

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

KLAUS ROSAES COUTINHO VIEIRA

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA
NO CERRADO SENTIDO RESTRITO NO DISTRITO FEDERAL

Brasília
2018

KLAUS ROSAES COUTINHO VIEIRA

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-
ARBÓREANOCERRADO SENTIDO RESTRITO NODISTRITO FEDERAL

Orientador: José Roberto Rodrigues Pinto

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

Brasília
2018



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO ARBÓREA NO CERRADO SENTIDO RESTRITO

Estudante: Klaus Rosaes Coutinho Vieira

Matrícula: 12/0034808

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto

Menção: SS

Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Orientador

Prof.ª Dra. Alba Valéria Rezende
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Membro da Banca

Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar
Universidade de Brasília – UnB
Departamento de Engenharia Florestal
Membro da Banca

Brasília/2018

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1 Bioma Cerrado	11
3.2 Cerrado sentido restrito	13
3.3 Estudos florísticos e fitossociológicos em Cerrado sentido restrito	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Caracterização da área de estudo	15
4.1.1 Histórico de conservação área	16
4.1.2 Clima.....	17
4.1.3 Hidrografia	17
4.1.4 Solo.....	18
4.1.5 Vegetação	18
4.2 Amostragem da vegetação.....	19
4.3 Coleta dos dados.....	21
4.4 Análises dos dados	21
4.4.1 Suficiência amostral.....	21
4.4.2 Diversidade e equabilidade.....	22
4.4.3 Estrutura da vegetação.....	23
4.4.4 Distribuição em classe de diâmetro e altura	24
4.4.5 Comparação entre áreas.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Intensidade Amostral	24
5.2 Composição florística e diversidade	26
5.3 Estrutura fitossociológica.....	30
5.4 Distribuição em classes de diâmetro e altura	35
6. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil esquemático das fitofisionomias do bioma Cerrado.

(Fonte: Ribeiro & Walter 2008)

Figura 2 - Localização da área de estudo

(FONTE: Google earth 2017)

Figura 3 - Incêndio no ano 2012

FONTE: Google earth 2017)

Figura 4 - Incêndio no ano 2014

FONTE: Google earth 2017)

Figura 5 - Mapa de classificação climática do Distrito Federal, Embrapa 1978

Figura 6- Fitofisionomia da área de estudo

Figura 7 - execução do estudo

Figura 8 - Parcelas alocadas no fragmento de cerrado sentido restrito

(FONTE: SICAD 2013)

Figura 9 - Curva espécie-área para avaliar a suficiência amostral florística para espécies arbustivo-arbóreas ($DAS \geq 5$ cm) amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de cerrado sentido restrito. Os valores representam o número de espécies registradas

Figura 10 – Espécies que mais contribuíram para o IVI. As cores representam os parâmetros individuais de contribuição: Densidade relativa, Dominância relativa, Frequência relativa

Figura 11- Distribuição diamétrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos ($DAS \geq 5$ cm) amostrados em 10 parcelas (20×50 m) em um cerrado sentido restrito. Os valores representam a densidade de indivíduos no centro da classe.

Figura 12 – Distribuição da altura dos indivíduos arbustivo-arbóreos amostrados em 10

parcelas (20×50 m) em um Cerrado sentido restrito, no Distrito Federal. Os valores representam a densidade de indivíduos em cada classe.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Composição florística da vegetação arbustivo-arbórea ($DAS \geq 5$ cm) amostrada em 10 parcelas de 20×50 m (1,0 ha) de cerrado sentido restrito

Tabela 2 - Comparação dos principais parâmetros fitossociológicos entre diversas áreas no Distrito Federal: GAMA – Parque Recreativo do Gama; EEAE – Estação Ecológica de Águas Emendadas, PNB – Parque Nacional de Brasília, RECOR – Reserva Ecológica do IBGE, JBB I – Jardim Botânico de Brasília Interflúvio, APA – Área de Proteção Ambiental Paranoá, JBB V – Jardim Botânico de Brasília Vale, FA – Fazenda Água Limpa, JBB II – Jardim Botânico de Brasília, PBM – Parque Burle Marx, FNB – Floresta Nacional de Brasília, DA – Densidade Absoluta, H' – diversidade Shannon- Wiener e J' – uniformidade de Pielou.

Tabela 3 -Parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI), das espécies arbustivo-arbóreas ($DAS \geq 5$ cm) amostradas em 10 parcelas de 20×50 m, em área de cerrado sentido restrito em Serranópolis, Goiás. Onde: DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa.

Resumo

O Setor Habitacional do Tororó vem sofrendo fortemente com a expansão urbana e o loteamento nos últimos anos, acarretando perdas incalculáveis a fauna e flora do local. Dessa forma, estudos com o intuito de avaliar quantitativa e qualitativamente a vegetação são necessários para a conservação do bioma Cerrado. Partindo desse pressuposto, foi realizado um estudo em uma área de cerrado sentido restrito, localizado próximo ao setor habitacional do Tororó, no Distrito Federal, com o objetivo de descrever a composição florística e a fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea. Foram alocadas 10 parcelas de 20×50m, onde foram amostrados todos os troncos com diâmetro igual ou superior a 5 cm, obtidos a 30 cm do solo. Foram registradas 63 espécies, distribuídas em 47 gêneros e 32 famílias botânicas. A densidade foi de 1.420 indha⁻¹ e a área basal de 12,59m²ha⁻¹. O índice de diversidade de espécies de Shannon (3,51) e o índice de equabilidade de Pielou (0,84) foram superiores a algumas áreas de cerrado sentido restrito amostrados no DF. A família que teve a maior representação em número de indivíduos foi Vochysiaceae com (265), seguida de Calophyllaceae (154 indivíduos) e Malpighiaceae (96 indivíduos). As espécies que se destacaram como mais importantes, por apresentarem maiores valores de índice de valor de importância (IVI) foram: *Qualea grandiflora* Mart., *Qualea parviflora* Mart., *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., *Caryocar brasiliense* Cambess., *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho. A distribuição de diâmetros seguiu o modelo de distribuição de J-reverso, com 70,35% dos indivíduos concentrados na primeira classe, corroborando que o fragmento de cerrado sentido restrito estudado é autoregenerativo e possui riqueza e estrutura superior a outras áreas do DF, apesar de ser um fragmento que vem sofrendo forte influência com a expansão urbana.

Palavras-chave: Cerrado, fitossociologia, diversidade, Brasil

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma formado por um mosaico de fisionomias (EITEN 1972), representadas por formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2008).

As formações savânicas geralmente ocupam terrenos planos com solos profundos, ideais à agricultura mecanizável, o que propicia a conversão de áreas naturais em lavouras e pastagens.

O cerrado sentido restrito é a formação savânica mais comum na região do Cerrado, ocupando 70% da extensão total do bioma (EITEN, 1972). Seu estrato herbáceo é predominantemente representado por gramíneas e o estrato lenhoso possui cobertura arbórea que varia de 5 a 70%, com altura média variando de 3 a 5 m (RIBEIRO & WALTER, 2008).

Informações sobre perdas de cobertura vegetal original do Cerrado mostram que até 2008, as formações savânicas já tinham perdido cerca de 64 milhões de hectares (47,84%) e a maior taxa de desmatamento anual do Brasil ocorreu entre 2002 e 2008, liderados pelos estados do Maranhão e da Bahia (SANO et al., 2008).

No Distrito Federal, a vegetação de Cerrado sentido restrito ocorre, em grande parte, sobre Latossolo Vermelho-Escuro (REATTO et al., 2008), representando 38,65% dos solos da região. Grande parte da cobertura original do Cerrado no Distrito Federal já foi transformada em usos agropecuários, e muitas paisagens encontram-se antropizadas, em diferentes níveis. Segundo a UNESCO (2000), 57% do Cerrado do Distrito Federal estavam em condições antropizadas. Atualmente, muitas áreas ainda cobertas por paisagem natural Cerrado são afetadas por erosões, voçorocas, assoreamento dos cursos de água, formação de pastagem e pelo extrativismo vegetal predatório, decorrentes sobretudo de processos de industrialização e da falta de uma consciência conservacionista dos recursos naturais renováveis.

Apesar das dificuldades em mensurar as características da vegetação, estudos sobre a composição florística e a estrutura das comunidades vegetais são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas de preservação e conservação dos remanescentes florestais. A importância de estudos florísticos e fitossociológicos envolvendo o cerrado sentido restrito é crucial, pois, fornecem informações sobre a estrutura das comunidades vegetais de uma determinada área, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (SILVA et al., 2002).

Também serve de subsídio para o desenvolvimento de modelos de recuperação de áreas degradadas, para a seleção de espécies para fins silviculturais e para a utilização racional dos recursos vegetais (OLIVEIRA-FILHO et al., 2004).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever a composição florística e a estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de cerrado sentido restrito, localizada próximo ao setor habitacional do Tororó, no Distrito Federal.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Bioma Cerrado

O Cerrado está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela Floresta Amazônica. Trata-se de um conjunto fitofisionômico, que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (BEARD, 1953; COLE, 1958; EITEN 1972, 1994; ALIEM & VALIS, 1987). Esse Bioma ocupa mais de 2 000 000 km², o que representa cerca de 23% do território brasileiro.

É considerado um dos 25 "hotspots" mundiais de biodiversidade, em função de sua riqueza biótica, nível de endemismos e grau de ameaça (MITTERMEIER et al. 1999; MYERS et al. 2000). Porém, somente a partir da década de 1980 que seus aspectos florísticos e ecológicos passaram a ser alvo de investigação científica sistemática.

O Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso). Possui média anual de precipitação da ordem de 1500 mm, variando de 750 a 2000 mm (ADÂMOLI et al., 1987).

