



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**MUDANÇAS FLORÍSTICAS NA VEGETAÇÃO LENHOSA EM
CERRADO SENTIDO RESTRITO DE VALE NA ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA
(2009-2013)**

MATHEUS DO VALE MENDES

ORIENTADOR: MANOEL CLÁUDIO DA SILVA JÚNIOR

**BRASÍLIA – DISTRITO FEDERAL
2013**

Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

**MUDANÇAS FLORÍSTICAS NA VEGETAÇÃO LENHOSA EM
CERRADO SENTIDO RESTRITO DE VALE NA ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA
(2009-2013)**

Estudante: Matheus do Vale Mendes

Matrícula: 09/0125819

Orientador: Prof. Manoel Cláudio da Silva Júnior

Trabalho Final de Graduação
apresentado ao Departamento
de Engenharia Florestal da
Universidade de Brasília,
como parte das exigências
para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

Brasília – Distrito Federal

2013

Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

**MUDANÇAS FLORÍSTICAS NA VEGETAÇÃO LENHOSA EM
CERRADO SENTIDO RESTRITO DE VALE NA ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA
(2009-2013)**

Estudante: Matheus do Vale Mendes

Matrícula: 09/0125819

Menção: _____

Banca examinadora:

Dr. Manoel Cláudio da Silva Júnior
Orientador (EFL – UnB)

Dr^a. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz
Membro da banca (BOT – UnB)

Dr^a. Sabrina do Couto de Miranda
Membro da banca (BIO – UEG)

Brasília – Distrito Federal

2013

Aos meus pais, Antônio e Lúcia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai e espelho, Antônio Carlos dos Santos Mendes, e à minha mãe e exemplo, Lúcia Carneiro Vale, pelo eterno amor e apoio incondicional. Agradeço também ao meu mestre e orientador Manoel Cláudio da Silva Júnior, pelo início de uma grande amizade e a quem sou eternamente grato por tantos bons exemplos.

Obrigado à Professora Cássia Beatriz, pela ajuda com a análise dos dados. Agradeço à Sabrina de Miranda, Danielle Teodoro, Maísa Alves, Plauto de Carvalho e à Renata Diniz por todo o trabalho e companheirismo nas saídas de campo. A esta última, inclusive, reforço o meu agradecimento pelo nosso belo relacionamento, construído com muito carinho e compreensão.

Ao Gabriel Coan, agradeço por dividir comigo o seu valioso conhecimento na área de Geoprocessamento e por nossos bons momentos em meu estágio no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Pela oportunidade, agradeço à Cristiane Aguiar e à Júlia Zapata.

Agradecimento especial aos Professores José Geraldo Felipe, Eder Miguel, Fabrício e Reuber Brandão. Ao primeiro, por quem nutro imensa admiração, pelas três viagens emocionantes que me incentivaram a cursar Engenharia Florestal. Aos dois seguintes pela viagem à Tocantins, que me trouxe grande aprendizado. E ao último, pela maravilhosa viagem à Fazenda Trijunção. Gostaria também de abraçar Dona Dionice e seu marido, Seu Márcio, pessoas maravilhosas por quem tenho enorme carinho.

Não há palavras que expressem a minha gratidão aos amigos que fiz na Universidade, em especial Edberto Moura, Eloízio do Nascimento, Menic Sander, Nickolas Matos e Pablo de Bem. Vocês formam um time de pessoas extraordinárias que tive a sorte e o enorme prazer em conhecer. Obrigado por tantos bons momentos e ensinamentos nesses primeiros cinco anos de amizade. A depender de mim, somos e seremos sempre uma família.

Um forte abraço ao Grupo Bruxada e à equipe Bruxada F.C., formados por amigos de longa data. Agradeço nominalmente a Daniel Penteado, Diogo Ghizoni, Hindenburg de Alencar, Leonardo Bicalho, Lucas Amorim, Lucas Teixeira, Rafael Nepomuceno, Raphael Casari e Victor Imperatriz pela velha e boa amizade, encontros, resenhas, partidas de futebol e UFC's que escrevem nossa história.

Camila Diaz e Pedro Barros, expresso aqui a minha gratidão pela amizade e por nossos sempre excelentes encontros. E obrigado ao André Luiz e ao Thiago Goulart por terem me dado a oportunidade de dividir tantas canções que compõe a minha trilha sonora neste período na Universidade.

Gostaria de expressar a importância de Alberto Mendonça, Cintia Bicalho, Bolívar Pires, Mara Aguiar, Bráulio Ferro, Hauni Tupinambá, Herlon Fonseca, Jamile Godoy e Isabela Baptista. Um abraço também aos meus amigos Diogo Aguiar e Manoel (Russo), companheiros que só me divertem.

Abraços especiais ao meu padrinho, César Loyola, ao amigo César Filho, à minha tia Denise Vale e aos meus primos Eduardo do Vale, Gabriel Vale e Giordana Vale.

Por fim, um abraço aos meus familiares e amigos aqui não presentes. A energia de todos, sem dúvida, possibilitou a realização deste trabalho e de uma grande Graduação.

RESUMO

MUDANÇAS FLORÍSTICAS NA VEGETAÇÃO LENHOSA EM CERRADO SENTIDO RESTRITO DE VALE NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA (2009-2013)

O Cerrado no Brasil Central se destaca pela elevada diversidade em espécies e figura entre as savanas mais ricas do mundo. A ampla variedade de fitofisionomias coexiste e se mistura mesmo em condições edáficas semelhantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a florística do Cerrado sentido restrito de Vale (V) que ocorre sobre solos distróficos na Estação Ecológica no Jardim Botânico de Brasília (EEJBB-DF) no período 2009-2013 quando não foram registrados incêndios. Na área foram estabelecidas dez parcelas permanentes de 20x50 m cada (1.000 m²) com o total de um hectare amostrado. Foram mensurados os diâmetros e estimadas as alturas totais de todos os indivíduos, inclusive os mortos em pé, com $Db_{30cm} \geq 5$ cm. Foram calculados parâmetros absolutos e relativos de densidade, frequência, área basal e IVI. A estrutura de tamanhos foi avaliada em intervalos fixos de altura e diâmetro. Foram amostradas, nos inventários de 2009 / 2013, respectivamente: 28 / 34 famílias, 45 / 53 gêneros e 59 / 72 espécies. Outras 15 espécies foram incluídas na amostragem em 2013, principalmente algumas típicas da mata de galeria (*), que se expande sobre as parcelas mais próximas nos limites com o Cerrado sentido restrito. Foram estas: *Erythroxylum suberosum*, *Banisteriopsis* sp., *Aegiphila lhoziana*, *Vochysia tucanorum* (*), *Symplocos nitens* (*), *Lamanonia ternata*, *Ocotea spixiana* (*), *Miconia leucocarpa*, *Emmotum nitens* (*), *Byrsonima laxiflora* (*), *Myrcia splendens* (*), *Maprounea guianensis* (*), *Copaifera langsdorffii* (*), *Rourea induta* e *Bacharis* sp. Duas espécies, *Vernonanthura ferruginea* e *Eremanthus goyazensis*, amostradas em 2009 não foram encontradas em 2013. As mesmas famílias foram as mais representadas em 2009 / 2013 (Fabaceae, Vochysiaceae e Malpighiaceae). As espécies de maior IVI no período foram: *Eriotheca pubescens*/*E. pubescens*, *Qualea parviflora*/*Guapira noxia*, *G. noxia*/*Q. parviflora*, *Poliouratea hexasperma*/*P. hexasperma* e *Roupala montana*/*R. montana*, pois somaram 29,5 / 29,9% do IVI total. A diversidade (H') e a equabilidade (J') foram, respectivamente, de 3,31 nats.ind⁻¹ e 0,81 / 3,49 nats.ind⁻¹ e 0,82. A densidade total foi de 1155 / 1126 ind.ha⁻¹ com área basal de 8,23 / 8,10 m².ha⁻¹. Os indivíduos mortos em pé representaram 23,3% (269 ind. ha⁻¹) / 7,3% (82 ind.ha⁻¹) da densidade relativa total e 18,5% (1,52 m².ha⁻¹) / 8,9% (0,72 m².ha⁻¹) da área basal total. A distribuição dos diâmetros na comunidade apresentou curvas de aspecto J-reverso com balanço positivo entre recrutamento e mortalidade em ambos os inventários.

Palavras-chave: Bioma Cerrado, fitofisionomias, índice de valor de importância (IVI), diversidade, distribuição diamétrica.

ABSTRACT

MUDANÇAS FLORÍSTICAS NA VEGETAÇÃO LENHOSA EM CERRADO SENTIDO RESTRITO DE VALE NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA (2009-2013)

The Cerrado vegetation in central Brazil stands out due to its high species diversity and it is ranked among the worldwide richest savannas. Its vegetation physiognomies mixes and cohabit showing a complex mosaic pattern in the landscape even on the same edaphic conditions. The objective of this work was to assess the floristic composition and structure of the Valley Slope (V) Cerrado *strictu sensu* in the Brasília Botanic Gardens Ecological Station (EEJBB) in 2009 and 2013 with a fire event in 2011. In 1997 there were placed 10 (20x50 m, 1.000 m²) permanent plots totaling one hectare sampled. Woody individuals, including the standing dead, had their $Db_{30cm} \geq 5$ cm and height measured. Field data were used to estimate absolute and relative density (DA, DR), basal area (ABA, ABR) and frequency (FA, FR) in order to obtain the species importance index value (IVI). The diameter (5 cm) and height (1 m) structure were assessed in fixed intervals. Results of the 2009 / 2013 period included: 28 / 34 families, 45 / 53 generals and 59 / 72 species, respectively. Another 15 species were included in the 2013 sampling, eight of those typically gallery forest colonizers (*), a community which are locally expanding its area over the neighboring Cerrado *strictu sensu*. Those were: *Erythroxylum suberosum*, *Banisteriopsis* sp., *Aegiphila lhoziana*, *Vochysia tucanorum* (*), *Symplocos nitens* (*), *Lamanonia ternata*, *Ocotea spixiana* (*), *Miconia leucocarpa*, *Emmotum nitens* (*), *Byrsonima laxiflora* (*), *Myrcia splendens* (*), *Maprounea guianensis* (*), *Copaifera langsdorffii* (*), *Rourea induta* and *Bacharis* sp. The typical Cerrado *strictu sensu* species might have reached the area due to the long period with no fire events. *Vernonanthura ferruginea* and *Eremanthus goyazensis* sampled in 2009 were not found in 2013. Fabaceae, Vochysiaceae e Malpighiaceae included most of the individual in both 2009 and 2013 surveys. *Eriotheca pubescens*/*E. pubescens*, *Qualea parviflora*/*Guapira noxia*, *G. noxia*/*Q. parviflora*, *Poliouratea hexasperma*/*P. hexasperma* e *Roupala montana*/*R. montana*, were the most important species in the 2009/2013 comparison and summed 29,5 / 29,9% of the total IVI. General 2009 and 2013 results included: H' diversity and J' equability indexes were respectively 3,31 nats.ind⁻¹ and 0,81 / 3,49 nats.ind⁻¹ and 0,82, total density of 1155 / 1126 ind.ha⁻¹, basal area of 8,23 / 8,10 m².ha⁻¹, 269 (23,3%) / 82 (7,3%) dead trees, and dead trees basal area (m².ha⁻¹) of 18,5% (1,52 m².ha⁻¹) / 8,9% (0,72 m².ha⁻¹). Diameter distribution showed the reversed J curve and indicated a positive recruitment x mortality balance.

