- ANTONIO, A. C.; SCALON, M. C.; ROSSATTO, D. R. The role of bud protection and bark density in frost resistance of savanna trees. **Plant Biology**. v. 22, n. 1, p. 55-61, 2020.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 181, n. 1, p. 1-20, May 2016.
- ARCHIBALD, S.; STAVER, A. C.; LEVIN, S. A. Evolution of human-driven fire regimes in Africa. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 3, p. 847-852, 2012.
- CAVASSAN, O. Bauru: terra de cerrado ou floresta? **Ciência Geográfica**, p.46-54, 2013.
- CHAZDON, R. L. et al. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 362, n. 1478, p. 273-289, 2007.
- COUTINHO, L. M. O bioma Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP; Imprensa Oficial do Estado, 2002. p. 77-91.
- DAMASCENO, G. et al. Impact of invasive grasses on Cerrado under natural regeneration. **Biological Invasions**. v. 20, n. 12, p. 3621-3629, 2018.
- DURIGAN, G. et al. A flora arbustivo-arbórea do Médio Paranapanema: base para a restauração dos ecossistemas naturais. Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas & Letras, p. 199-239, 2004.
- DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. **Flora**. v.189 n. 2, p. 153-160, 1994.

FELFILI, J. M. et al. Changes in the floristic composition of cerrado sensu stricto in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology**. v. 16, n. 4, p. 579-590, 2000.

FICHINO, B. S. et al. Does fire trigger seed germination in the Neotropical Savannas? Experimental tests with six Cerrado species. **Biotropica**. v.48, n. 2, p. 181-187, 2016.

FRANCZAK, D. D. et al. Changes in the structure of a savanna forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 425-436, 2011.

GILROY, J. J. et al. Cheap carbon and biodiversity co-benefits from forest regeneration in a hotspot of endemism. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 6, p. 503-507, 2014.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 3rd. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983. 359 p.

HENRIQUES, R. P. B.; HAY, J. D. Patterns and dynamics of plant population. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 140-158.

HOFFMANN, W. A. et al. Rare frost events reinforce tropical savanna–forest boundaries. **Journal of Ecology**, v. 107, n. 1, p. 468-477, 2019.

KOEPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la Tierra**. Mexico City: Fondo de Cultura Economica, 1948. 474 p.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and the relation to forest in Amazonian Ecuador. **Journal of Tropical Ecology**. n. 10, p. 151-166, 1994.

LEHMANN, C. E. R. et al. Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. **Science**, v. 343, n. 6170, p. 548-552, nov. 2014.

LEWIS, S. L. et al. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. **Journal of Ecology**. n. 92, p. 929-944, 2004.

LIEBERMAN, D; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R. & HARTSHORN, G.S. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**. n. 73, p. 915-924, 1985.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 535-545, 2008.

MARIANO, G. V. P. et al. Estrutura e dinâmica comparativa entre cerradão distrófico e mesotrófico. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 15, n. 3, p. 184-190, 2019.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v. 1, edição especial, p. 236-267, 1999.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora UFV, 2011. 1 v. p. 174-212.

OLIVEIRA, A. P. Dinâmica da comunidade arbórea de formações florestais do bioma cerrado no Triângulo Mineiro. 2011.

PELLEGRINI, A. F. A. et al. Trade-offs between savanna woody plant diversity and carbon storage in the Brazilian Cerrado. **Global change biology**, v. 22, n. 10, p. 3373-3382, 2016.

PINHEIRO, E. D. S.; DURIGAN, G. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**. v. 32, n. 3, p. 441-454, 2009.

RIOS, M. N. S.; SOUSA-SILVA, J. C.; MALAQUIAS, J. V. Mudanças pós-fogo na florística e estrutura da vegetação arbóreo-arbustiva de um cerrado sentido restrito em Planaltina-DF. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 469-482, 2018.

RONQUIM, C. C.; PRADO, C. H. B. A.; SOUZA, J. P. Estabelecimento e crescimento de plantas jovens de *Vochysia tucanorum* Mart.(Vochysiaceae) em área aberta e sombreada sob dossel florestal. **Embrapa Territorial-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

SÃO PAULO (ESTADO). Resolução SMA 37. **Dispõe sobre os procedimentos preparatórios para a criação do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista, que abrange o Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Leopoldo Coutinho, localizados nos Municípios de Agudos, Bauru e Pederneiras – SP**. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo – Meio Ambiente, 04 de abril de 2018.

SFAIR, J. C.; ROCHELLE, A. L. C.; REZENDE, A. A.; van MELIS, J.; WEISER, V. de L.; MARTINS, F. R. Nested liana-tree network in three distinct neotropical vegetation formations. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Munich, v. 12, n. 4, p. 277-281, Nov. 2010.

SHEIL, D.; MAY, R. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**. n. 84, p.91-100, 1996.

SILVA, P. O. et al. Variações florísticas e estruturais em fragmento de Cerrado após três anos de avaliação. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO**, v. 7, p. 07, 2019.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 12. 2001 onwards. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

THE INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX. *Search authors*. Version 1. 2012. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>. Acesso em: 13 set. 2019.

THE PLANT LIST. **Version 1.1. 2013**. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

TROPICOS.ORG. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2018. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

WARMING, E.; FERRI, M. G. Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros. São Paulo: Itatiaia, 1973. 386 p.

WEISER, V. de L. Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As comunidades vegetais não são estáticas, elas evoluem graças as mudanças em sua composição e estrutura desde que as condições ambientais sejam favoráveis. Em Bauru pudemos observar isso na Gleba II do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés, que por estar sendo protegida do fogo e da fragmentação há muitos anos, as espécies típicas de cerrado estão desaparecendo da comunidade arbórea enquanto as espécies generalistas apresentam altas taxas de recrutamento. Esse fato pode ser explicado porque além da proteção contra queimadas e da fragmentação, as quantidades de CO₂ atmosféricos, período de geadas, secas, regime de chuvas estão mudando em nível global.

Acreditamos que todos esses fatores estejam contribuindo para o rápido adensamento das comunidades vegetais de cerrado, o que acaba favorecendo o estabelecimento de espécies mais tolerantes ao sombreamento e a mortalidade das espécies típicas de cerrado.