Ocorre em altitudes que variam de cerca de 300 m, a exemplo da Baixada Cuiabana (MT), a mais de 1600m, na Chapada dos Veadeiros (GO) (RIBEIRO & WALTER 2008).

O solo do cerrado é composto por 46% de Latossolo (GOODLAND, 1971) seguido por Neossolos Quartzarênicos com 15,2% (REATTO et al., 1998), a maioria dos estudos em vegetação de cerrados stricto sensu se concentram praticamente em Latossolos, enquanto os Neossolos Quartzarênicos ainda são poucos estudados (LINDOSO, 2008).

A maior parte da área sob a vegetação de cerrado no Brasil Central se constitui de latossolo altamente intemperizados e argissolos (EMBRAPA, 1999), são solos ácidos que apresentam baixa disponibilidade de nitrogênio, fósforo, potássio, entre outros. Possuem ainda alta saturação por alumínio bem como alta capacidade de fixação de fósforo (LOPES, 1984).

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, floresta representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou descontínuo. O termo savanna refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. Já o termo campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem (RIBEIRO & WALTER 2008).

Uma das características da vegetação é apresentar um mosaico que vai desde plantas lenhosas (árvores e arbustos) até herbáceas, tornando-se, assim, uma região muito peculiar e muito diversificada fisionomicamente (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Segundo Ribeiro & Walter (2008), são descritos onze tipos principais de vegetação (fitofisionomias) para o bioma Cerrado: formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), savânicas (cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (campo sujo, campo limpo e campo rupestre) (Figura 1). Considerando também os subtipos neste sistema, são reconhecidas ao total 25 tipos de vegetação.

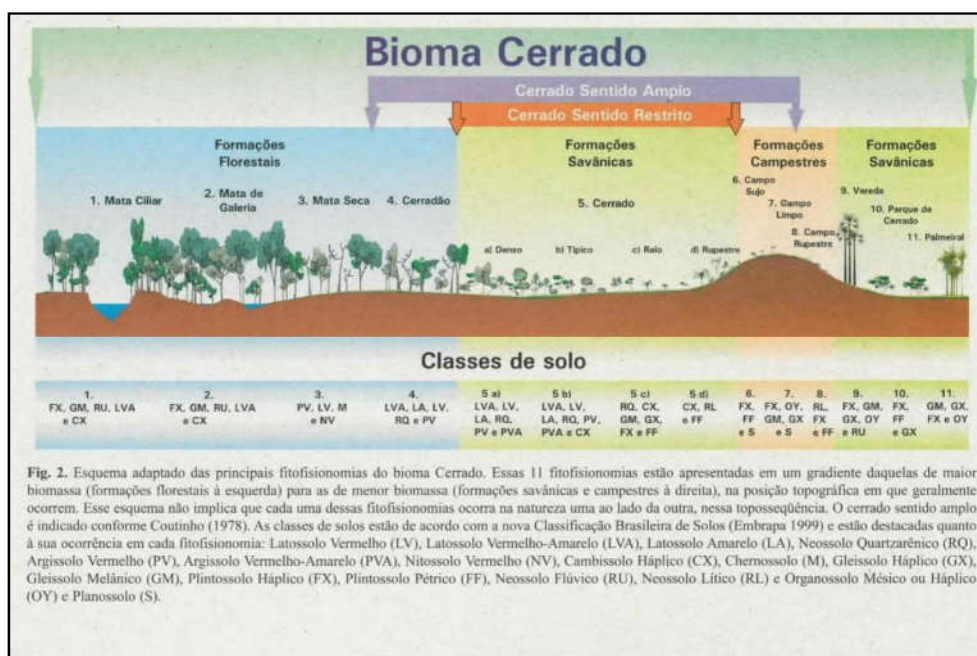


Figura 1 -Perfil esquemático das fitofisionomias do bioma Cerrado (Fonte: RIBEIRO & WALTER, 2008)

A ocorrência do fogo e fatores edáficos-climáticos, além da topografia e perturbações antrópicas interferem na distribuição e na manutenção das diferentes fitofisionomias do bioma cerrado (OLIVEIRA FILHO et al., 1989). A profundidade efetiva, a drenagem, a presença de concreções no perfil, a profundidade do lençol freático e a fertilidade do solo são considerados os principais fatores determinantes da diversidade fitofisionômica.

Este bioma detém alta biodiversidade contida nos seus diferentes tipos fitofisionômicos, agrupados nas formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2008). A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas (HERINGER et al., 1977; RIZZINI, 1979; PRADO & GIBBS, 1993; OLIVEIRA FILHO & RATTER, 1995).

Diante da diversidade de fitofisionomias o bioma abriga cerca de 11.046 espécies de plantas vasculares (MENDONÇA et al., 2008), das quais cerca de 4.400 são endêmicas (MYERS et al., 2000). Apesar da sua importância biológica, nos últimos 40 anos a paisagem natural do bioma Cerrado vem sofrendo mudanças expressivas, com quase 50% de sua área original convertida em área antropizadas (KLINK & MACHADO, 2005).

3.2 Cerrado sentido restrito

O cerrado sentido restrito, ou *sensu stricto*, é uma das fitofisionomias que integram o conceito de cerrado *sensu lato*, podendo ser considerado a parte mais característica do bioma Cerrado (MEDEIROS Et al., 2008). É um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, definido pela composição florística e pela fisionomia, considerando tanto a estrutura quanto as formas de crescimento dominantes (RIBEIRO & WALTER, 2008). O cerrado s.s. ocupa cerca de 70% do bioma (EITEN, 1994) e é a fisionomia savânica mais visada para fins agropecuários, restando hoje apenas fragmentos de tamanhos diversos e sob diferentes níveis de perturbação (FELFILI et al., 2005a).

As principais classes de solos onde ocorre o Cerrado sentido restrito são os Latossolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos (HARIDASAN, 2005). Em geral esses solos são profundos e bem drenados e não apresentam restrições ao crescimento radicular (HARIDASAN, 2005). Comunidades de cerrado sentido restrito também são encontradas sobre as classes de solos Cambissolos, Chernossolos, Argissolos, entre outras (REATTO & MARTINS, 2005).

Essa formação apresenta diversos mecanismos para resistir a fatores como fogo, solo-clima, topografia e interferência antrópica (OLIVEIRA FILHO et al., 1989). Destacam-se as cascas com cortiças espessas, as gemas protegidas por pelos, as folhas rígidas e de consistência coriácea, a alta capacidade de rebrota (RIBEIRO & WALTER, 1998), além da profundidade das raízes que atingem reservas de água a grandes distâncias no solo, proporcionando, muitas vezes, a não limitação ao consumo de água, mesmo na estação seca (SCHOLZ et al., 2002).

Segundo Ribeiro & Walter (2008), o cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença das camadas de árvores e de arbustos e ervas ambas definidas, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que seja formada uma cobertura arbórea contínua. Os troncos das plantas lenhosas presentes nessa

fitofisionomia, em geral, possuem cascas com fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa quantidade de pêlos (RIBEIRO & WALTER, 2008)

O cerrado típico é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de três a seis metros. Trata-se de uma forma comum e intermediária entre o cerrado denso e o cerrado ralo. O cerrado típico ocorre em Latossolos Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Areias Quartzosas, solos Litólicos ou Concrecionários, dentre outros (RIBEIRO & WALTER, 1998).

O cerrado ralo é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea de 5% a 20% e altura média de dois a três metros. Representa a forma mais baixa e menos densa de cerrado sentido restrito (Ribeiro & Walter, 1998).

3.3 Estudos florísticos e fitossociológicos em Cerrado sentido restrito

Os levantamentos florísticos permitem comparações relativamente simples, porém eficientes entre um grande número de áreas (PEREIRA et al., 2011; OLIVEIRA-FILHO et al., 2002) e a fitossociologia fornece, além de informações sobre a composição florística da vegetação, as relações quantitativas entre os táxons e a estrutura horizontal e vertical da comunidade. Ambas são úteis não só para o diagnóstico atual da vegetação, como também oferecem subsídios para futuros projetos de recuperação de áreas degradadas (LIMA et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2010).

De acordo com MARTINS (2004), os estudos fitossociológicos consistem na investigação das causas e efeitos da co-habitação de plantas em um dado ambiente e abrange desde a descrição de uma comunidade vegetal local até investigações de padrões recorrentes da vegetação numa escala geográfica. Além disso, esses estudos permitem comparações entre áreas distintas com a mesma fitofisionomia, ou distintas fitofisionomias numa mesma área (Martins 1991).

De acordo com Felfili & Silva-Júnior 1993, o padrão de riqueza do componente lenhoso do cerrado sentido restrito apresenta um número inferior a 120 espécies por hectare. Nos cerrados do DF esse número tem variado de 60 - 80 espécies.

PEREIRA et al. (2011) mostraram que na vegetação de cerrado sentido restrito, as famílias botânicas com maiores representações são: Fabaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae e Bignoniaceae. A riqueza de espécies de cada família varia a cada localidade, e normalmente, a soma de suas espécies ultrapassa 50% do total por hectare (PEREIRA et.

al., 2011).