Key words – Cerrado Biome, Phytofisiognomies, importance index value (IVI), diversity, diameter distribution.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	10
2 – OBJETIVO	12
3 – MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 – Área de estudo	12
3.2 – Coleta de dados	13
3.3 – Análise dos dados	15
3.3.1 – Suficiência amostral	15
3.3.2 – Composição florística	15
3.3.3 – Diversidade, riqueza e similaridade	15
3.3.4 – Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetros e de alturas	16
4 – RESULTADOS	16
4.1 – Suficiência amostral	16
4.2 – Composição florística	17
4.3 – Diversidade, riqueza e similaridade	23
4.4 – Estrutura fitossociológica	23
4.5 – Distribuição diamétrica e das alturas	27
5 – DISCUSSÃO	30
5.1 – Suficiência amostral	30
5.2 – Composição florística	31
5.3 – Diversidade, riqueza e similaridade	31
5.4 – Estrutura fitossociológica	33
5.5 – Distribuição diamétrica e das alturas	33
6 – CONCLUSÕES	34
7 – REFERÊNCIAS	35

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura / Tabela	Página
Figura 1. Mapa de Localização do JBB e da EEJBB elaborado no ArcGIS 10.1.	12
Figura 2. Mapa de Localização das parcelas elaborado no Google Earth.	14
Figura 3. Curvas de Rarefação e Riqueza Potencial baseadas no número de espécies amostradas e no número de parcelas amostradas no Cerrado sentido restrito de Vale (V) em 2009 (■) e 2013 (■) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).	17
Figura 4. Porcentagem do total de indivíduos arbóreos ($Db \geq 5$ cm) para as famílias botânicas com número de indivíduos ≥ 30 , amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília em 2009 (■) e 2013 (■).	22
Figura 5. Porcentagem do total de espécies ($Db \geq 5$ cm) para as famílias botânicas com número de indivíduos ≥ 30 , amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília em 2009 (■) e 2013 (■).	22
Figura 6. Contribuição individual dos parâmetros que compõem o índice de valor de importância (IVI) para as 15 espécies arbóreas ($Db \geq 5$ cm) com maior IVI amostradas em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, em 2009 (10 parcelas de 20×50 m). Onde: (■) = densidade relativa; (■) = frequência relativa e (■) = dominância relativa.	27
Figura 7. Contribuição individual dos parâmetros que compõem o índice de valor de importância (IVI) para as 15 espécies arbóreas ($Db \geq 5$ cm) com maior IVI amostradas em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, em 2013 (10 parcelas de 20×50 m). Onde: (■) = densidade relativa; (■) = frequência relativa e (■) = dominância relativa.	27
Figura 8. Distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).	28
Figura 9. Distribuição dos indivíduos por classes de altura no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).	29
Figura 10. Distribuição dos indivíduos mortos em pé por classes de diâmetro no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).	29
Tabela 1. Composição florística da vegetação arbórea ($Db \geq 5$ cm) amostrada em 10 parcelas de 20×50 m em Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, nos anos de 2009 e 2013. * ¹ = espécies exclusivas do inventário em 2009; * ² = espécies exclusivas do inventário em 2013.	19
Tabela 2. Mudanças florísticas das espécies lenhosas e famílias no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB). Onde: DA = densidade absoluta; DoA (m^2) = dominância absoluta; IVI= índice do valor de importância; P = posição da espécie em ordem de valor de importância.	25
Tabela 3. Características da vegetação arbórea ($DAS \geq 5$ cm) em diferentes anos na área de estudo. Onde: DA = densidade absoluta (indivíduos. ha^{-1}), AB = área basal ($m^2. ha^{-1}$), S = número de espécies e H' = índice de diversidade Shannon & Wiener; E.E. = Estação Ecológica.	32
Tabela 4. Características da vegetação arbórea ($DAS \geq 5$ cm) em diferentes áreas de Cerrado sentido restrito. Onde: DA = densidade absoluta (indivíduos. ha^{-1}), AB = área basal ($m^2. ha^{-1}$), S = número de espécies e H' = índice de diversidade Shannon & Wiener; E.E. = Estação Ecológica, P.E. = Parque Ecológico, REBIO = Reserva Biológica, RECOR = Reserva Ecológica, APA = Área de Proteção Ambiental.	32

1. INTRODUÇÃO

As savanas ocorrem nos trópicos e subtropicais e são ecossistemas dinâmicos determinados por fatores físicos, químicos e biológicos em diferentes escalas espaciais e temporais (Cole, 1986). O termo savana é aplicado a grande variedade de fisionomias da vegetação com florística e aspectos estruturais distintos (Walter, 2006). Nas savanas o estrato rasteiro domina a paisagem onde variam os componentes arbóreos e arbustivos (Ribeiro & Walter, 2008). Cole (1986) utilizou o termo savana para classificar a vegetação do Cerrado que inclui os campos limpos, campos sujos, campos Cerrados e cerradão, assim como descrito por Coutinho (1978).

Para Ribeiro & Walter (2008) o Cerrado sentido amplo é o complexo vegetacional que possui relações ecológicas e fisiológicas com as savanas da América Tropical, da África, do Sudeste Asiático e da Austrália. Este bioma, como um todo, não poderia ser considerado como savana uma vez que o termo Cerrado sentido amplo inclui também formações florestais, não savânicas, como as matas de galeria, ciliares, secas e o cerradão (Walter, 2006).

No contexto da classificação da vegetação mundial, o Cerrado é considerado Savana Tropical Úmida e apresenta fisionomias e flora próprias (Eiten, 1994). A sazonalidade na precipitação, a drenagem e a fertilidade do solo, a profundidade do lençol freático, a ocorrência de fogo, as variações climáticas no quaternário e os fatores antrópicos foram salientados como determinantes da vegetação do Cerrado (Eiten, 1972). No total, o Cerrado ocupa área de aproximadamente 2 milhões de km² ou cerca de 23% do território nacional, extensão esta superada apenas pela Floresta Amazônica, com 3,5 milhões de km² (Ribeiro & Walter, 2008). Sua distribuição geográfica original estende-se por mais de 20° de latitude, em ampla variação de altitude (Felfili & Silva Júnior, 2001).

O Cerrado está entre as mais ricas savanas do mundo (Ribeiro & Walter, 2008). Esta riqueza foi listada por Mendonça *et al.* (2008) em mais de 12.000 espécies vasculares. Diante da grande variedade de fitofisionomias no bioma Cerrado, Ribeiro & Walter (2008) criaram sistema com formações vegetacionais florestais, savânicas e campestres. Para essas formações os autores listaram onze tipos fitofisionômicos.

O Cerrado sentido restrito ocorre principalmente associado aos solos distróficos (Haridasan, 1992). Esta fitofisionomia é composta por estrato arbóreo-arbustivo e herbáceo-graminoso e de acordo com a variação da densidade arbórea podem ser

classificados como ralo, típico e denso (Eiten, 1994; Ribeiro & Walter, 2008). Felfili & Felfili (2001) e Ribeiro & Walter (2008) afirmaram que o Cerrado sentido restrito abriga ampla variedade de espécies e, de acordo com Mendonça *et al.* (2008), compartilha espécies principalmente com o cerradão, matas de galeria e em menor número com as matas secas.

O Distrito Federal, após 44 anos de ocupação, perdeu aproximadamente 73,8% da cobertura vegetal original e a área protegida em unidades de conservação não atinge os 2% da sua extensão (Felfili & Venturoli, 2000). Devido ao elevado grau de destruição atual, o bioma Cerrado foi incluído na lista dos 34 hot spots da biodiversidade mundial (Mittermeier *et al.*, 2005).

De acordo com Pinto & Hay (2005), poucas informações encontram-se disponíveis sobre as mudanças florísticas e estruturais das comunidades arbóreo-arbustivas. Neste sentido, informações sobre mudanças no Cerrado estão disponíveis de forma limitada, tornando importante tanto a obtenção de dados sobre suas variações temporais como o conhecimento sobre a dinâmica de sua vegetação.

Segundo Aquino *et al.* (2007), a determinação de aspectos da dinâmica de populações vegetais que ocorrem no bioma Cerrado é prioritário, pois permitirá avaliar como essas populações se comportam em ambientes naturais e definir características relevantes da população estudada, quais sejam, capacidade auto-regenerativa, abundância, distribuição de tamanho, distribuição espacial, grupos ecológicos e padrão de regeneração natural, entre outros. Desta forma, uma vez de posse das informações obtidas, ações de conservação e programas de recuperação de áreas degradadas podem ser efetuados.

Em estudos de dinâmica, a interação entre diversos fatores para o entendimento das mudanças temporais na composição florística e na estrutura das comunidades devem ser considerados, entre estes fatores bióticos, abióticos e tempo, expressos por flutuações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento dos indivíduos amostrados (Felfili *et al.*, 2005). Assim, este estudo analisa as alterações na composição florística, na diversidade e na estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva em Cerrado sentido restrito de Vale, localizado na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, Brasil.

2. OBJETIVO

O presente trabalho avalia a florística do Cerrado sentido restrito de Vale que ocorre sobre solos distróficos na Estação Ecológica no Jardim Botânico de Brasília (EEJBB-DF) quatro anos após o último inventário, realizado em 2009. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar as mudanças florísticas na vegetação lenhosa no período 2009-2013.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo – O Jardim Botânico de Brasília (JBB) conta com 500 ha de área de visitação e com cerca de 4.500 ha na Estação Ecológica (EEJBB), nas coordenadas $15^{\circ}52'21''$ S e $47^{\circ}50'50''$ em altitude média de 1.056 m (<http://www.jardimbotanico.df.gov.br>). Apenas 2,04% de sua área está destinada à experimentação científica, enquanto cerca de 67% se destina à conservação e preservação do Bioma Cerrado (Figura 1).