RATTER & DARGIE (1992), CASTRO (1994) E RATTER ET AL. (1996) compararam diversos trabalhos publicados sobre a vegetação do Cerrado sentido restrito, listando as espécies arbóreas mais características. Das 98 áreas comparadas no Brasil, Ratter et al. (1996) mostraram que, das 534 espécies encontradas, apenas 26 ocorreram em pelo menos 50% das áreas. São elas: *Lepatolobium dasycarpum* Vogel (Amargosinha), *Annona crassiflora* Mart (Araticum), *Astronium fraxinifolium* Schott. ex Spreng (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Mama cadela), *Bowdichia virgilioides* Kunth (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* Kunth (Murici), *B. verbascifolia* A.Juss (Murici), *Caryocar brasiliense* Cambess (Pequi), *Connarus suberosus* Planch, *Curatella americana* L (Lixeira), *Dimorphandra mollis* Benth. (faveiro), *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil., *Hancornia speciosa* Gomes (Mangaba), *Hymenaea stigonocarpa* Mart (Jatobá-do-cerrado), *Kielmeyera coriacea* Mart (Pau santo), *Lafoensia pacari* A.St.-Hil. (Pacari), *Machaerium acutifolium* (Jacarandá), *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. (curriola), *Qualea grandiflora* Mart (Pau terra), *Q. multiflora* Mart. (pau-terra-liso), *Q. parviflora* Mart. (pau-terra-roxo), *Roupala montana* Aubl. (Carne-de-vaca), *Tabebuia aurea* (Mart. ex DC.) Standl. e *T. ocracea* (Mart. ex DC.) Standl. (Ipê-amarelo).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A área está localizada na porção centro sul do Distrito Federal, nos domínios da Região Administrativa de Santa Maria – RA VIII, situada a aproximadamente 12 km (em linha reta) a sudoeste da cidade de São Sebastião. De acordo com a Lei Complementar nº 803, de 27 de abril de 2009, a região está inserida na Unidade de Planejamento Territorial Leste, em Zona Urbana de Uso Controlado II. O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado sentido restrito, localizado próximo ao Setor Habitacional do Tororó, próximo ao

condomínio Chapéu de Pedra. A área de estudo encontra-se paralela a Rodovia DF – 140 – situada entre as coordenadas 197382,16 m E 8234007,33 m S (Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000, Zona 22 L) (Figura 2). O acesso principal é feito pela DF 001, sentido Lago Sul - Paranoá até o entroncamento com a DF 140.



Figura 2 – Localização da área de estudo.

4.1.1 Histórico de conservação área

A partir da análise temporal feita pelo software Google Earth (figura 3 e 4), constatou-se a presença de dois grandes incêndios na área nos últimos 5 anos. O incêndio de maior intensidade ocorreu no ano de 2012, afetando quase metade da área de estudo e algumas propriedades particulares ao redor. Já em 2014 ocorreu um incêndio de menor porte, porém afetando novamente a parte da área de 2012. Esses dois incêndios têm forte influência sobre a densidade e recrutamento de novas espécies na área, ou seja, nas áreas onde ocorrem os incêndios a vegetação tende a ser menos densa, porém um maior recrutamento de novas espécies.

De acordo com COUTINHO, a irregularidade das manchas de solo, sobreposta principalmente pela irregularidade da ação do fogo, representa os principais aspectos responsáveis pela formação de um verdadeiro mosaico de formas ecotônicas e extremas de

vegetação de cerrado (Coutinho 1978).



Figura 3 - Incêndio no ano 2012

Figura 4 - Incêndio no ano 2014

4.1.2Clima

O clima do Distrito Federal é caracterizado pelas estações seca e chuvosa, durante o inverno e o verão, respectivamente (SCOPEL et al., 2008) (Figura 3). Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima predominante da região do Parque Distrital do Tororó é o clima Tropical de Altitude (Cwa), com a temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente com média superior a 22°C (cor rosa escuro) (IBRAM, 2014).

4.1.3 Hidrografia

A área de estudo integra a região de influência da microbacia do córrego Pau de Caixeta, que está inserido na Unidade Hidrográfica Santana, na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, na região hidrográfica do Paraná (BAPTISTA, 1999), que é considerada uma das principais bacias hidrográficas do Distrito Federal.

A Região Hidrográfica do Paraná é responsável pela maior área drenada do Distrito Federal, ocupando, aproximadamente, 3.658 km² com descarga média de 64 m³s⁻¹. É constituída pelas bacias hidrográficas do Rio São Bartolomeu, do Lago Paranoá, do Rio Descoberto, do Rio Corumbá e do Rio São Marcos. Por ter a maior área de drenagem, cerca de 64% de toda porção territorial do Distrito Federal, a região hidrográfica do Paraná é de suma importância para a região, pois, nela estão localizadas todas as grandes áreas urbanas e todas as captações de água para o abastecimento público (BAPTISTA, 1999).

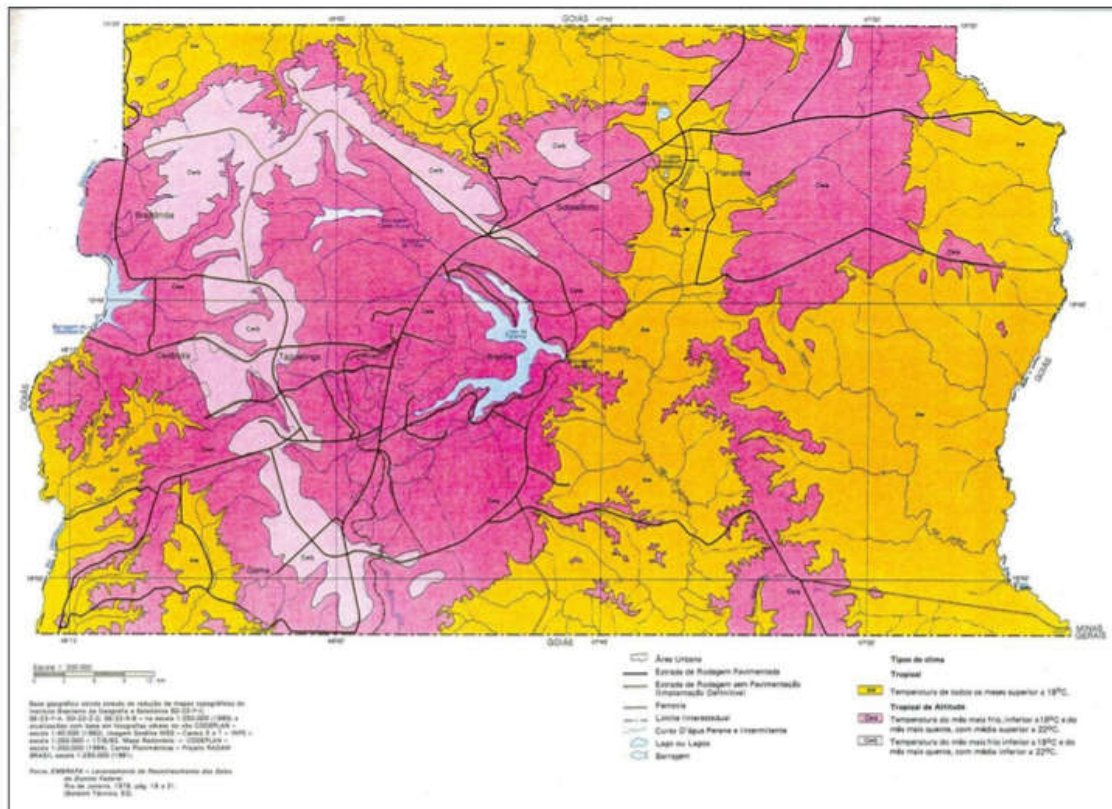


Figura 5 - Mapa de classificação climática do Distrito Federal, Embrapa 1978.

4.1.4 Solo

De acordo com a classificação da Embrapa (EMBRAPA, 1978), o solo predominante da região é o cambissolo, que são entendidos como: “Solos que apresentam horizonte subsuperficial submetido a pouca alteração física e química, porém, suficiente para desenvolvimento de cor e estrutura. Em geral, apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis, teores mais elevados de silte, indicando baixo grau de intemperização. Seu horizonte subsuperficial é denominado B incipiente (EMBRAPA, 1978). No DF correspondem a 30,98% da área (EMBRAPA, 1978). Geralmente, estão associados a relevos mais movimentados (ondulados e forte-ondulados). Variam desde rasos a profundos, atingindo entre 0,2 a 1m.

4.1.5 Vegetação

As fitofisionomias mais ocorrentes na região são: matas de galeria, cerrados e cerrado restrito e campo limpo (IBRAM, 2014). A fitofisionomia predominante na área de estudo é o cerrado

sentido restrito (Figura 4).



Figura 6 - Fitofisionomia da área de estudo.

4.2 Amostragem da vegetação

Foram alocadas 10 parcelas de 20 x 50 m, distribuídas aleatoriamente na área (Figura 5 e 6), cada qual com dimensão de 1.000 m², o que resultou em 1 ha de área amostrada (FELFILI et al., 2005). O procedimento de amostragem seguiu o protocolo estabelecido pela rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005).

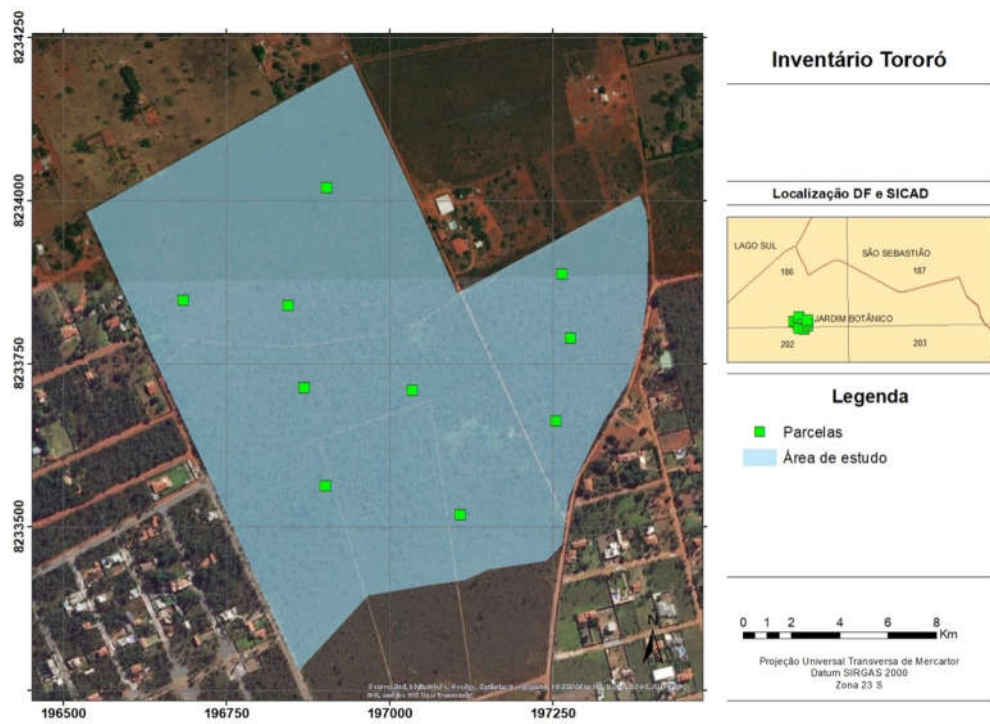


Figura 7- Parcelas alocadas no fragmento de cerrado sentido restrito.



Figura 8—Execução do estudo em campo.

4.3 Coleta dos dados

Foram mensurados o diâmetro da base medido a 30 cm do solo - $Db_{30\text{ cm}}$, de todos os indivíduos arbustivo-arbóreos, com diâmetro da base (db) igual ou superior a 5 cm, conforme recomendado por FELFILI et al. (2005). Para aqueles indivíduos com ramificações partindo abaixo de 30 cm de altura em relação ao nível do solo, foi calculado o diâmetro quadrático, dado pela raiz quadrada da soma dos diâmetros ao quadrado das ramificações, conforme adotado por PINTO et al. (2009). A medição da altura dos indivíduos foi estimada em campo, sendo considerada a altura dominante.

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

Em que:

D = diâmetro quadrático;

D_n = diâmetro da n ésima ramificação

Espécies não identificadas em campo foram coletadas para posterior identificação, seja por consultas a especialistas ou comparação com o acervo do Herbário da Universidade de Brasília (UB). Para classificação botânica foi adotado o sistema de classificação *AngiospermPhylogenyGroup IV* (APG IV, 2016), com conferência da grafia dos nomes científicos das espécies com os bancos de dados eletrônicos disponibilizados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020).

4.4 Análises dos dados

4.4.1 Suficiência amostral

A suficiência amostral para o levantamento florístico foi determinada pela curva espécie-área, também conhecida como curva do coletor, que correlaciona o aumento do número de espécies com o aumento da área amostral, ou seja, o número acumulado de espécies encontradas é plotado em relação ao aumento progressivo da área amostrada (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974b). Nesse caso, a suficiência amostral é

atingida quando a curva se torna horizontal, indicando que praticamente a maioria das espécies ocorrentes na área foi amostrada.

A suficiência amostral foi analisada a partir do estimador de riqueza Jackknife I, obtido pelo programa Estimates 8.2 (MAGURRAN, 2004), o qual faz a projeção da riqueza máxima a partir da heterogeneidade das amostras (HELTSHE & FORRESTER; *APUD* ZANZINI, 1983). A partir deste estimador é possível prever a riqueza potencial da comunidade, com base na riqueza observada, e enfatizar as espécies raras, pois, é função do número de espécies que ocorrem em uma única amostra (ZANZINI, 2007).

Conforme sugerido por Felfili & Imaña-Encinas (2001), foram calculados o erro padrão da média e o intervalo de confiança, a 95% de probabilidade, com base no número de indivíduos por parcela. De acordo com o termo de referência do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (IBRAM) é permitido um erro limite máximo admissível de 20% para considerar suficiente a amostral. Já Scolforo 2006, sugere um erro inferior a 10% para densidade e dominância.

4.4.2 Diversidade e equabilidade

A diversidade de espécies foi avaliada por meio de índices que expressam dois componentes: o número relativo de espécies (riqueza) e a uniformidade da distribuição da abundância entre as espécies de uma comunidade (equabilidade). Foram determinados para isso, o índice de diversidade de Shannon (H), que combina a riqueza de espécies com abundância, e o índice de Pielou (J), que considera a uniformidade na distribuição de espécies (Felfili et al., 2003). Este valor apresenta amplitude que pode variar de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Quanto mais próximo de 1, melhor distribuídos estão os indivíduos entre as espécies (Brower & Zar, 1984).

O Índice de Diversidade de Shannon (H') é dado por:

$$H' = (-\sum p_i \ln p_i), \text{ em que:}$$

- $p_i = n_i / N$
- p_i : a estimativa da proporção de indivíduos i encontrados de cada espécie;
- \ln : logaritmo na base n ;
- n_i : número de indivíduos da espécie i ;
- N : número total de indivíduos da amostra.

O Índice de Equitabilidade de Pielou (J) é dado por:

$$J = H' / \ln(S), \text{ em que:}$$

H' : índice de diversidade de Shannon;

S : número total de espécies amostradas.

4.4.3 Estrutura da vegetação

Para a análise da estrutura da vegetação arbustivo-arbórea foram calculados os parâmetros fitossociológicos clássicos, conforme descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), ou seja, densidade absoluta, frequência absoluta, dominância absoluta, densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e valor de importância.

De acordo com Moro & Martins (2011), a densidade relaciona o número de indivíduos por área, a dominância expressa o quanto determinada espécie contribui com a área basal na área amostrada, a frequência relaciona a ocorrência das espécies nas unidades amostrais e o Índice de Valor de Importância (IVI) reflete o grau de ocupação da espécie na área. Tais parâmetros podem ser obtidos conforme demonstrado a seguir.

- Densidade Absoluta da espécie i : $(DA_i) = n_i / A$.
- Densidade Relativa da espécie i : $(DR_i) = 100 \times (n_i / N)(\%)$.
- Dominância Absoluta da espécie i : $(DoA_i) = g_i / A$.
- Dominância Relativa da espécie i : $(DoR) = 100 \times (g_i / G)(\%)$.
- Frequência Absoluta da espécie i : $(FA_i) = 100 \times (p_i / P)(\%)$.
- Frequência Relativa da espécie i : $(FR_i) = 100 \times (FA_i / FA)(\%)$.
- Índice Valor de Importância: $(IVI_i) = DR_i + FR_i + DoR_i$.

em que:

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número de indivíduos total amostrados;

A = área da amostra (ha);

g_i = área basal da espécie i (m^2); sendo $g_i = \pi DB_i^2 / 4$

G = somatório das áreas basais de todas as espécies (m^2);

p_i = número de parcelas com a ocorrência da espécie i ;

P = número total de parcelas amostradas;

4.4.4 Distribuição em classe de diâmetro e altura

A análise estrutural da vegetação foi avaliada a partir das distribuições de frequências dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrados nas classes de diâmetro (quadrático) e de altura (total), de acordo com metodologia sugerida por Scolforo (2006). Foram utilizadas classes de 5cm para a distribuição diamétrica e de 1m para a distribuição altimétrica. Optou-se por esses valores, pois eles permitem avaliar com mais precisão o porte e altura da vegetação

4.4.5 Comparação entre áreas

As comparações foram realizadas com base na riqueza de espécies (KENT & COKER, 1992), no índice de diversidade de Shannon (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), bem como nos dados de densidade e área basal entre a área do presente estudo e de outras áreas de cerrado sentido restrito localizadas no Distrito Federal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Intensidade Amostral

A curva espécie-área indicou tendência a estabilização no número de espécies com o aumento da área amostrada, já que com a metade das parcelas (0,5ha) estabelecidas, cerca de 82,53% das espécies registradas na área já haviam sido amostradas. Comparando o total de espécies amostradas no levantamento, com o estimado pelo indicador JACKKNIFE I, observa-se que foram registradas 63 espécies, perfazendo 86,3% do total estimado (73 espécies), ou seja, a amostra foi eficiente para representar o número de espécies na área.

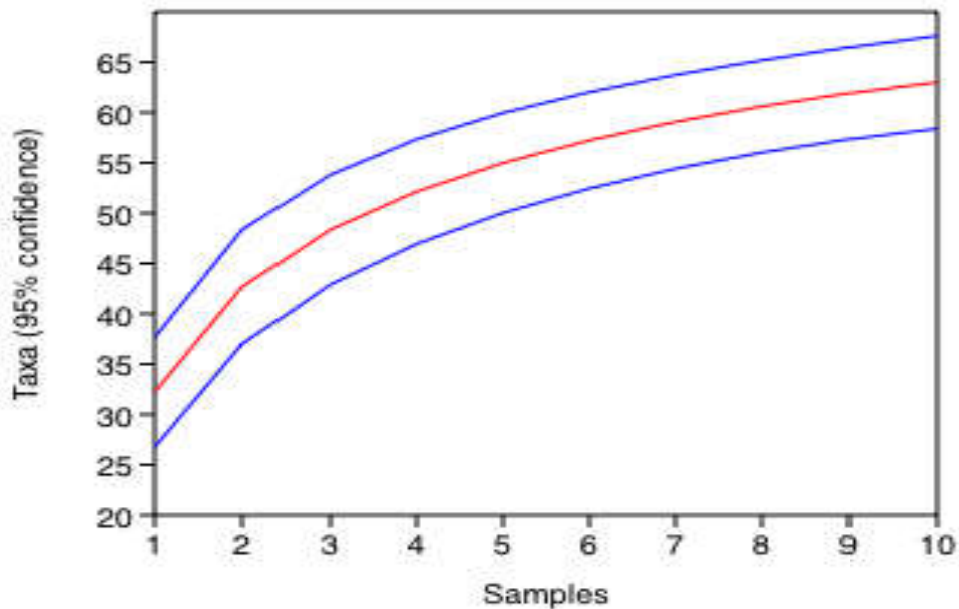


Figura 9 - Curva espécie-área para avaliar a suficiência amostral florística para espécies arbustivo-arbóreas ($Db \geq 5$ cm) amostradas em 10 parcelas de 20×50 m em área de cerrado sentido restrito. Os valores representam o número de espécies registradas.