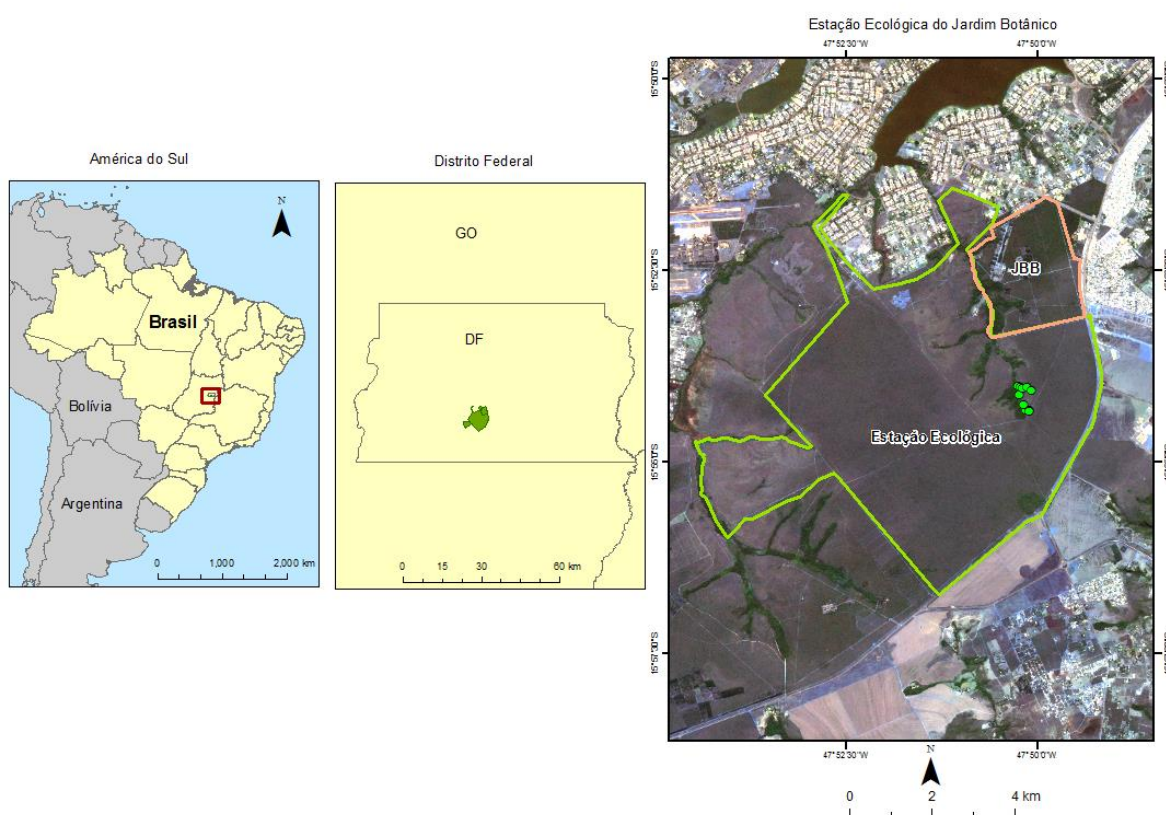


Figura 1. Mapa de Localização do JBB e da EEJBB elaborado no ArcGIS 10.1.

O JBB e a EEJBB incluem variações fitofisionômicas reconhecidas e descritas por Ribeiro & Walter (2008): formações florestais, savânicas e campestres (Heringer Salles *et al.*, 2007). Incêndios, na maioria dos casos, ocorreram devido a ações antrópicas e têm papel fundamental na composição florística e estrutura da vegetação (Felfili *et al.*, 2005; Heringer Salles *et al.*, 2007).

O clima do Distrito Federal é do tipo Aw ou tropical chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen, com invernos secos e verões chuvosos (CODEPLAN, 1984). A partir dos dados meteorológicos entre 2007 a 2012 fornecidos pelo banco de dados do INMET (www.inmet.gov.br), a estação seca, que ocorre no período de maio a setembro, possuiu temperatura média mínima anual de 15°C com média máxima de 27°C e umidade relativa média anual de 50%. Na estação chuvosa, período que se estende de outubro a abril, a umidade relativa média anual foi de 72%, com temperatura mínima média anual de 18°C e média máxima de 27°C. Julho é o mês mais frio, com mínimas que variaram de 13°C a 15°C. A precipitação média no ano do estudo foi de 1.503 mm.ano⁻¹.

Os solos predominantes no JBB são Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos e Gleissolos (Heringer Salles *et al.*, 2007). De acordo com a classificação de solos da Embrapa (1999) os solos descritos acima apresentam características comuns como a baixa fertilidade, altos teores de alumínio trocável, elevada acidez e reduzida taxa de matéria orgânica. Cavedon & Sommer (1990) estudaram os diferentes tipos de solo do JBB e concluíram que a vegetação traduz o tipo de solo, especialmente quanto à textura. Nos Latossolos com textura muito argilosa ocorrem as matas; na textura argilosa ocorre o Cerrado com árvores de maior porte; e na textura média ocorre o Cerrado arbustivo.

3.2. Coleta de dados – Para o inventário da vegetação lenhosa no Cerrado sentido restrito de Vale (V) foram amostradas 10 parcelas permanentes (Figura 2) de 20 × 50 m (1000 m²) instaladas e inventariadas em 1997 (Fonseca & Silva Júnior, 2004). Cada parcela foi demarcada com estacas de madeira pintadas em amarelo e numeradas com placas de alumínio. Todos os indivíduos com diâmetro na base do tronco, $Db_{30cm} \geq 5$ cm, foram registrados e identificados com placas de alumínio numeradas, inclusive os mortos em pé. Lianas e palmeiras não foram incluídas na amostragem. As mesmas parcelas foram remedidas em 2000, 2003, 2006, 2009 e 2013. O presente estudo compara os resultados de 2009 e 2013.

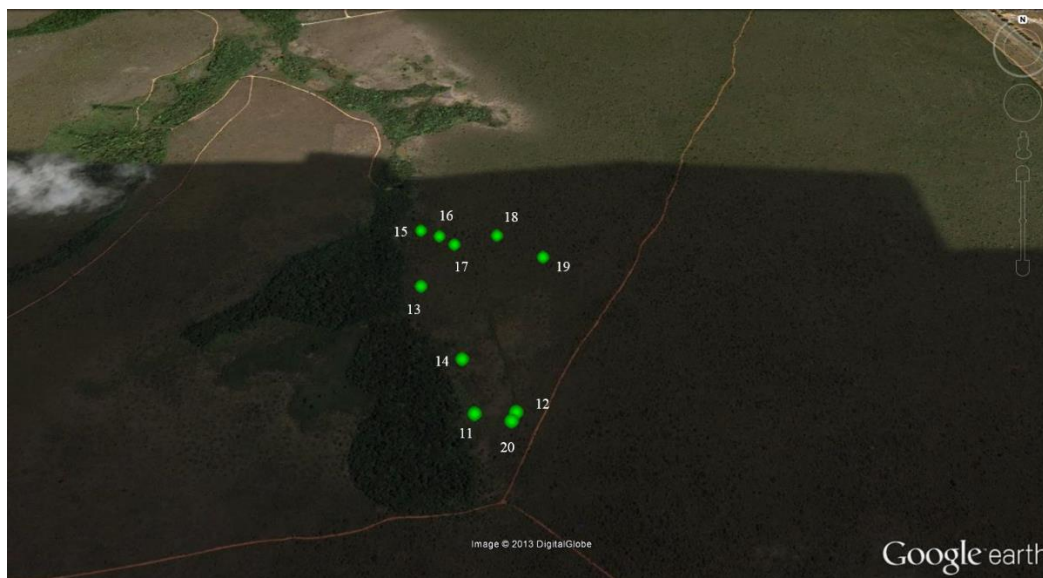


Figura 2. Mapa de Localização das parcelas elaborado no Google Earth.

Indivíduos bifurcados desde a base ou em touceiras foram incluídos desde que pelo menos um dos troncos apresentasse o diâmetro mínimo de inclusão (5 cm). As alturas foram medidas com vara graduada em 50 cm. Para os indivíduos ramificados a 0,30 m do solo foi calculada a média quadrática dos diâmetros de cada tronco para se obter o diâmetro único representativo, conforme consta em Machado & Filho (2009):

$$D = \sqrt{(D_1)^2 + (D_2)^2 + \dots + (D_n)^2}$$

Onde:

D = diâmetro médio quadrático;

D_n = diâmetro da enésima ramificação.

Para possibilitar comparações os mesmos procedimentos foram aplicados no inventário em 2013, tal qual em todos os levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados pelo projeto biogeografia do Bioma Cerrado em outras áreas no Cerrado sentido restrito (Felfili *et al.*, 2001). As espécies amostradas foram nomeadas de acordo com o sistema de nomenclatura do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009). Os nomes foram consultados nos sites W3 Tropicos (<http://www.tropicos.org>) e na Lista da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

3.3. Análise dos dados

3.3.1. Suficiência amostral – A suficiência amostral foi avaliada com a curva de rarefação elaborada com o programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006). Foram calculados com o uso do Microsoft Excel 2013 o erro padrão, o coeficiente de variação e o intervalo de confiança a 95% de probabilidade da média para densidade e dominância por parcela conforme sugerido por Felfili & Imaña-Encinas (2001), que afirmam que uma amostragem é considerada suficiente se os erros padrões das médias forem inferiores a 10% das médias.

3.3.2. Composição florística – Os parâmetros fitossociológicos valor de importância (VI), resultado da soma dos valores relativos da densidade (DR), frequência (FR) e dominância (DoR), foram calculados de acordo com Müeller-Dombois e Elleberg (1974), com o auxílio do programa Excel 2013.

3.3.3. Diversidade, riqueza e similaridade – Para avaliação da diversidade florística foi utilizado o índice de Shannon & Wiener (H') (Magurran, 2004). Este estima a probabilidade de se identificar corretamente um indivíduo escolhido ao acaso em uma população (Felfili & Rezende, 2003) e varia de 0 a valores positivos, os quais são determinados pelo número de espécies presentes na comunidade e pela base da escala logarítmica escolhida. Seus valores situam-se, usualmente, entre 1,5 e 3,5 (Pinto, 2009; Silva Júnior & Sarmiento, 2009).

Ainda para o cálculo de diversidade, foi utilizado o índice de Simpson (D), que varia de 0 a 1 e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie (Uramoto *et al.*, 2005).

O índice Jackknife de 1ª ordem (Magurran, 2004) foi utilizado para estimar a riqueza absoluta na comunidade. Este é calculado pela soma da riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras (Magurran, 2004).

A equabilidade foi obtida com o cálculo do índice de equabilidade de Pielou (J') (Pielou, 1975), que varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais homogênea é a distribuição das espécies dentro da amostra (Felfili & Rezende, 2003).

Para comparar a similaridade florística entre os anos foram utilizados os índices qualitativo e quantitativo “Chao-Sørensen (L)”, modificados por Chao *et al.* (2005) e que variam de 0 a 1, sendo que valores superiores a 0,5 indicam similaridade elevada entre as

comunidades (Chao *et al.*, 2005). Foi também utilizado o índice de Morisita-Horn (CH), escolhido por ser um índice quantitativo que sofre menor influência de diferenças na abundância total e na diversidade entre as amostras (Wolda, 1988). Para a análise, foram confeccionadas duas matrizes florísticas, uma com dados de presença e ausência de espécies, outra com dados de abundância. Estes índices e os respectivos desvios padrões associados foram obtidos pelo programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006).

Os valores obtidos pelo cálculo do índice de diversidade de Chao-Sørensen foram comparados quanto à significância pelo Teste-t de Hutcheson (Zar, 1998) calculado no programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007) ao nível de 5% ($p < 0,05$). Para os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson, o teste-t foi calculado da mesma forma que foi calculado para o índice de Chao-Sørensen.

3.3.4. Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetros e de alturas – Para a caracterização da estrutura vertical e horizontal dos indivíduos inventariados foram calculadas as distribuições de frequência nas classes de diâmetro e de altura, representados na forma de histogramas, conforme recomendado por Felfili & Rezende (2003). Para possibilitar comparações entre as análises da distribuição de diâmetros e de alturas da comunidade foram adotados intervalos regulares de 5 cm para as classes diamétricas e de 1 m para as classes de alturas. A comparação da distribuição de frequência nas classes de diâmetro e de altura entre os levantamentos foi feita por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (Zar, 1998), com os indivíduos agrupados em classes de altura e de diâmetro, com amplitude fixa. Para comparar a densidade e a área basal entre os anos inventariados foi utilizado o teste de aderência de Qui-quadrado (Zar, 1998).