Analisando a suficiência amostral por meio do erro padrão da média, foi obtido um erro padrão de 16,04% e um Intervalo de Confiança da densidade por parcela de $IC = P[119 < \mu < 165]$. Esse valor está dentro dos limites permitidos pelo IBRAM, ou seja, as 10 parcelas foram suficientes em amostrar a vegetação da área. Por outro lado, analisando a suficiência amostral conforme sugerido por Scolforo 2006, a amostragem seria insuficiente, ou seja, seria necessário amostrar 26 parcelas para atingir um erro padrão de 10%.

Em primeiro lugar, um dos motivos pelo qual o erro não foi alcançado, deve-se a heterogeneidade da vegetação, característico de vegetação nativa. Em Segundo, a área passou por dois grandes incêndios nos últimos anos, resultando na diminuição da densidade da vegetação em certos pontos.

5.2 Composição florística e diversidade

No cerrado sentido restrito foram amostradas 63 espécies e 47 gêneros, pertencentes a 32 famílias botânicas (Tabela 1). A densidade encontrada foi de 1.420 indha⁻¹ e área basal de 12,59 m²ha⁻¹. Os valores de densidade e área basal encontrados estão dentro dos valores registrados no Distrito Federal (Tabela 2).

Uma das espécie registradas em campo, *Symplocos rhamnifolia* A. DC., está na lista da portaria nº 443/2014 do MMA (BRASIL, 2014) clasificada com “Em perigo”. Dessa forma, está espécie apresenta maior vulnerabilidade em relação as outras.

Seguindo essa linha, e de acordo com o Art. 16 da Portaria 113/1995 do IBAMA, fica proibido o corte e comercialização da espécie *Caryocar brasiliense* Cambess, frequentemente encontrada na área.

As espécies *Aspidosperma macrocarpon* Mart. & Zucc, *Aspidosperma tomentosum* Mart, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl., *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl., *Caryocar brasiliense* Cambess., *Dalbergia miscolobium* Benth., *Pterodon pubescens* (Benth.) Benth e *Vochysia thyrsoidea* Pohl são patrimônio ecológico do Distrito Federal, de acordo com o Decreto distrital nº 14.783/1993.

Tabela 1- Composição florística da vegetação arbustivo-arbórea (Db ≥ 5 cm) amostrada em área de cerrado sentido restrito no Distrito Federal.

Família Botânica	Espécie
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.
	<i>Annona crassiflora</i> Mart.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.

Família Botânica	Espécie
	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.
	<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek
	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.
	<i>Rourea induta</i> Planch.
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne var. <i>Stigonocarpa</i>
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
Fabaceae-Papilionoideae	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.
	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel
	<i>Machaerium opacum</i> Vogel
	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudo-quina</i> A.St.-Hil.
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.
	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i> Triana
	<i>Miconia ferruginata</i> DC.
	<i>Miconia leucocarpa</i> DC.
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg
	<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell

Família Botânica	Espécie
	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell var.
	<i>Neea theifera</i> Oerst.
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.
Symplocaceae	<i>Symplocos rhamnifolia</i> A. DC.
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.
	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.
	<i>Vochysia rufa</i> Mart.
	<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl

Tabela 2 - Comparação dos principais parâmetros fitossociológicos entre diversas áreas no Distrito Federal: GAMA – Parque Recreativo do Gama; EEAE – Estação Ecológica de Águas Emendadas, PNB – Parque Nacional de Brasília, RECOR – Reserva Ecológica do IBGE, JBB I – Jardim Botânico de Brasília Interflúvio, APA – Área de Proteção Ambiental Paranoá, JBB V – Jardim Botânico de Brasília Vale, FA – Fazenda Água Limpa, JBB II – Jardim Botânico de Brasília, PBM – Parque Burle Marx, FNB – Floresta Nacional de Brasília, DA – Densidade Absoluta, H' – diversidade Shannon- Wiener e J' – uniformidade de Pielou.

Local	DA (indha ⁻¹)	Riqueza	Nº Famílias	Área basal (m²ha ⁻¹)	Nº mortas	H'	J'	Referências
Tororó	1.420	63	32	12,59	84	3,51	0,84	Presente trabalho
PRG	1.689	76	33	18,05	118	3,73	0,86	Sarmiento (2011)
EEAE	1.396	73	28	10,76	70	3,62	0,84	Felfili <i>et al.</i> (1994)
PNB	1.036	56	25	8,32	142	3,34	0,83	Felfili <i>et al.</i> (1994)
RECOR*	1.964	63	32	13,28	106	3,53	0,85	Andrade <i>et al.</i> (2002)
JBB I	1.388	56	31	9,69	108	3,19	0,79	Sarmiento (2006)
APA (CO)	882	54	29	9,53	64	3,41	0,85	Assunção & Felfili. (2004)
JBB V*	1.090	43	27	6,14	29	3,15	0,84	Sarmiento (2006)
FAL	1.101	61	28	7,93	-	3,31	0,81	Libano. (2004)
JBB II	2.193	68	32	15,98	152	3,44	0,82	Miranda <i>et al.</i> (2009)
PBM	552	52	28	7,99	56	3,24	0,82	Rossi <i>et al.</i> (1998)
FNB	284	28	20	15,63	21	3,10	0,93	Sinimbu <i>et al.</i> (2007)

Portanto, comparando a riqueza em espécie do presente estudo com os trabalhos descritos acima, verifica-se um número relativamente alto de espécies encontradas, mostrando que o fragmento de cerrado estudado é importante para preservação do cerrado.

O índice de Shannon (H') encontrado foi de 3,51, estando este valor dentro dos limites registrados no DF. Valor superior ao registrado foi encontrado por Sarmiento (2011) em cerrado sentido restrito no PRG. Felfili et al. (1994) também encontraram valor superior na EEAE. Andrade et al. (2002) registraram valores bem próximos ao encontrado neste estudo, mesmo considerando uma área menor (0,5 ha).

O índice de Pielou, que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies foi de 0,84. Este valor encontra-se dentro do intervalo registrado em outros estudos no cerrado sentido restrito no Distrito Federal. Sinimbu et al. (2007), estudando um cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Brasília, encontraram maior índice de Pielou, quando comparado a outros estudos no DF, embora o cerrado tenha apresentado menor número de espécies, ou seja, nesse cerrado a distribuição dos indivíduos das espécies é mais uniforme. Já Sarmiento (2006) registrou o menor valor para o índice no Jardim Botânico de Brasília e Felfili et al. (1994) registraram índice semelhante na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Portanto, o cerrado sentido restrito estudado apresentou riqueza superior a encontrada em outras áreas, com distribuição intermediária de indivíduos de cada espécie. Isso mostra que o número de espécies presentes na área é relativamente alto comparado a outras áreas do DF, e as espécies tendem a estar distribuídas de forma mais uniforme.

A família fabaceae foi a que contribuiu com o maior número de espécies da área (10 espécies). Frequentemente essa família é encontrada entre as mais importantes, e isso se deve a capacidade competitiva de fixar nitrogênio em comparação as outras famílias. As espécies que mais contribuíram foram *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho (36 indivíduos) e *Dalbergia miscolobium* Benth. (32 indivíduos). HERINGER ET AL. (1977) consideraram Fabaceae uma das famílias predominantes na flora savânica, já que está presente com altas densidades em todas as fitofisionomias de Cerrado.

Felfili et al. (2002) encontram em seu trabalho de composição florística e fitossociologia do Cerrado no município de Água Boa – MT, 34 famílias botânicas, dentre as quais também se destacaram as famílias Fabaceae, com maior número de espécies (10).

Em segundo lugar família Vochysiaceae foi a que mais contribuiu (6 espécies). As espécies *Qualea grandiflora* Mart (166 indivíduos). e *Qualea parviflora* Mart. (78 indivíduos) contribuíram com 92,07% dos indivíduos da família, sugerindo uma maior vantagem competitiva em relação as outras espécies. Alguns autores sugerem que determinadas espécies comuns do cerrado, pertencentes a família como Vochysiaceae, Rubiaceae e Melastomataceae, são acumuladoras de alumínio. As plantas relacionadas a este fenômeno se adaptaram a determinado tipo de solo. Algumas espécies ficam restritas a solos ácidos, enquanto outras são totalmente indiferentes ao tipo de solo. Em poucos casos, são bem sucedidas em solos calcários. (Jansen 2002).

Andrade et al. (2002), estudando um cerrado sentido restrito na Reserva Ecológica do IBGE, também identificaram a família Vochysiaceae como sendo a mais representativa da área, com densidade de (194 ind ha⁻¹). No estudo de Sarmento (2011), Vochysiaceae também esteve entre as mais representativas. Além disso, essa família também tem se destacado em outros cerrados do Brasil, como exemplo, Durigan et al. (1994), quando mediram todos os indivíduos com perímetro maior ou igual a 15 cm, registraram a família Vochysiaceae como sendo a de maior importância na área de estudo (Itirapina, SP). Toledo Filho et al. (1989) também verificaram que as famílias Leguminosae e Vochysiaceae foram as de maior importância em Mogi Mirim, SP, onde mediram indivíduos com diâmetro ≥ 3 cm.