4. RESULTADOS

4.1. Suficiência amostral – Com base nos valores de densidade registrados nas dez parcelas de Cerrado sentido restrito de Vale em 2009 / 2013, o Intervalo de Confiança foi de $IC = P [98,1 < \mu < 132,9]$ / $IC = P [92,8 < \mu < 132,4]$ e o erro padrão da média igual a 7,70% / 8,96%.

Para os valores de dominância em termos de área basal, os resultados foram, respectivamente, $IC = P [0,71 < \mu < 0,94]$ / $IC = P [0,68 < \mu < 0,94]$ e 7,30% / 7,98%.

A riqueza potencial estimada pelo índice de Jackknife para as medições em 2009 / 2013 foi de 74,3 / 91,8 espécies (Figura 3). Desta forma, a riqueza observada na área representou 79,4% / 78,4% do total de espécies esperado para o local.

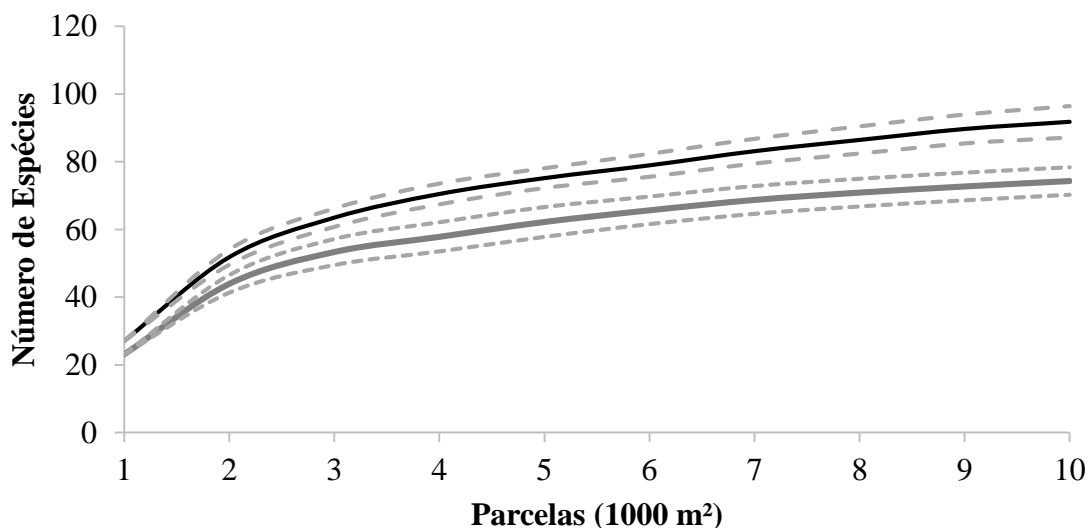


Figura 3. Curvas de Rarefação baseadas no número de espécies amostradas e no número de parcelas amostradas no Cerrado sentido restrito de Vale (V) em 2009 (■) e 2013 (■) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).

4.2. Composição florística – A composição florística (Tabela 1) mostrou 28 / 34 famílias botânicas, 45 / 53 gêneros e 59 / 72 espécies para o Cerrado sentido restrito de Vale (V) medido em 2009 / 2013. Duas espécies, *Vernonanthura ferruginea* e *Eremanthus goyazensis*, presentes no inventário realizado em 2009, não figuraram entre as espécies no levantamento de 2013. As quinze espécies adicionadas ao inventário de 2013 foram: *Erythroxylum suberosum*, *Banisteriopsis sp.*, *Aegiphila lhoziana*, *Vochysia tucanorum*, *Symplocos nitens*, *Lamanonia ternata*, *Ocotea spixiana*, *Miconia leucocarpa*, *Emmotum nitens*, *Byrsonima laxiflora*, *Myrcia splendens*, *Maprounea guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Rourea induta* e *Bacharis sp.*

Em 2009 / 2013, o maior número de indivíduos por família foi registrado para Malvaceae / Nyctaginaceae, com 110 / 134 e, subsequentemente: Vochysiaceae (87 / 106), Malvaceae (110 / 104), Ochnaceae (75 / 76), Fabaceae (75 / 93), Proteaceae (71 / 71), Malpighiaceae (46 / 54) e Calophyllaceae (42 / 52). Fabaceae, Vochysiaceae e Malpighiaceae contribuíram com 23,5% (208) / 24,2% (253) dos indivíduos.

Fabaceae esteve representada por 9 (20%) / 10 (18,9%) gêneros do total de 45 / 53 gêneros presentes. *Byrsonima* (Malpighiaceae) foi o gênero mais rico nos dois inventários com 4 / 5 espécies.

As famílias mais ricas em espécie (Figuras 4 e 5) foram: Fabaceae com 9 espécies (15,3%) / Fabaceae com 10 espécies (13,9%), Vochysiaceae com 6 espécies (10,2%) / Vochysiaceae com 7 espécies (9,7%) e Malpighiaceae com 5 espécies (8,5%) / Malpighiaceae com 7 espécies (9,7%). Estas representaram 33,9 / 33,3% do total de espécies amostradas por famílias.

As famílias representadas por apenas uma espécie somaram 16 (57,1%) / 20 (58,8%) e contribuíram com 27,1 / 27,8% da riqueza observada, o que refletiu na elevada diversidade anotada para a comunidade nos dois inventários. Para 2009 / 2013, as famílias Erythroxylaceae, Calophyllaceae, Malvaceae e Rubiaceae / Apocynaceae, Calophyllaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Symplocaceae apresentaram duas espécies cada e representam 14,3 / 17,7% do total de famílias observadas.

As espécies mais densas em 2009 / 2013 foram *Eriotheca pubescens* (108 ind. ha⁻¹) / *Guapira noxia* (103 ind. ha⁻¹), *G. noxia* (85 ind. ha⁻¹) / *E. pubescens* (102 ind. ha⁻¹), *Poliouratea hexasperma* (75 ind. ha⁻¹) / *P. hexasperma* (76 ind. ha⁻¹) e *Roupala montana* (71 ind. ha⁻¹) / *R. montana* (71 ind. ha⁻¹), que representaram 29,4 / 31,3% da densidade total.

Em 2009, *Eriotheca pubescens*, *Qualea parviflora*, *Guapira noxia* e *Tachigali subvelutina* se apresentaram com as maiores áreas basais, que representaram 34,08% da dominância total. Já em 2013, *Poliouratea hexasperma* se juntou às três primeiras para representar 34,6 % da dominância total.

Tabela 1. Composição florística da vegetação arbórea ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) amostrada em 10 parcelas de 20 x 50 m em Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, nos anos de 2009 e 2013. *¹ = espécies exclusivas do inventário em 2009; *² = espécies exclusivas do inventário em 2013.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES
ANNONACEAE	<i>Annona crassiflora</i> Mart.
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. <i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.
ARALIACEAE	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i> sp. * ² <i>Vernonanthura ferruginea</i> (Less.) H. Rob. * ¹ <i>Eremanthus goyazensis</i> (Gardner) Sch. Bip. * ¹ <i>Eremanthus glomerulatus</i> Less. <i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore <i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.
CELASTRACEAE	<i>Plenckia populnea</i> Reissek
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.
COMBRETACEAE	<i>Terminalia argentea</i> Mart.
CONNARACEAE	<i>Rourea induta</i> Planch. * ²
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell. * ²
DILLENiaceae	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.
EBENACEAE	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil. * ² <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart. <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.

continua...

Tabela 1. Continuação

EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. * ²
F. CAESALPINIOIDEAE	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. * ²
F. MIMOSOIDEAE	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville <i>Enterolobium gummiferum</i> Mart. <i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
F. PAPILIONOIDEAE	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. <i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth. <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel
CALOPHYLLACEAE	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. <i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.
EMMOTACEAE	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers * ²
LAURACEAE	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez * ²
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC. <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss. <i>Banisteriopsis</i> sp. * ² <i>Byrsonima rotunda</i> Griseb. <i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss. <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth <i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb. * ²
MALVACEAE	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl. <i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia burchellii</i> Triana <i>Miconia leucocarpa</i> DC. * ²
PRIMULACEAE	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.

continua...

Tabela 1. Continuação

MYRTACEAE	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg <i>Myrcia variabilis</i> DC. <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. *2
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell <i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell <i>Neea theifera</i> Oerst.
OCHNACEAE	<i>Poliouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Tiegh.
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.
RUBIACEAE	<i>Palicourea rigida</i> Kunth <i>Ferdinandusa elliptica</i> (Pohl) Pohl
SAPOTACEAE	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
STYRACACEAE	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos rhamnifolia</i> A. DC. <i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth. *2
VERBENACEAE	<i>Aegiphila lhotzkiana</i> Cham. *2
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea parviflora</i> Mart. <i>Qualea multiflora</i> Mart. <i>Qualea grandiflora</i> Mart. <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl <i>Vochysia rufa</i> Mart. <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. *2 <i>Vochysia elliptica</i> Mart.

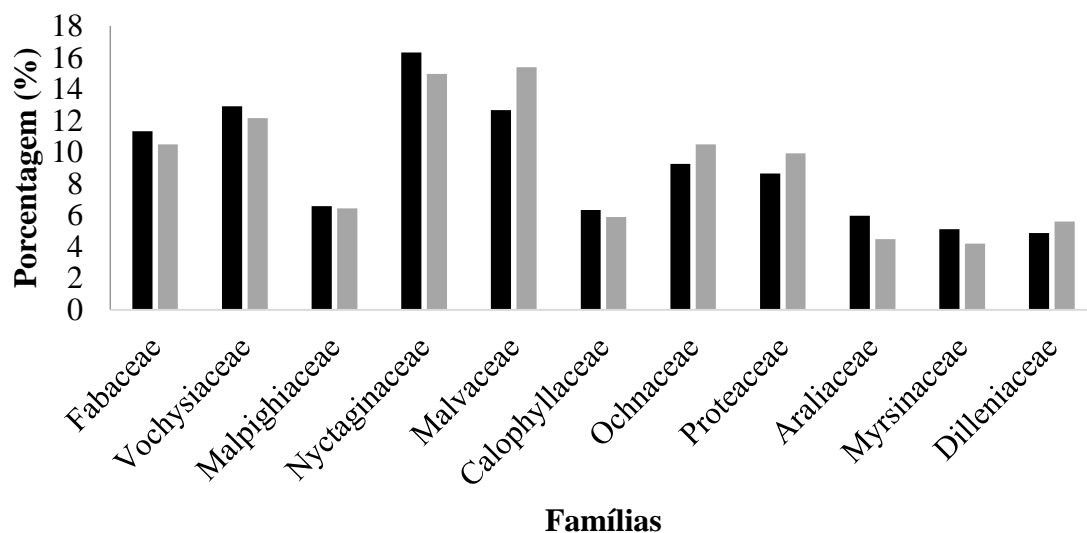


Figura 4. Porcentagem do total de indivíduos arbóreos ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) para as famílias botânicas com número de indivíduos ≥ 30 , amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília em 2009 (■) e 2013 (■).