As famílias Malphigiaceae contribuiu com 4 espécies, seguidas de erythroxylaceae, melastomataceae e apocynaceae (3 espécies). Das 32 famílias 15 delas contribuíram com apenas 1 espécie. Os gêneros mais diversos foram *Byrsonima*, *Qualea*, *Miconia* e *Vochysia*.

A família que teve a maior representação em número de indivíduos foi a Vochysiaceae com (265), seguida de Calophyllaceae (154 indivíduos) e Malphigiaceae (96 indivíduos). Essas três famílias contribuíram com 36,26% do total, ou seja, 515 indivíduos de um total de 1.420 indivíduos amostrados.

5.3 Estrutura fitossociológica

Dentre as 63 espécies amostradas, as dez mais abundantes foram *Qualea grandiflora* Mart., *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., *Qualea*

parviflora Mart., *Davilla elliptica* A.St.-Hil., *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil., *Roupala montana* Aubl., *Byrsonima pachyphylla* A. Juss., *Caryocar brasiliense* Cambess. *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Tabela 2).

Os resultados apresentados acima corroboram com o afirmado por Felfili & Silva-Júnior (2001), que relatam que a flora do cerrado sentido restrito tem distribuição em mosaico, sendo em geral encontrados de 60 a 90 espécies por hectare. Entretanto, segundo esses autores, a composição florística muda de área para área em função das condições ambientais locais.

As espécies *Qualea grandiflora* Mart. e *Qualea parviflora* Mart. foram as que mais contribuíram em termos de densidade relativa e dominância relativa, perfazendo 17,18% e 24,74%, respectivamente. Sarmiento (2011) também verificou que ambas as espécies estavam entre aquelas de maior densidade e dominância relativa. Ribeiro et al. (2005) constataram que *Qualea parviflora* foi a segunda espécie mais amplamente distribuída no cerrado sentido restrito.

Nunes et al. (2002), analisando o componente lenhoso de uma área de 10ha de cerrado sentido restrito no Distrito Federal, distribuíram as 91 espécies lenhosas amostradas nas seguintes classes de abundância: muito pouco abundantes, com até 35,5 indha⁻¹; pouco abundantes, com 35,1 a 70,0 ind ha⁻¹, e muito abundantes, com densidade igual ou superior a 105,1 ind ha⁻¹. De acordo com essa classificação, as espécies consideradas abundantes foram *Qualea grandiflora* Mart. e *Kielmeyera coriacea* Mart & Zucc. Já as espécies pouco abundantes foram *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., *Qualea parviflora* Mart., *Davilla elliptica* A.St.-Hil., *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil., *Roupala montana* Aubl., *Byrsonima pachyphylla* A. Juss., *Caryocar brasiliense* Cambess., *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, e *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho. As demais espécies foram consideradas muito pouco abundantes.

Miranda et al (2009) amostrou a maior densidade por hectare no DF, 2193 ind.ha⁻¹ e uma área basal de 15,98 m².ha⁻¹ no JBB II, comparando-se a densidade e área basal percebe-se que apesar da densidade ser bem superior a área basal está próxima da estudada, ou seja, a estrutura da comunidade é formada principalmente de indivíduos de pequeno porte. Já Sinimbu et al (2007) registrou densidade de 284 indha⁻¹ e uma área basal de 15,63 m²ha⁻¹ na FNB, apesar da baixa densidade a área basal está perto da estudada, ou seja, a estrutura da comunidade é formada principalmente por indivíduos de grande porte.

Foram amostrados apenas um indivíduo das espécies *Aspidosperma macrocarpon* Mart. & Zucc., *Virola sebifera* Aubl., *Annona coriacea* Mart., *Andira vermifuga* (Mart.)

Benth., *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss., *Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell e *Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil. Essas espécies podem ser consideradas raras em comparação as outras.

Tabela 3 - Parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI), das espécies arbustivo-arbóreas ($Db \geq 5$ cm) amostradas em 10 parcelas de 20×50 m, em área de cerrado sentido restrito em Serranópolis, Goiás. Onde: DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa.

Espécies	DA (indha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	166	11,69	1,99	15,80	100	3,10	10,19
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	78	5,49	1,13	8,94	100	3,10	5,84
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	123	8,66	0,68	5,43	90	2,79	5,63
Morta	84	5,92	0,71	5,63	100	3,10	4,88
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	88	6,20	0,51	4,04	100	3,10	4,44
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. <i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	42	2,96	0,63	5,04	100	3,10	3,70
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	36	2,54	0,61	4,87	80	2,48	3,29
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	43	3,03	0,45	3,59	100	3,10	3,24
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	69	4,86	0,33	2,59	50	1,55	3,00
<i>Roupala montana</i> Aubl.	32	2,25	0,53	4,20	80	2,48	2,98
<i>Miconia ferruginata</i> DC.	46	3,24	0,40	3,19	80	2,48	2,97
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil. <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	35	2,46	0,41	3,26	80	2,48	2,73
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.)	52	3,66	0,25	1,95	80	2,48	2,70
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	41	2,89	0,25	1,97	100	3,10	2,65
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	26	1,83	0,32	2,50	80	2,48	2,27
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	34	2,39	0,18	1,47	80	2,48	2,11
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	28	1,97	0,18	1,47	80	2,48	1,97
<i>Miconia burchellii</i> Triana	30	2,11	0,12	0,96	90	2,79	1,95
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	31	2,18	0,15	1,19	70	2,17	1,85
<i>Symplocos rhamnifolia</i> A. DC.	24	1,69	0,19	1,53	70	2,17	1,79
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	17	1,20	0,11	0,88	100	3,10	1,73
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	21	1,48	0,23	1,83	60	1,86	1,72
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	17	1,20	0,17	1,33	80	2,48	1,67
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.)	16	1,13	0,19	1,50	70	2,17	1,60
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell var.	22	1,55	0,09	0,71	80	2,48	1,58
	20	1,41	0,10	0,83	70	2,17	1,47
	16	1,13	0,16	1,28	60	1,86	1,42

Espécies	DA (indha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	13	0,92	0,11	0,86	80	2,48	1,42
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	13	0,92	0,16	1,29	50	1,55	1,25
<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	17	1,20	0,09	0,72	50	1,55	1,15
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	13	0,92	0,04	0,35	60	1,86	1,04
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	9	0,63	0,06	0,46	60	1,86	0,98
<i>Neea theifera</i> Oerst.	10	0,70	0,08	0,61	40	1,24	0,85
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	8	0,56	0,07	0,59	40	1,24	0,80
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	7	0,49	0,07	0,59	40	1,24	0,77
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	5	0,35	0,14	1,12	20	0,62	0,70
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart.	6	0,42	0,09	0,71	30	0,93	0,69
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	6	0,42	0,13	1,01	20	0,62	0,68
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	8	0,56	0,03	0,22	40	1,24	0,67
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr	6	0,42	0,04	0,35	40	1,24	0,67
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	7	0,49	0,03	0,26	40	1,24	0,66
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	5	0,35	0,02	0,19	40	1,24	0,59
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	8	0,56	0,05	0,36	20	0,62	0,52
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	5	0,35	0,02	0,19	30	0,93	0,49
<i>Miconia leucocarpa</i> DC.	4	0,28	0,07	0,55	20	0,62	0,48
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth.	4	0,28	0,03	0,21	30	0,93	0,47
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	3	0,21	0,01	0,12	30	0,93	0,42
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	3	0,21	0,02	0,17	20	0,62	0,33
<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	3	0,21	0,01	0,09	20	0,62	0,31
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	2	0,14	0,02	0,15	20	0,62	0,30
<i>Rourea induta</i> Planch.	2	0,14	0,01	0,04	20	0,62	0,27
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	2	0,14	0,01	0,04	20	0,62	0,27
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	2	0,14	20	0,04	20	0,62	0,27
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	2	0,14	0,02	0,14	10	0,31	0,20
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	0,07	0,03	0,21	10	0,31	0,20
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	2	0,14	0,01	0,06	10	0,31	0,17
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	1	0,07	0,02	0,12	10	0,31	0,17
<i>Virola sebifera</i> Aubl	1	0,07	0,01	0,07	10	0,31	0,15
<i>Annona coriacea</i> Mart.	1	0,07	0,01	0,06	10	0,31	0,15
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	1	0,07	0,00	0,03	10	0,31	0,14
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	1	0,07	0,00	0,03	10	0,31	0,14
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	1	0,07	0,00	0,02	10	0,31	0,13
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	1	0,07	0,00	0,02	10	0,31	0,13

Espécies	DA (indha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)
TOTAL	1.420	100	12,59	100	3230	100	100

As espécies que tiveram maior importância, ou seja, o maior IVI, foram: *Qualea grandiflora* Mart., *Qualea parviflora* Mart., *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Ouratea hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill., *Caryocar brasiliense* Cambess. e *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho (Tabela 3). Desta forma, estas espécies podem ser consideradas as mais importantes para caracterizar a estrutura fitossociológica do cerrado sentido restrito estudado, já que melhor representam estruturalmente a comunidade, sendo aqui chamadas de dominantes. Para alguns autores, as espécies dominantes são aquelas que possuem maior sucesso ecológico (PINTO-COELHO, 2000), ou seja, maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat (FELFILI & VENTUROLI, 2000). A figura a seguir representa a contribuição dos parâmetros individuais das espécies.

Aproximadamente 8,5% das espécies (120 indivíduos) registradas na área são consideradas tombadas com patrimônio ecológico do DF, ou seja, são de relevante interesse para preservação, ressaltando novamente a importância dessa área para conservação. Além disso, foram registrados 21 indivíduos da espécie *Symplocos rhamnifolia* A. DC., caso esse o valor da amostra fosse extrapolado para área total seriam estimados aproximadamente 908 indivíduos, valor bem superior aos encontrados em outros estudos, ou seja, a área é de relevante interesse para preservação da espécie.

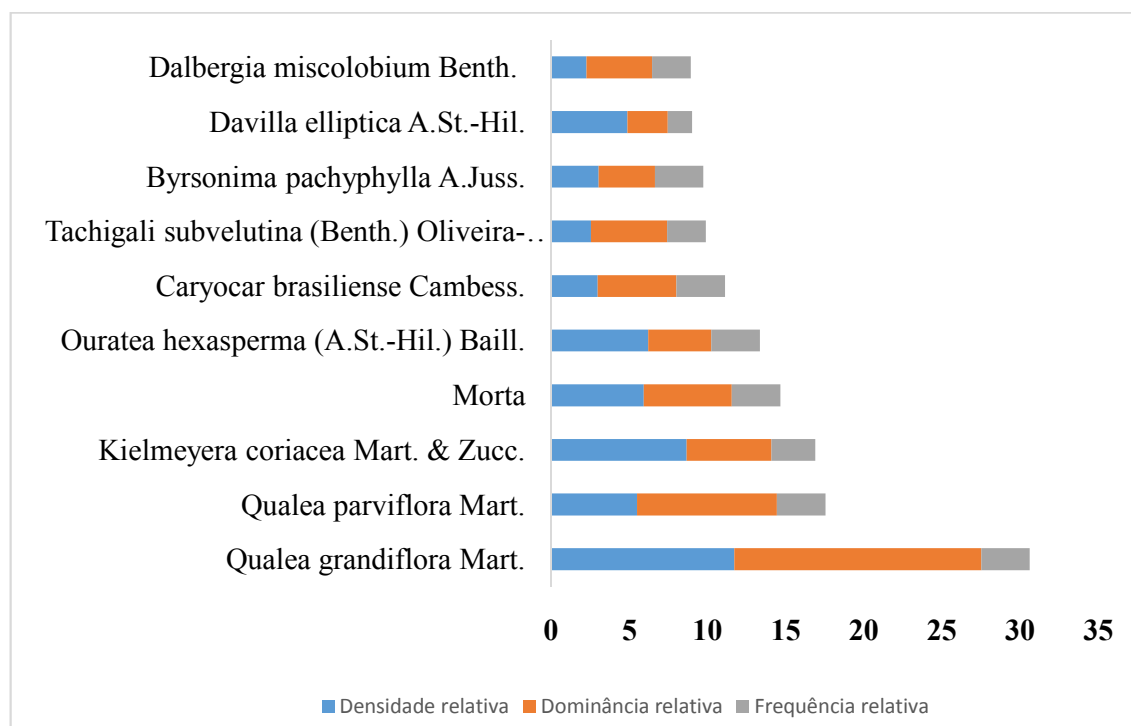


Figura 10—Espécies que mais contribuíram para o IVI. As cores representam os parâmetros individuais de contribuição: Densidade relativa, Dominância relativa, Frequência relativa.

5.4 Distribuição em classes de diâmetro e altura

Analisando a distribuição diamétrica observa-se que há maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, especialmente na primeira, onde estão encontram-se cerca 70,35% dos indivíduos amostrados, ou seja, a área apresenta principalmente indivíduos jovens (Figura 8).

Essa alta concentração de indivíduos na primeira classe, deve-se principalmente pelas perturbações sofridas, ou seja, a área está localizada em uma região de condomínios e possivelmente será loteada, contribuindo para degradação do ambiente. Somando-se a isso, a área passou por alguns incêndios conforme supracitado ocorrendo uma diminuição de indivíduos mais velhos e aumento de novos.

De acordo com Felfili & Silva Júnior (1988), as distribuições diamétricas da vegetação lenhosa do cerrado sentido restrito apresentam proporção por volta de 50% da

densidade na primeira classe, com decréscimo proporcional para as classes subsequentes, porém o presente estudo apresentou um super adensamento, corroborando com o que foi dito.

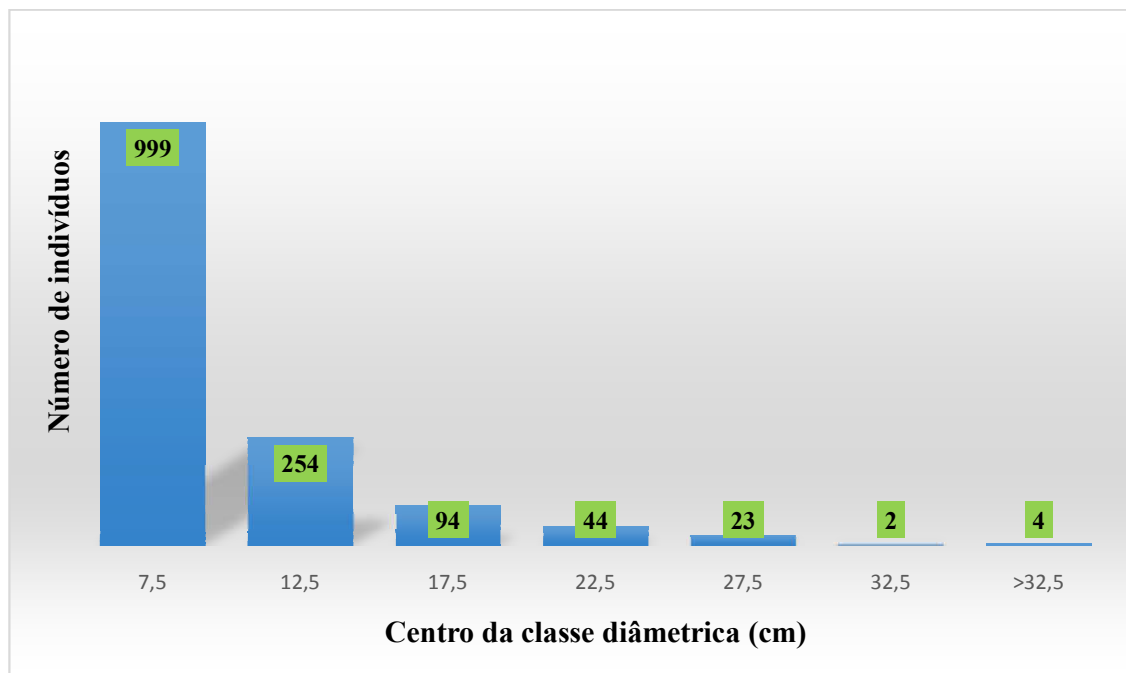


Figura 11- Distribuição diamétrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos ($Db \geq 5\text{cm}$) amostrados em 10 parcelas ($20 \times 50\text{ m}$) em um cerrado sentido restrito, no Distrito Federal. Os valores representam a densidade de indivíduos no centro da classe.

A curva em J-reverso resultante da distribuição diamétrica indica que a comunidade estudada apresenta um estoque de reposição das classes subsequentes, ou seja, uma classe sucede a outra, podendo levar a uma autoregeneração da comunidade. Além disso, o número de indivíduos jovens é superior ao número de mortos, sugerindo que o recrutamento é superior a mortalidade, padrão característico de florestas inequidâneas (ASSUNÇÃO & FELFILLIE 2004).

A distribuição de frequências dos indivíduos em classes de altura tendeu à normalidade, conforme geralmente encontrado em comunidades florestais tropicais (PINTO et al., 2009). A partir dos dados da distribuição de alturas percebe-se que 76,05% dos indivíduos amostrados apresentam altura até 4 metros, sendo a segunda classe de altura a que mais apresenta indivíduos (Figura 9). Nas classes subsequentes ocorre progressiva redução de indivíduos até a última classe onde ocorreu apenas um indivíduo.

As espécies de maior porte registradas na área foram *Tachigali subvelutina* (Benth.) Oliveira-Filho, *Vochysia thyrsoidea* Pohl, *Qualea grandiflora* Mart., *Schefflera macrocarpa* (Cham. & Schltdl.) Frodin e *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.

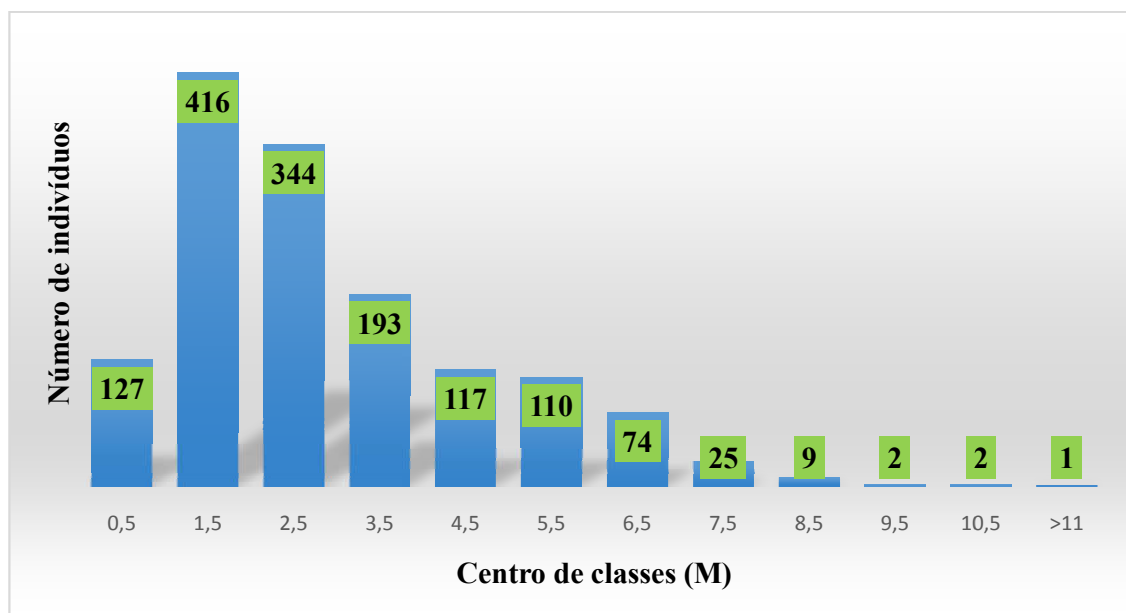


Figura 12– Distribuição da altura dos indivíduos arbustivo-arbóreos amostrados em 10 parcelas (20 × 50 m) em um cerrado sentido restrito, no Distrito Federal. Os valores representam a densidade de indivíduos em cada classe.