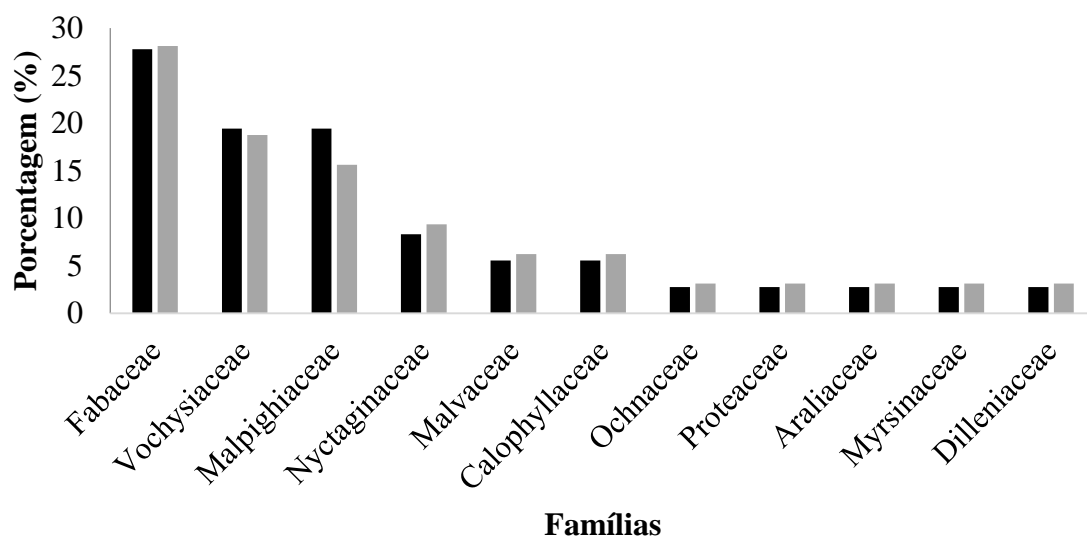


Figura 5. Porcentagem do total de espécies ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) para as famílias botânicas com número de indivíduos ≥ 30 , amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília em 2009 (■) e 2013 (■).

4.3. Diversidade, riqueza e similaridade - Para o inventário de 2009, os valores de H' e J' calculados foram respectivamente 3,31 nats.ind⁻¹ e 0,81, enquanto que para 2013 os valores foram 3,49 nats.ind⁻¹ e 0,82. Os índices de Simpson foram, respectivamente, de 0,054 e 0,046.

Observou-se elevada similaridade florística ($L > 0,5$) entre os inventários em 2009 e 2013 para presença e ausência de espécies (qualitativo, $L = 0,63 \pm 0,15$) e abundância (quantitativo, $0,66 \pm 0,13$), com base na amostra total. O índice de Morisita-Horn, utilizado como alternativa ao índice de Chao-Sørensen, indicou similaridade média entre as medições ($CH = 0,46 \pm 0,23$).

O Teste-t de Hutcheson apontou significância nas diferenças entre os resultados obtidos pelos índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson ($p < 0,05$; $\alpha = 0,05$), porém não indicou diferenças significativas entre os valores dos índices qualitativos e quantitativos de Chao-Sørensen ($p > 0,05$; $\alpha = 0,05$).

4.4. Estrutura fitossociológica – Foram encontrados em 2009 / 2013, 1155 / 1126 ind.ha⁻¹ com área basal de 8,23 / 8,10 m².ha⁻¹. Os indivíduos mortos em pé representaram 23,3 (269) / 7,3% (82 ind.ha⁻¹) da densidade relativa total e 18,5 (1,52) / 8,9% (0,72 m².ha⁻¹) da área basal total.

Em todas as parcelas foram registradas em 2009 / 2013 árvores mortas em pé e estas somaram 269 (30,4%) / 82 ind.ha⁻¹ (7,9%). A área basal total das árvores mortas em pé foi 1,52 (18,5%) / 0,72 m².ha⁻¹ (8,9%). Tanto o Teste-F para as médias de dominância por parcela ($p = 0,83$; $\alpha = 0,05$) como para as médias de densidade por parcela ($p = 0,71$; $\alpha = 0,05$) indicaram que as diferenças nos valores registrados nas duas comunidades não foram significativas.

Em termos de estrutura da vegetação (Tabela 2), em 2009 / 2013 figuravam entre as cinco espécies de maior valor de importância *Eriotheca pubescens* (25,97) / *E. pubescens* (24,19), *Qualea parviflora* (17,40) / *Guapira noxia* (20,35), *G. noxia* (17,02) / *Q. parviflora* (16,47), *Poliouratea hexasperma* (14,70) / *P. hexasperma* (14,96) e *Roupala montana* (13,50) / *R. montana* (13,66), que representaram 33,5 / 35,3% do total de indivíduos amostrados, 37,3 / 38,8% da área basal da comunidade e 29,5 / 29,9% do IVI total.

A contribuição relativa dos parâmetros que compõem o IVI das espécies que se destacaram na estrutura da comunidade de Cerrado sentido restrito de Vale (Figuras 6 e 7) evidenciou a importância no cômputo da área basal em 2009 / 2013 para *Eriotheca*

pubescens / *E. pubescens*, *Qualea parviflora* / *Q. parviflora*, *Guapira noxia* / *G. noxia* e *Tachigali subvelutina* / *Poliouratea hexasperma*. A contribuição dessas espécies juntas foi de 34,1 / 34,6% da área basal total na comunidade.

Espécies que apresentaram baixos valores de área basal em 2009 / 2013 tiveram destaque na estrutura da comunidade devido à densidade, como *Kielmeyera coriacea* (41) / *K. coriacea* (47), *Davilla elliptica* (40) / *Rapanea guianensis* (42) e *Byrsonima verbascifolia* (39) / *D. elliptica* (40). Somadas, a contribuição dessas espécies foi de 10,4% / 11,5% da densidade total da comunidade.

Tabela 2. Mudanças florísticas das espécies lenhosas e famílias no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB). Onde: DA = densidade absoluta; DoA (m²) = dominância absoluta; IVI= índice do valor de importância; P = posição da espécie em ordem de valor de importância.

Espécies	DA		FA		DoA (m ²)		IVI		P	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013
<i>Eriotheca pubescens</i>	108	102	90	90	1,05	0,97	25,97	24,19	2	1
<i>Guapira noxia</i>	85	103	90	100	0,48	0,62	17,02	20,35	4	2
Morta	269	82	100	100	1,52	0,72	46,00	19,65	1	3
<i>Qualea parviflora</i>	48	46	80	80	0,81	0,77	17,40	16,47	3	4
<i>Poliouratea hexasperma</i>	75	76	80	80	0,40	0,44	14,70	14,96	5	5
<i>Roupala montana</i>	71	71	80	90	0,33	0,34	13,50	13,66	6	6
<i>Schefflera macrocarpa</i>	32	49	90	90	0,27	0,37	9,87	12,08	7	7
<i>Kielmeyera coriacea</i>	41	47	90	100	0,15	0,20	9,22	10,14	9	8
<i>Rapanea guianensis</i>	30	42	60	80	0,18	0,20	7,28	9,06	12	9
<i>Davilla elliptica</i>	40	40	80	80	0,14	0,16	8,53	8,33	11	10
<i>Tachigali subvelutina</i>	15	14	60	60	0,46	0,38	9,36	8,02	8	11
<i>Qualea multiflora</i>	21	35	80	80	0,11	0,17	6,58	7,98	13	12
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	39	36	90	80	0,15	0,15	9,00	7,88	10	13
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	16	25	60	90	0,10	0,12	5,18	6,83	18	14
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	8	33	50	70	0,02	0,10	3,08	6,59	27	15
<i>Qualea grandiflora</i>	9	11	60	70	0,21	0,24	5,84	6,34	16	16
<i>Enterolobium gummiferum</i>	9	10	60	60	0,14	0,15	5,04	5,22	20	17
<i>Guapira graciliflora</i>	19	23	40	40	0,10	0,14	4,58	5,20	21	18
<i>Dalbergia miscolobium</i>	16	17	60	60	0,12	0,11	5,34	5,03	17	19
<i>Palicourea rigida</i>	24	17	70	70	0,10	0,08	6,20	5,01	15	20
<i>Styrax ferrugineus</i>	12	17	50	60	0,08	0,09	4,15	4,75	22	21
<i>Myrcia tomentosa</i>	18	20	30	30	0,09	0,12	3,93	4,36	23	22
<i>Erythroxylum suberosum</i>	-	15	-	60	-	0,06	-	4,13	-	23
<i>Symplocos rhamnifolia</i>	21	11	50	40	0,19	0,13	6,22	3,96	14	24
<i>Pterodon pubescens</i>	7	7	40	30	0,23	0,17	5,08	3,78	19	25
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	10	15	50	50	0,03	0,05	3,39	3,71	26	26
<i>Vochysia thyrsoidea</i>	4	6	30	40	0,11	0,14	2,94	3,69	28	27
<i>Plenckia populnea</i>	12	10	50	60	0,03	0,03	3,55	3,35	24	28
<i>Pouteria ramiflora</i>	4	8	30	40	0,05	0,08	2,25	3,15	30	29
<i>Lafoensia pacari</i>	8	9	30	40	0,04	0,06	2,44	3,00	29	30
<i>Dimorphandra mollis</i>	4	7	30	50	0,03	0,05	2,03	2,96	35	31
<i>Kielmeyera speciosa</i>	1	5	10	50	0,00	0,06	0,56	2,95	55	32
<i>Handroanthus ochraceus</i>	6	9	30	40	0,02	0,03	2,04	2,56	34	33
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	4	8	40	40	0,01	0,03	2,19	2,45	32	34
<i>Neea theifera</i>	3	8	20	40	0,01	0,02	1,20	2,37	43	35
<i>Tabebuia aurea</i>	7	8	20	20	0,05	0,06	2,05	2,16	33	36

continua...

Tabela 2. Continuação

<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	2	5	20	30	0,02	0,03	1,31	1,88	38	37
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	2	2	20	20	0,08	0,08	1,93	1,83	36	38
<i>Machaerium acutifolium</i>	4	7	10	20	0,02	0,04	1,03	1,82	45	39
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	3	4	20	30	0,01	0,02	1,27	1,66	39	40
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	2	3	20	30	0,02	0,02	1,22	1,56	41	41
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4	3	40	30	0,01	0,02	2,21	1,55	31	42
<i>Banisteriopsis sp,</i>	-	6	-	20	-	0,02	-	1,43	-	43
<i>Aegiphila lhotzkiana</i>	-	3	-	30	-	0,01	-	1,41	-	44
<i>Couepia grandiflora</i>	3	4	20	20	0,02	0,03	1,38	1,40	37	45
<i>Annona crassiflora</i>	2	3	20	20	0,01	0,02	1,19	1,24	44	46
<i>Vochysia rufa</i>	4	4	10	10	0,04	0,04	1,23	1,22	40	47
<i>Byrsonima rotunda</i>	1	3	10	20	0,00	0,01	0,53	1,08	59	48
<i>Caryocar brasiliense</i>	1	2	10	20	0,01	0,01	0,61	1,06	53	49
<i>Miconia burchellii</i>	1	2	10	20	0,01	0,01	0,64	1,01	51	50
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	3	2	20	20	0,01	0,01	1,22	0,99	42	51
<i>Vochysia tucanorum</i>	-	2	-	20	-	0,01	-	0,95	-	52
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	3	4	10	10	0,01	0,01	0,80	0,89	47	53
<i>Myrcia variabilis</i>	3	3	10	10	0,02	0,02	0,86	0,83	46	54
<i>Ferdinandusa elliptica</i>	1	2	10	10	0,01	0,02	0,68	0,78	48	55
<i>Diospyros burchellii</i>	2	2	10	10	0,01	0,01	0,67	0,63	49	56
<i>Vochysia elliptica</i>	1	2	10	10	0,00	0,01	0,55	0,61	56	57
<i>Terminalia argentea</i>	1	1	10	10	0,01	0,01	0,62	0,57	52	58
<i>Symplocos nitens</i>	-	1	-	10	-	0,01	-	0,54	-	59
<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	1	10	10	0,01	0,01	0,60	0,52	54	60
<i>Lamanonia ternata</i>	-	1	-	10	-	0,01	-	0,51	-	61
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	1	1	10	10	0,00	0,00	0,54	0,50	58	62
<i>Erythroxylum deciduum</i>	11	1	50	10	0,04	0,00	3,52	0,48	25	63
<i>Ocotea spixiana</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,48	-	64
<i>Miconia leucocarpa</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,48	-	65
<i>Emmotum nitens</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,48	-	66
<i>Byrsonima laxiflora</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	67
<i>Myrcia splendens</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	68
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	1	10	10	0,00	0,00	0,53	0,47	60	69
<i>Maprounea guianensis</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	70
<i>Copaifera langsdorffii</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	71
<i>Rourea induta</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	72
<i>Baccharis sp,</i>	-	1	-	10	-	0,00	-	0,47	-	73
<i>Vernonanthura ferruginea</i>	1	-	10	-	0,01	-	0,65	-	50	
<i>Eremanthus goyazensis</i>	1	-	10	-	0,00	-	0,54	-	57	
Totais	1155	1126	2370	2830	8,23	8,10	300,00	300,00		