6. CONCLUSÃO

Por conseguinte, a área estudada mostrou ser de relevante interesse no que tange a conservação e preservação do cerrado sentido restrito localizado no Setor Habitacional do

Tororó. A riqueza encontrada, revelou ser alta, sendo constituída por espécies que são protegidas por Decretos Distritais e pelo Ministerio do Meio Ambiente. Além disso, algumas espécies são estruturadoras, como *exemplo Qualea grandiflora* e *Qualea parviflora* e executam um importante papel na capacidade da área em se recuperar a perturbações.

Apesar da frequente expansão urbana e loteamento, somados a perturbações sofridas ao longo do ano, a área tem mostrado indícios de ser autorregenerativa devido a sucessibilidade das classes diâmetricas, ou seja, a área tem reagido as perturbações de modo a se recuperar.

Dessa forma, entender o papel de cada espécie na comunidade e como a comunidade reage a ações adversas é essencial para preservação do cerrado sentido restrito do Tororó, ressaltando a fundamental importância dos estudos fitossociológicos nessa análise.

Por fim, muitas áreas nativas de cerrado são desmatadas anualmente da região sem o devido estudo e importância, dessa forma o presente estudo contribui para essa compreensão e salienta a importância de uma legislação mais rigorosa em relação ao desmatamento do Bioma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G.; NETTO, J.M. **Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W], ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo.** [Planaltina: EMBRAPA-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p.33-98.

ALLEM, A.c.; VALLS,].F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense. Brasília,** EMBRAPA-CENARGEN, 1987. 339p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).

ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, M.J. & VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botanica Brasilica** 16(2): 225-240. 2002.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). 2016. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.** Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20.

ASSUNÇÃO, S.L.; FELFILI, J.M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica.** 18(4): 903-909, 2004.

BAPTISTA, G.M.M. 1999. “**Caracterização Climática do Distrito Federal**”. In: Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal. MMA/SRH/SEMATEC/IEMA, Brasília, DF, CD-ROM.

BEARD,].S. **The savanna vegetation of northern tropical america.** Ecological Monographs, v.23, p.149-215, 1953.

Brazilian Flora 2020 in construction. Rio de Janeiro Botanical Garden. Disponible in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Accessed in: 16 Aug. 2017

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology.**Dubuque: W. M. C. Brow.

COLE, M.M. A savana brasileira. Boletim Carioca de Geografia, v.11, p.5-52, 1958.

COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.

EITEN, G. 1972. **The cerrado vegetation of Brazil**. Botanical Review 38: 201-304.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: M. N. Pinto (Org.). **Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas**. Editora Universidade de Brasília. Brasília. Pg. 17-73. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.**, RJ: Embrapa Solos, 412 p., 1978.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999, 412p.

FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de□cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 2, n.1-2, p.85-104, 1988.

FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. Pp. 393-615. In: FURLEY, P.A., PROCTOR, J.A. AND RATTER, J.A. (eds.) **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Chapman & Hall, London. 1992.

FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R. & REZENDE, A.V. (eds.). Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. **Caderno de Geociências do IBGE 12**. 1994. p. 75-166.

FELFILI, J.M.& SILVA JÚNIOR, M.C. (orgs.). **Biogeografia do Bioma Cerrado**: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. 2001.

FELFILI, J.M.; IMAÑA-ENCINAS, J. Suficiência da amostragem no cerrado *sensu stricto* das quatro áreas estudadas na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. In: FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C. (Eds.). **Biogeografia do Bioma Cerrado**: Estudo

Fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília:UnB, v. 1. 152 p., 2001.

FELFILI, J.M.; Nogueira, P.E.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. **Composição Florística e Fitossociologia do Cerrado Sentido Restrito no Município de Água Boa – MT.** Acta Bot. Bras. vol.16 no.1 São Paulo Jan. 2002.

FELFILI, J.M. & SILVA JUNIOR, M.C. 2005. **Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia.** In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M (orgs). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 141-154

FELFILI, J. M., REZENDE, A. V.; SILVA JUNIOR, M. C. da. **Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da chapada dos veadeiros.** Brasília: Editora Universidade de Brasília: Finatec. 2007. p. 48-51

FIGUEIREDO, M. A. P.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; FIGUEIREDO, L. H. A. (2010). Alteração estrutural de uma área de cerrado explorada sob regime de manejo no município de João Pinheiro, MG. Revista Árvore, v.34, n.3, p.521-528

GOODLAND, R. **A physiognomic analysis of the “cerrado” vegetation of Central Brasil.** The Journal of Ecology, 59(2), p. 411-419, 1971.

HARIDASAN, M.; ARAUJO, G.M. **Aluminium-accumulating species in two forest communities in the cerrado region of central Brazil.** Forest ecology and management, v.24, p.15-26, 1988.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SCARIOT, A; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M.(Eds.). **Cerrado:** ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 167-178, 2005.

HERINGER, E. P. et al. A flora do Cerrado. In: FERRI, M. G. (Ed.). **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 4., 1977, São Paulo. Anais... São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977. p.303-316

INTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL (IBRAM). **Caracterização ambiental, proposta de criação de unidade de conservação Parque Distrital do Tororó.** Brasília 2012 -2014

Jansen, Steven; Watanabe, Toshihiro; Smets, Erik. Acumulação de alumínio nas folhas de 127 Espécies de Melastomataceae com comentários sobre a ordem Myrtales. *Annals of Botany*, v. 90, p. 53-64, 2002

LENZA; PINTO J.R.R; PINTO A.S. **Comparação da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de cerrado rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás, e áreas de cerrado sentido restrito do Bioma Cerrado**. *Revista Brasil* 2011.

LIBANO, A. M. **Mudança na composição florística e na fitossociologia da vegetação lenhosa de um cerrado *sensu stricto* na Fazenda Água Limpa (FAL) – DF, em um período de 18 anos (1985-2003)**. Dissertação de mestrado. Departamento de engenharia florestal, Universidade de Brasília. 2004.

LIMA, J. E. F. W. & SILVA, E. M. da. **Recursos hídricos do Bioma Cerrado importância e situação**. In: Sano, S. M. *et al.* (eds.). *Cerrado Ecologia e Flora*. Brasília Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984, 162p.

LINDOSO, G. S. **Cerrado *sensu stricto* sobre neossolo quartzarênico: Fitogeografia e Conservação**. 2008. 170 f. Dissertação (Departamento de Ecologia – Instituto de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Brasília.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm, London. 1988.

MITTERMEIER, R.A.; Myers, N. & Mittermeier, C.G. 1999. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City, Cemex, Conservation International.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547p.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R.; **"Métodos de levantamento do componente arbóreo arbustivo", "Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos volume I"**, 07/2011, ed. 1, Editora da Universidade Federal de Viçosa, pp. 39, pp.174-212, 2011.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** n. 403, p. 853-858, 2000.

NUNES, R. V. **Padrões de distribuição geográfica de espécies lenhosas do cerrado (sentido restrito) no Distrito Federal.** Dissertação de mestrado em ciências florestais, departamento de engenharia florestal. UnB. 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A; VILELA, E.A.; CURI, N.; FONTES, M.A.L. **Diversity and structure of tree community of a fragment of tropical secondary Forest of Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging.**Revista brasileira de Botânica v. 27, n. 4, p. 685-701, 2004.

PEREIRA, B. A. S.; VENTUROLI, F.; CARVALHO, F. A. Florestas Estacionais no Cerrado: Uma Visão Geral. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 446-455, 2011.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia.** Porto Alegre: Artmed. 252 p., 2000.

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 32:23-32.

RATTER, J.A.; DARGIE, TCD **An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil.** Edinburgh Journal of Botany, v.49, n.2, p.235-250, 1992.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do biomaCerrado.** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA - CPAC. p. 89-166. 1998.

RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado.** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e Flora. Vol.1 . Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008, 406p

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SARMENTO, T. R. **A fitossociologia do cerrado sentido restrito no Parque Recreativo do Gama (Prainha) – DF.** Trabalho de conclusão de curso, UNB, 2011.

SCOLFORO, J.R.S; MELLO, J.M. **Inventário Florestal.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561p.

SILVA, A. M. da F.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. **Caracterização climática do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2008b.

SINIMBU, G.; PORTO, A. C.; DAMASCENO, C. P.; SOUZA, F. D. R. DE; SILVA, S.R. Fitossociologia em cerrado sentido restrito na floresta nacional de Brasília – DF. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1183-1185, jul. 2007.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Tese de Doutorado. Brasília, DF, 389 p., 2006.