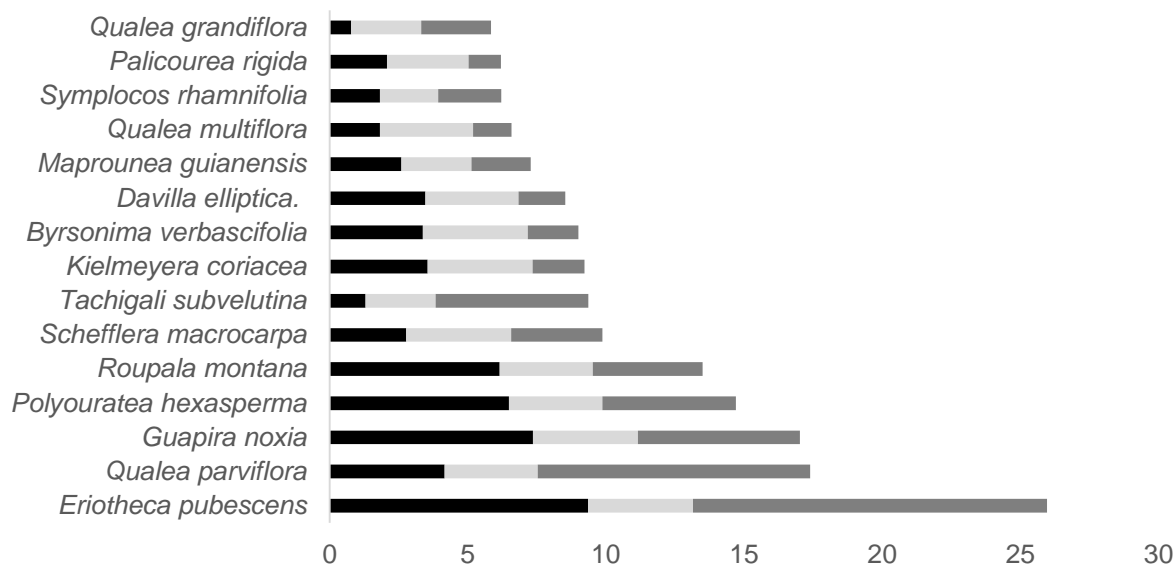


Figura 6. Contribuição individual dos parâmetros que compõem o índice de valor de importância (IVI) para as 15 espécies arbóreas ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) com maior IVI amostradas em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, em 2009 (10 parcelas de 20×50 m). Onde: (■) = densidade relativa; (▒) = frequência relativa e (■) = dominância relativa.

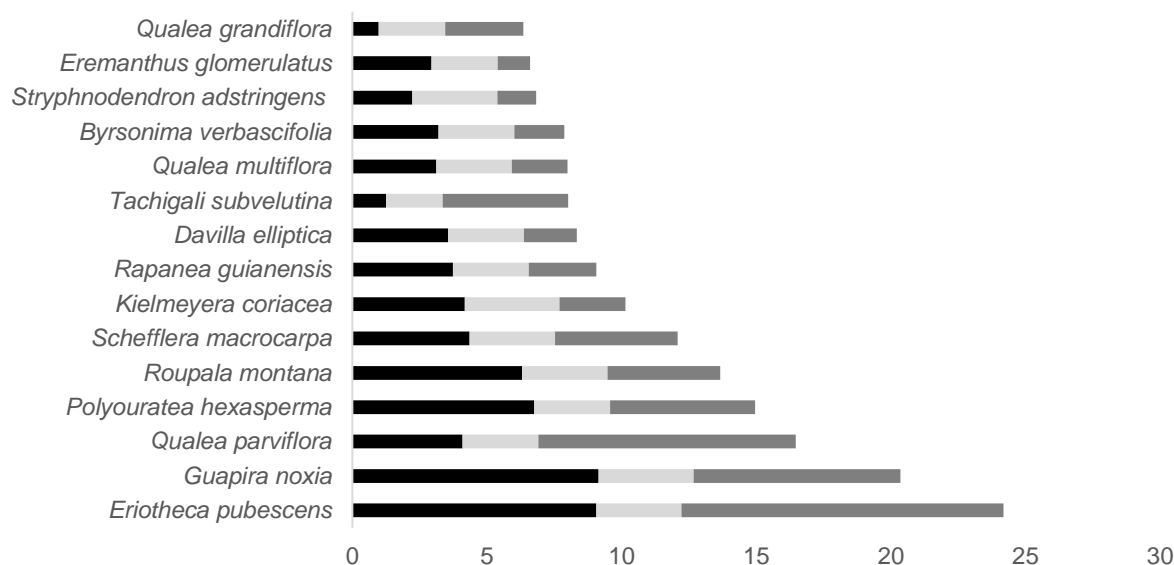


Figura 7. Contribuição individual dos parâmetros que compõem o índice de valor de importância (IVI) para as 15 espécies arbóreas ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) com maior IVI amostradas em área de Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, em 2013 (10 parcelas de 20×50 m). Onde: (■) = densidade relativa; (▒) = frequência relativa e (■) = dominância relativa.

4.5. Distribuição diamétrica e das alturas – Os indivíduos foram distribuídos em sete classes diamétricas com amplitude de 40 cm no primeiro inventário e em oito classes com amplitude de 45 cm, no segundo. Tanto em 2009 como em 2013, os indivíduos de maior diâmetro foram da espécie *Qualea parviflora*, com medidas de 40 cm / 42,5 cm.

Em 2009 / 2013, a área incluiu principalmente indivíduos pequenos com 78,4% / 76,7% do total nas classes menores que 10 cm de diâmetro. As maiores classes foram representadas por poucos indivíduos.

Nos inventários em 2009 / 2013, 97 / 97,4% do total de indivíduos amostrados encontravam-se nas três primeiras classes de diâmetro, dos quais 76,2 / 77,6% presentes na primeira classe (5 a 10 cm). A mediana diamétrica observada foi de 6,60 / 8,25 cm nos inventários, sendo a média igual a 7,79 / 9,52 cm (desvio padrão \pm 4,59 / 3,37).

A distribuição de alturas na comunidade apresentou tendência à distribuição normal (Figura 9), em que 56,2 / 55,8% dos indivíduos ocuparam as classes até 3,0 m de altura. A altura mediana observada foi de 3 m nos dois inventários, sendo a média igual a 3,08 / 3,09m (desvio padrão \pm 1,32 / 1,41). A maioria das árvores, 29,5 / 30,3%, ocorreu na classe de 2,1 a 3,0 m de altura. Os indivíduos mais altos em 2009 / 2013 foram *Eriotheca pubescens* (9 m), *Tachigali subvelutina* (8,5 m) e *Eriotheca pubescens* (8,3 m) / *Tachigali subvelutina* (9 m), *Eriotheca pubescens* (8,5 m) e *Vochysia thyrsoidea* (8,5 m). As duas menores árvores registradas em cada inventário foram de indivíduos de *Palicourea rigida* (0,3 m) e *Poliouratea hexasperma* (0,3 m) / *Poliouratea hexasperma* (0,8 m) e *Erythroxylum deciduum* (0,8 m).

A distribuição de diâmetros para os indivíduos mortos em pé em 2009 / 2013 (Figura 10) incluiu representantes em quatro classes / cinco classes. As maiores mortalidades (96 / 89%) ocorreram nas menores classes de diâmetro (até 15 cm).

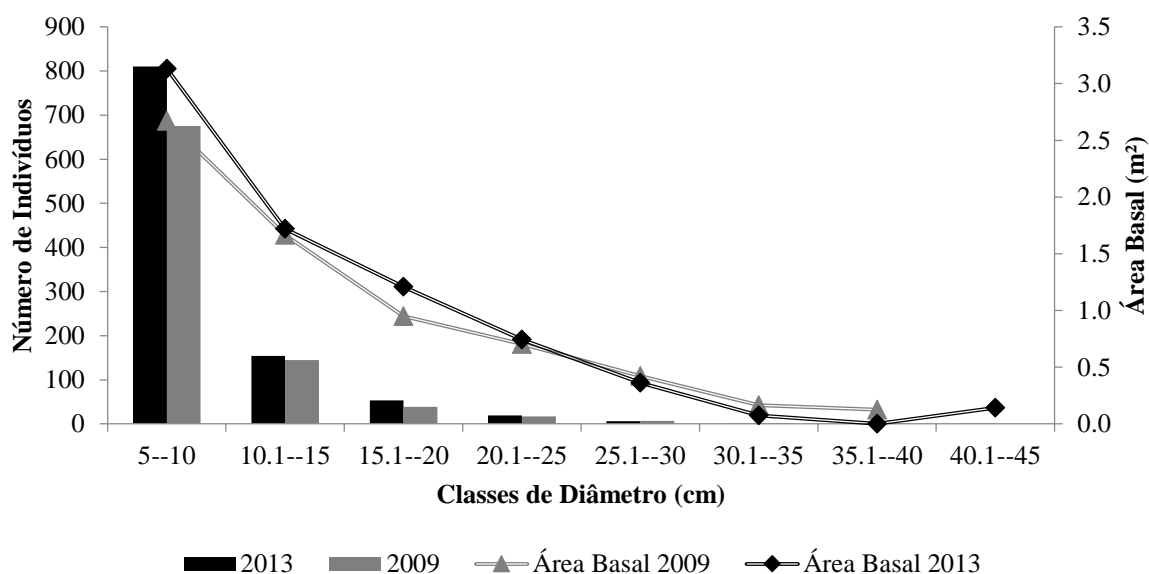


Figura 8. Distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).

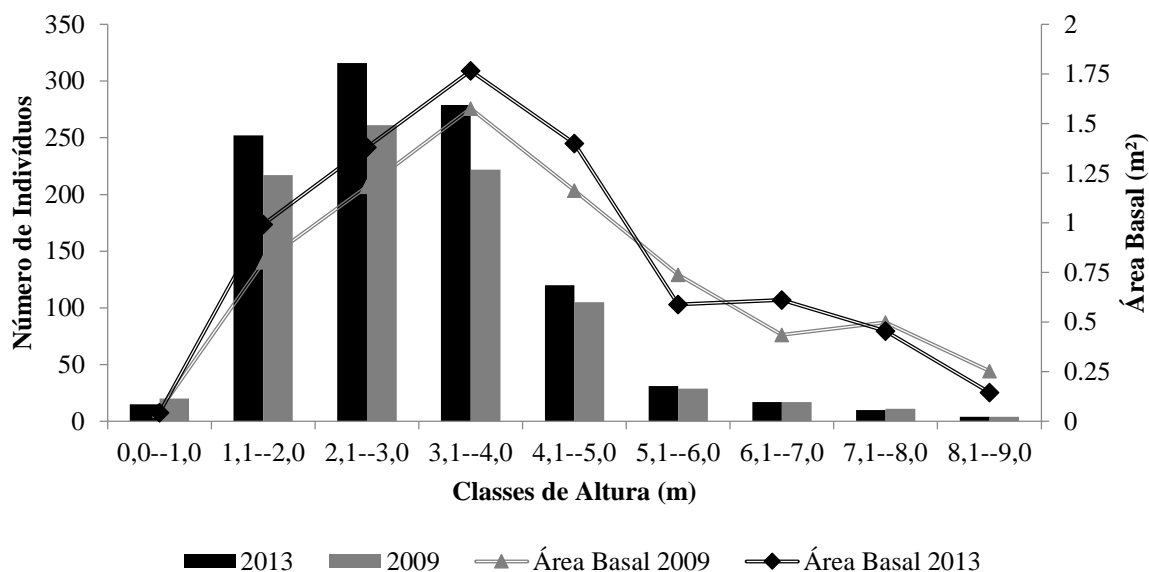


Figura 9. Distribuição dos indivíduos por classes de altura no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).

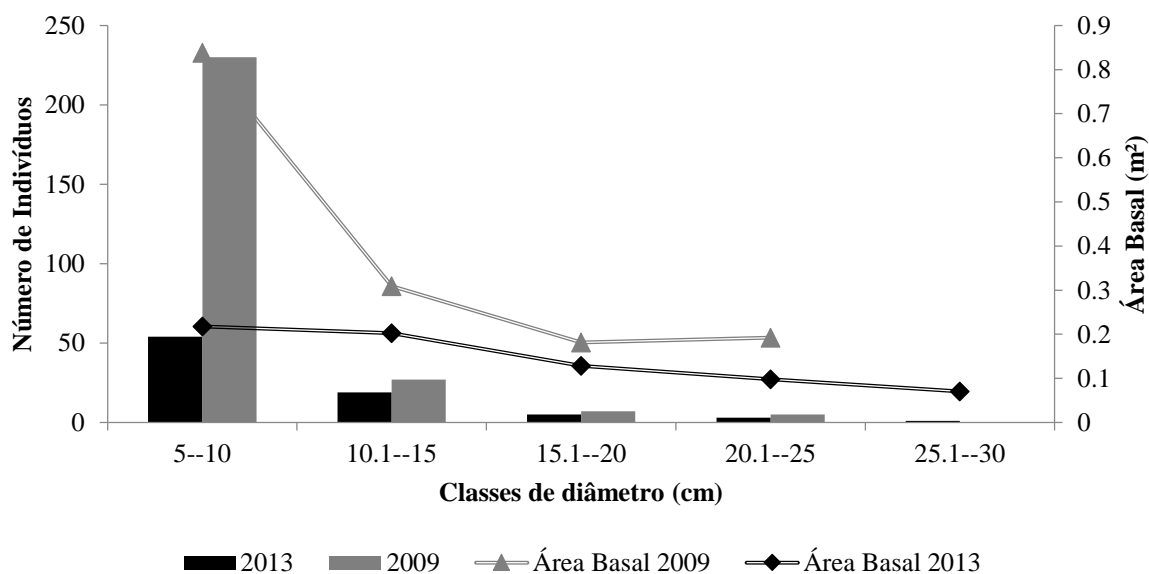


Figura 10. Distribuição dos indivíduos mortos em pé por classes de diâmetro no Cerrado sentido restrito de Vale (V) na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB).

As distribuições de frequências nas classes de altura e de diâmetro não diferiram estatisticamente entre os dois anos inventariados (Kolmogorov-Smirnov, $p > 0,05$).

As mudanças estruturais entre os anos inventariados também não foram significativas. Tanto em termos de densidade ($\chi^2 = 12,536$; $p > 0,05$), como de área basal ($\chi^2 = 0,045$; $p > 0,05$), a comunidade manteve o padrão de distribuição observado no levantamento de 2009.

5. DISCUSSÃO

5.1. Suficiência amostral – De acordo com Scolforo & Mello (2006), os erros padrões percentuais calculados para a área nos dois anos indicam que a amostragem foi suficiente para estimar com precisão a densidade e a área basal local, dado que os erros padrões foram inferiores a 10% das médias estimadas.

Assumiu-se que a amostragem florística foi representativa para as duas comunidades, uma vez que mais de 75% das espécies potenciais foram incluídas.

As curvas de rarefação apresentaram tendência à estabilização (Figura 3), uma vez que com 0,5 ha de amostragem em 2009 / 2013, havia 81,4% (48) / 80,6 % (58) do total de espécies registradas no Cerrado sentido restrito de Vale. A inclusão de outras cinco parcelas acrescentou outras onze / quatorze espécies. Desta forma, o esforço amostral a partir da 5ª parcela em ambos os inventários resultou em pequena adição no número de espécies, o que sugere a suficiência para a caracterização florística da vegetação.

O padrão encontrado na curva de rarefação corroborou que para a vegetação do Cerrado sentido restrito ocorrem grandes acréscimos em número de espécies até a primeira metade (0,5 ha) em amostragens de um hectare quando, então, a curva tende à estabilização (Assunção & Felfili, 2004; Fonseca & Silva Júnior, 2004). Portanto, a amostragem aqui conduzida foi considerada suficiente.

5.2. Composição florística – Apesar das famílias Primulaceae, Araliaceae, Dilleniaceae, Proteaceae e Ochnaceae apresentarem espécie única em 2009 e 2013, estas representaram 28 / 26,6% do total de indivíduos amostrados. A partir deste resultado, infere-se que estas famílias possuem as melhores estratégias de dispersão no local (Silva Júnior, 1995).

Por outro lado, as famílias Caryocaraceae, Combretaceae, Melastomataceae (2009) e Combretaceae, Connaraceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Emmotaceae, Lauraceae (2013) foram amostradas com apenas um indivíduo. Estas podem ser consideradas raras no Cerrado sentido restrito de Vale na Estação Ecológica do JBB conforme critério de Martins (1991).

As famílias Fabaceae e Vochysiaceae foram relatadas com destaque na maioria dos levantamentos realizados no Cerrado sentido restrito (Guarim *et al.*, 1994, Silva *et al.*, 2002, Assunção & Felfili, 2004 e Teixeira *et al.*, 2004). A grande representatividade de Fabaceae no Cerrado (Mendonça *et al.*, 2008) pode ser, em parte, atribuída à

associação de algumas das suas espécies com bactérias fixadoras de nitrogênio, fato que lhe proporciona vantagem competitiva nos solos distróficos do Cerrado (Goodland, 1979). Além disso, a região central do Brasil foi considerada o principal centro de diversificação desta família (Polhill *et al.*, 1981).

Em Vochysiaceae muitas de suas espécies são acumuladoras de alumínio (Haridasan & Araújo, 1988) o que pode configurar vantagem competitiva para crescer, com sucesso, em solos distróficos, ácidos e ricos em alumínio no Cerrado (Felfili & Silva Júnior, 1993).

O fato de muitas espécies se concentrarem em poucas famílias e de muitas famílias apresentarem poucas espécies é característica estrutural comum em ambientes tropicais e também foi anotada em levantamentos realizados no âmbito do projeto Biogeografia do bioma Cerrado (Felfili & Silva Júnior, 2001).

As principais espécies amostradas evidenciam o padrão florístico típico observado para Cerrado sentido restrito em outras áreas no Distrito Federal (Andrade *et al.*, 2002; Assunção & Felfili, 2004).

5.3. Diversidade, riqueza e similaridade – De acordo com os pressupostos de Margalef (1972) e Margurran (1988) a comunidade apresentou alta diversidade de espécies e distribuição equitativa dos indivíduos entre as espécies amostradas nos dois inventários. Esta observação é corroborada pelos baixos valores dos índices de Simpson (0,054 / 0,046) que, por sua vez, indicaram a não-existência de espécies exclusivas, diferentemente do observado em Uramoto *et al.* (2005).

Os índices de Shannon-Wiener equivalem aos encontrados para a mesma área de estudo (Fonseca & Silva Júnior, 2004; Silva Júnior & Sarmiento, 2009) variando respectivamente entre 3,15 e 3,40 nats.ind⁻¹ (Tabela 3) e correspondem para a diversidade de outras áreas de Cerrado sentido restrito (Casella, 2013; Assunção & Felfili, 2004) estudados no Brasil Central (Tabela 4) que variaram entre 3,41 e 3,54 nats.ind⁻¹.

Tabela 3. Características da vegetação arbórea ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) em diferentes anos na área de estudo. Onde: DA = densidade absoluta (indivíduos. ha^{-1}), AB = área basal ($m^2. ha^{-1}$), S = número de espécies e H' = índice de diversidade Shannon & Wiener; E.E. = Estação Ecológica.

Área de Estudo	DA	AB	S	H'	Referências
1. E. E. Jardim Botânico de Brasília (1997) - DF.	970	6,67	54	3,40	Fonseca & Silva Júnior (2004)
2. E. E. Jardim Botânico de Brasília (2006) - DF.	1090	6,14	43	3,15	Silva Júnior & Sarmiento (2009)
3. E. E. Jardim Botânico de Brasília (2009) - DF.	1155	8,23	59	3,31	Presente estudo.
4. E. E. Jardim Botânico de Brasília (2013) - DF.	1126	8,10	72	3,49	Presente estudo.

Tabela 4. Características da vegetação arbórea ($Db_{30cm} \geq 5$ cm) em diferentes áreas de Cerrado sentido restrito. Onde: DA = densidade absoluta (indivíduos. ha^{-1}), AB = área basal ($m^2. ha^{-1}$), S = número de espécies e H' = índice de diversidade Shannon & Wiener; E.E. = Estação Ecológica, P.E. = Parque Ecológico, REBIO = Reserva Biológica, RECOR = Reserva Ecológica, APA = Área de Proteção Ambiental.

Área de Estudo	DA	AB	S	H'	Referências
1. E. E. Jardim Botânico de Brasília (2009) - DF.	1155	8,23	59	3,31	Presente estudo.
2. E. E. Jardim Botânico de Brasília (2013) - DF.	1126	8,10	72	3,49	Presente estudo.
3. P.E. dos Pequiizeiros (2012) - DF.	1229	12,99	66	3,54	Casella (2013)
4. APA do Paranoá (2002) - DF	882	9,53	54	3,41	Assunção & Felfili (2004)

Em geral, parcelas na mesma localidade tendem a apresentar maior similaridade que parcelas entre localidades distintas, conforme verificado por Casella (2013). Desta forma, as similaridades registradas podem ser explicadas pelas condições ambientais semelhantes entre as localidades em questão.

Os resultados dos testes demonstram que o aumento da riqueza (de 59 para 72 espécies) foi acompanhada por aumento significativo da diversidade de espécies, ao passo

que o intervalo de 5 anos não foi suficiente para que diferenças na similaridade florística fossem significativas.

5.4. Estrutura fitossociológica – No Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Paraopeba (MG), Balduino *et al.*, (2005) registraram área basal de 18,13 m².ha⁻¹ resultante da elevada densidade de 1.990 ind.ha⁻¹, a maior área basal já registrada para esta fitofisionomia.

Além de se destacar por sua expressiva área basal, *Eriotheca pubescens* foi destaque quanto à densidade e frequência e ocupou a primeira posição no ranking com contribuição de 8,7 / 8,1% do IVI. A caracterização da estrutura da comunidade foi feita também por espécies com ampla distribuição de seus indivíduos, como ocorre com *Guapira noxia* e *Kielmeyera coriacea*, que ocorreram em 90% das parcelas no inventário em 2009 e em 100% das parcelas em 2013. Este registro contribui para os posicionamentos dessas espécies entre as mais importantes observadas.

5.5. Distribuição diamétrica e das alturas – A distribuição de diâmetros (Figura 8) apresentou aspecto “J-reverso” ou exponencial negativo. O número elevado de indivíduos com menor diâmetro encontrado indicou o balanço positivo entre recrutamento e mortalidade (Silva Júnior, 2004) e sugeriu que a comunidade é auto regenerativa (Assunção & Felfili, 2004). Resultados semelhantes foram obtidos em outras áreas do Cerrado sentido restrito (Silva Júnior, 2004, 2005; Marimon-Júnior & Haridasan, 2005). A alta densidade de indivíduos menores caracteriza comunidades com grande potencial para a regeneração natural (Pires & Prance, 1977).

No Cerrado sentido restrito da Fazenda Água Limpa - Brasília/DF (Felfili & Silva Junior, 1988) e em área de mata de galeria da Reserva Ecológica do IBGE – Brasília/DF (Silva Júnior, 2004; 2005) foram encontrados, respectivamente, 63,85 e 52,1% dos indivíduos na primeira classe de diâmetro. Desta forma, esta distribuição se assemelha ao padrão encontrado nos estudos em comparação e é característica da vegetação lenhosa do Cerrado sentido restrito (Felfili & Silva Júnior, 2001).

Além disso, o fato das distribuições de frequências e os valores das medianas em diâmetro e em altura não terem sido diferentes significativamente demonstra que a estrutura do Cerrado sentido restrito de Vale manteve o padrão registrado em 2009, comportamento semelhante ao verificado em Pinto & Hay (2005).

6. Conclusões

A comunidade do Cerrado sentido restrito de Vale manteve os seus padrões florísticos e estruturais no período 2009-2013, com valores de diversidade e densidade dentro da faixa de variação observada para a mesma área e para outras áreas de Cerrado sentido restrito.

As famílias mais ricas em espécie foram Fabaceae, Vochysiaceae e Malpighiaceae, que representaram 33,9% / 33,3% do total de espécies amostradas por famílias.

As espécies *Eriotheca pubescens*, *Qualea parviflora*, *Guapira noxia*, *Poliouratea hexasperma* e *Roupala montana* representaram 33,5 / 35,3% do total de indivíduos amostrados, 37,3 / 38,8% da área basal da comunidade e 29,5 / 29,9% do IVI total e podem ser consideradas as que melhor exploram os recursos no meio.

7. Referências

- ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M. & VIOLATTI, L. 2002. Fitossociologia de uma área de Cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica** 16 (2): 225-240.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. 2009. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.
- AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. 2007. Dinâmica de populações de espécies lenhosas de Cerrado, Balsas, Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.793-803.
- ASSUNÇÃO, S. L. & FELFILI, J. M. 2004. Fitossociologia de um fragmento de Cerrado (s.s) na APA do Paranoá, DF. **Acta Botanica Brasilica** 18(4): 903-909.
- AYRES, M.; AYRES J. R. M.; AYRES, D. L. & SANTOS, A. S. 2007. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Brasília, CNPq/Conservation International.
- BALDUINO, A. P. D. C.. SOUZA, A. L. D.; NETO, M.; ALVES, J. A.; SILVA, A. F. D. & SILVA JÚNIOR, M. C. D. 2005. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore** 29(1): 25-34.
- CASELLA, F. M. **O Cerradão e o Cerrado Sentido Restrito do Parque Ecológico dos Pequizeiros, Distrito Federal**. 2013. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal.
- CAVEDON, D. S. & SOMMER, S. 1990. **Levantamento semidetalhado dos solos do Jardim Botânico de Brasília**. Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, Brasília.
- CHAO, A., CHAZDON R. L., COLWELL R. K. & SHEN T. J. 2005. A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. **Ecology Letters** 8:148-159.
- CODEPLAN. 1984. **Atlas do Distrito Federal**, GDF, Brasília.
- COLE, M. M. 1986. **The savannas biogeography and geobotany**. Department of geography Royal Holloway and Bedford New College, University of London.
- COLWELL, R. K. 2006. **EstimateS**: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. Persistent <puri.ocicorg/estimates>.
- COSTA, A. A. & ARAÚJO, G. M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de Cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica** 15 (1): 63-72.
- COUTINHO, L. M. 1978. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 1:17-23.

- EITEN, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, [S.l.], 38:139-148.
- EITEN, G. 1994. Vegetação. In **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**, 2a ed. (M.N. Pinto, org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília, p.17-74.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília; Rio de Janeiro. 412 p.
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. 2005. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal**. – Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 60 p.
- FELFILI, J. M. & FELFILI, M. C. 2001. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado sentido restrito da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 15(2): 243-254.
- FELFILI, J. M. & IMAÑA-ENCINAS, J. 2001. **Suficiência da amostragem no Cerrado sensu strictu das quatro áreas estudadas na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Universidade de Brasília, v. 1. 152 p.
- FELFILI, J. M. & REZENDE, R. P. 2003. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais**, v. 5, nº 1. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica** 2 (1-2): 85-104.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 1993. A comparative study of Cerrado (sentido restrito) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9(3): 227-289.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. (ORGS.). 2001. **Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.
- FELFILI, J. M. & VENTUROLI, F. 2000. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais**, v.2, n.2. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia florestal.
- FONSECA, M. S. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2004. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica** 18:19-29.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. 1979. **Ecologia do Cerrado**. Itatiaia. Belo Horizonte, MG, p. 13-59.
- GUARIM-NETO, G.; GUARIM, V. L. M. S. & PRANCE, G. T. 1994. Structure and floristic composition of the trees of an area of Cerrado near Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. **Kew Bulletin** 49(3): 499-509.

- HARIDASAN, M. & ARAÚJO, G. M. 1988. Aluminium-accumulating species in two forest communities in the Cerrado region of central Brazil. **Forestry Ecology Management** 24:15-26.
- HARIDASAN, M, 1992. Observation on soils, foliar nutrientes concentrations and floristic composition of Cerrado and cerradão communities in Central Brazil. Pp. 174-184. In: Proctor, J.; Ratter, J. A. & Furley, P. A. **The nature and dynamics forest-savanna boundaries**. Chapman & Hall, London.
- HERINGER SALLES, A. 2007. Sociedade Amigos do Jardim Botânico de Brasília. **Jardim Botânico de Brasília: diversidade e conservação**. Dupligráfica editora LTDA, Brasília, pp. 355.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados meteorológicos do Período de 2007 a 2012**. Disponível em: < www.inmet.gov.br>. Acesso em: Jul. 2013.
- JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA (JBB). Disponível em: < <http://www.jardimbotanico.df.gov.br>>. Acesso em: Jul. 2013.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: Jul. 2013.
- MACHADO, S. A.; FILHO, A. F. 2009. **Dendrometria**. Editora Unicentro, Guarapuava, Paraná, 316p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, London. 179p.
- MAGURRAN, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Publishing Company.
- MARGALEF, R. 1972. Homage to evelyn hutchinson, or why is there no upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acad. Arts. Sci.* 44: 211-235.
- MARIMON-JÚNIOR, B. H. M & HARIDASAN, M. 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um Cerrado sentido restrito em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19(4): 913-926.
- MARTINS, F. R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Editora Unicamp, Campinas.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P.; Ribeiro, J. F. (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Embrapa (CPAC). Planaltina, DF.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOUREX, J. & FONSECA, G. A. G. 2005. **Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CI, Washington . Pp. 15-96.

- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons. 574 p.
- PCORD. Disponível em: <<http://www.pcord.com>>. Acesso em: Jul. 2013.
- PIELOU, E. C. 1975. **Ecological diversity**. New York: John Wiley.
- PINTO, J. R. R.; HAY, J. D. V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, V.28, n.3, p.523-539, jul.-set.
- PINTO, J. R. R.; LENZA, E.; PINTO, A. S. 2009. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um Cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. **Revista Brasileira de Botânica**, V.32, n.1, p.1-10.
- PIRES, J. M. & PRANCE, G. T. 1977. The Amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: PRANCE, G. T. ed. **Extinction 18 forever**. A symposium held 21st The New York Botanical Garden, May.11.13, 1976. New York. p. 158.194.
- POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. & STIRTON, C. H. 1981. Evolution and systematics of the Leguminosae. Pp. 1-26. In: Polhill, R. M. & Raven, P. H. **Advances in legume systematics**. Kew: **Royal Botanical Gardens**, part 1.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. As principais Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano S. M.; Almeida, S. P. & Ribeiro, J.F. (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Embrapa – CPAC. Planaltina, DF. p. 151 - 212.
- SCOLFORO, J. R. S. & MELLO, J. M. 2006. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE. 561p.
- SILVA, J. S. 2009. **Diversidade alfa, florística e fitossociológica na ARIE do cerradão na APA Gama e Cabeça de Veado**. DF. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.
- SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; ESPÍRITO SANTO FILHO, K. D.; FERREIRA, H. D. & BRANDÃO, D. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de Cerrado sentido restrito no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica** 16(1): 43-53.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 1995. **Tree communities of the gallery forests of IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Ph.D. Thesis. University of Edinburgh.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2004. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 419-428.
- SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Fitossociologia e estrutura diamétrica da Mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne** 11 (2): 147-158.
- SILVA JÚNIOR, M. C. & SARMENTO, T. R., 2009. Comunidades lenhosas no Cerrado sentido restrito em duas posições topográficas na Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, DF, Brasil. **Rodriguésia** 60 (2): 277-294.

- TEIXEIRA, M. I. J. G.; ARAUJO, A. R. B.; VALERI, S. V. & RODRIGUES, R. R. 2004. Florística e fitossociologia de área de Cerrado s.s. no município de Patrocínio Paulista, nordeste do estado de São Paulo. **Bragantia** 63 (1): 1-11.
- URAMOTO, K., J.M.M. WALDER & R.A. ZUCCHI. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Neotrop. **Entomol.** 34: 33-39.
- W3 TRÓPICOS. Disponível em: < <http://www.tropicos.org>>. Acesso em Jul. 2013.
- WALTER, B. H. 2006. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Tese de doutorado em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 373 p.
- WOLDA, H. 1988. Seasonality and the community. pp. 69-95. In Gee, J.H.R. & P.S. Giller (eds). **Organization of communities: Past and present**. Blackwell, Oxford, 365 pp.
- ZAR, J. H. 1998. **Biostatistical analysis**, 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey.