

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**

**FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO,  
BRASIL – SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO  
CERRADO EM GOIÁS E DISTRITO FEDERAL**

**DANIELA INÁCIO JUNQUEIRA**

BRASÍLIA - DF  
2011

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**

**FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO,  
BRASIL - SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO  
CERRADO EM GOIÁS E DISTRITO FEDERAL**

**DANIELA INÁCIO JUNQUEIRA**

**ORIENTADORA: Dr<sup>a</sup> TACIANA BARBOSA CAVALCANTI**

Dissertação submetida ao Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília como requisito parcial pra obtenção do grau de mestre em Botânica.

**BRASÍLIA - DF**

**2011**

**II**

**DANIELA INÁCIO JUNQUEIRA**

FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO, BRASIL -  
SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO EM  
GOIÁS E DISTRITO FEDERAL

Dissertação aprovada junto ao programa de pós-graduação em botânica da Universidade de Brasília como requisito parcial pra obtenção do título de mestre em Botânica

Banca examinadora:

---

Dr<sup>a</sup> Taciana Barbosa Cavalcanti, Departamento Botânica, UnB/ Embrapa-Cenargen  
(Orientadora – Presidente da Banca Examinadora)

---

Dr. Bruno Machado Teles Walter, Embrapa- Cenargen  
(Membro Externo da Banca Examinadora)

---

Dr<sup>a</sup> Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz, Departamento Botânica, UnB  
(Membro Interno da Banca Examinadora)

---

Dr<sup>a</sup> Carolyn Elinore Barnes Proença, Departamento Botânica, UnB  
(Suplente)

BRASÍLIA - DF

2011

#### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Junqueira, Daniela Inácio

Flora arbórea do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Go, Brasil - Similaridade florística entre unidades de conservação do cerrado em Goiás e Distrito Federal/ Daniela Inácio Junqueira ; orientação de Taciana Barbosa Cavalcanti – Brasília, 2011.

Dissertação de mestrado (M) – Universidade de Brasília/Instituto de Ciências Biológicas, 2011.

1. Cerrado 2. Vegetação arbórea 3. Florística 4. Parque Estadual da Serra de Caldas Novas 5. Unidades de Conservação.

**Dedico à meus pais, meu noivo e  
minha família pelo incentivo em  
minhas decisões.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade, por ter tornado esse mestrado possível

A todos os amigos, pela companhia, por estarem presente nos momentos necessários, e que me acolheram desde o início, em especial à Letícia, Jair, Daniel, Renato, Duda, Gabi, Nayra, Roberta, Abel.

À minha grande amiga Lucélia Pereira de Moraes (*in memoriam*), que me mostrou o caminho da botânica.

À todos da minha família: (em especial aos meus pais, tias e noivo) se não fossem eles não estaria aqui.

À equipe do Herbário CEN, principalmente à João Benedito Pereira, pelo apoio nas coletas de campo e por me ensinar no reconhecimento de algumas espécies.

À Dr<sup>a</sup> Taciana Taciana Barbosa Cavalcanti por ter me orientado e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores Manoel Cláudio da Silva Júnior, pela colaboração com análises multivariadas e empréstimos de livros, e à Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz, pelos ensinamentos em análises multivariadas.

À Carol Proença, por conceder um espaço no herbário da Universidade de Brasília e ajudar com as identificações.

Em fim, à todos que colaboraram para que esses sonho fosse possível.

## RESUMO GERAL

Estudos recentes registram 12.400 espécies de plantas vasculares para a flora do Cerrado. Atualmente as Unidades de Conservação estabelecidas para o Cerrado são insuficientes para representar e conservar toda diversidade do bioma. Vários estudos da flora vêm sendo realizados nas áreas de Cerrado há muitos anos, mostrando a importância de sua vegetação. Desde então estudos comparando vegetação em diferentes áreas vêm sendo aplicados. O presente estudo trata do levantamento da flora arbórea do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, em Goiás, e comparação desta, utilizando análises multivariadas, com outras Unidade de Conservação no Cerrado. O levantamento florístico foi realizado através de 16 expedições de coleta onde foram amostrados aleatoriamente os indivíduos arbóreos. A vegetação arbórea das fitofisionomias de Cerrado de 11 Unidades de Conservação no estado de Goiás e Distrito Federal foram selecionados em cinco unidades fisiográficas para a comparação. A vegetação arbórea do PESCAN conta com um total de 214 espécies pertencentes a 56 famílias distribuídas em 137 gêneros. Ocorrendo um aumento de 125% no número de espécies anteriormente registradas na área. As famílias mais abundantes em número de espécies no PESCAN são coincidentes com os resultados de estudos anteriores no Cerrado. Os resultados deste estudo demonstraram que as Unidades de Conservação de Goiás ainda são pouco conhecidas, que o número total de espécies registrado para estas áreas provavelmente não é o real, principalmente se compararmos o número de espécies que ocorrem nas unidades de conservação do Distrito Federal, que atualmente é umas das regiões mais bem amostradas da vegetação do bioma Cerrado

**Palavras chave:** Cerrado, vegetação arbórea, florística, Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Unidades de Conservação.

## ABSTRACT

Recent studies have recorded 12,400 species of vascular plants for the flora of Cerrado. Currently, protected areas established for the Cerrado are insufficient to represent all the diversity and conserve the biome. Several studies of flora have been conducted in Cerrado areas for many years, showing the importance of vegetation. Since then studies comparing vegetation in different areas are being applied. The present study deals with the removal of the tree flora of the Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, and comparison using multivariate analysis with other conservation areas in the Cerrado. The survey was conducted by collecting expeditions where 16 randomly selected individual trees. The trees of the Cerrado vegetation types, 11 Protected Areas in the state of Goiás and Distrito Federal were selected in five physiographic units for comparison. The trees of PESCAN has a total of 214 species belonging to 56 families distributed in 137 genera. Experiencing a 125% increase in the number of species previously recorded in the area. The most abundant families in number of species in PESCAN is common with the results of previous studies in Cerrado. This study showed that the Conservation Units of Goiás are still little known, that the total number of species recorded for these areas is probably not real, especially if we compare the number of species in protected areas of the Federal District, which currently is one of the most well sampled the vegetation of the Cerrado biome.

**Key words:** Cerrado, vegetation tree, floristic, Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, protected areas,.

## SUMÁRIO

FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO, BRASIL - SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO EM GOIÁS E DISTRITO FEDERAL.....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO I.....	8
FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS.....	9
RESUMO.....	10
ABSTRATC.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. CERRADO.....	12
1.2. ESTUDOS FLORÍSTICOS EM GOIÁS E REGIÃO.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2. LEVANTAMENTO EM HERBÁRIOS.....	19
3.3. COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO.....	20
3.4. IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. AS FITOFISIONOMIAS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS.....	21

4.2 FLORÍSTICA.....	24
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO II.....	32
SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL.....	33
RESUMO.....	34
ABSTRATC.....	35
1. INTRODUÇÃO.....	36
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
3.1. SIMILARIDADE FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	46
3.2. ANÁLISES MULTIVARIAS.....	49
4. CONCLUSÕES.....	58
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

**FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS, GO, BRASIL  
- SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO EM  
GOIÁS E DISTRITO FEDERAL**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando uma área de aproximadamente dois milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo cerca de 20% do território nacional (MMA, 2007), (Figura 1) sendo representado nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Bahia, Minas Gerais, parte de São Paulo, Piauí, Maranhão, Roraima e Rondônia e o Distrito Federal (Eiten, 1977; Ribeiro & Walter, 2008).

Do ponto de vista florístico o Cerrado é uma savana muito rica (Walter, 2006). Souza & Lorenzi (2008) referem 224 famílias de angiospermas nativas do Brasil, e destas, 193 estão representadas na flora lenhosa do Cerrado (Mendonça *et al.* 2008) o que mostra a grande diversidade deste bioma.

Estudos recentes registram para a flora do Cerrado cerca de 12.400 espécies de plantas vasculares (Mendonça *et al.* 2008). Esses dados ultrapassam em muito as compilações pré-existentes, mostrando que a riqueza de espécies é quase o dobro das quase 7000 espécies apresentadas por Mendonça *et al.* (1998).

O bioma Cerrado é formado por um complexo de ecossistemas distribuídos em mosaico (Coutinho, 2006), e representado por diferentes fisionomias como as formações florestais, que compreendem mata de galeria, mata ciliar, mata seca e cerradão, as savânicas que são formadas por cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e veredas e por fim as campestres, como o campo limpo, campo sujo e campo rupestre (Ribeiro & Walter, 2008).

Devido à alta diversidade de espécies, o Cerrado, ao lado da Mata Atlântica, é considerado um dos *hotspots* mundiais, ou seja, um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo (MMA, 2002). Assim, o Cerrado se apresenta como área prioritária para conservação, por ter perdido cerca de 70% de sua cobertura original, e contar com cerca de 44% de endemismo (Myers *et al.* 2000; MMA, 2007).

Aguiar *et al.* (2004) citam que apenas cerca de 3% do bioma Cerrado está legalmente protegido em Unidades de Conservação (UC's). Arruda *et al.* (2008) referem que apenas 82 áreas no bioma estão legalmente protegidas em UC's de proteção integral. Estima-se que pelo menos 20% das espécies endêmicas e ameaçadas deste bioma permanecem fora dos parques e reservas existentes (Alho, 2005; Machado *et al.* 2004).

De acordo com a lista de espécies de plantas brasileiras ameaçadas de extinção, divulgada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), quase 28% das espécies ameaçadas ocorrem no Cerrado. Assim, apesar de sua elevada biodiversidade, a atenção merecida para a conservação do Cerrado é baixa.

Dados recentes mostram que 55% do Cerrado (Figura 1) já foi desmatado ou profundamente modificado por ações humanas (Machado *et al.* 2004). E que, segundo o MMA (2002), a cobertura original do Cerrado brasileiro restante não antropizado está entre 17%, e esta extensa transformação antrópica pode causar grandes perdas de biodiversidade.

Como o Brasil central vem sofrendo um desenvolvimento acelerado, a adoção de um

sistema de UC's que preserve ao máximo a biodiversidade existente nos biomas da região, torna-se extremamente necessário, sendo também indispensável que se conheça o patrimônio genético do Cerrado, que sua flora seja documentada em herbário e que sejam encontradas alternativas para o uso racional da flora (Felfili & Silva Júnior, 2001).

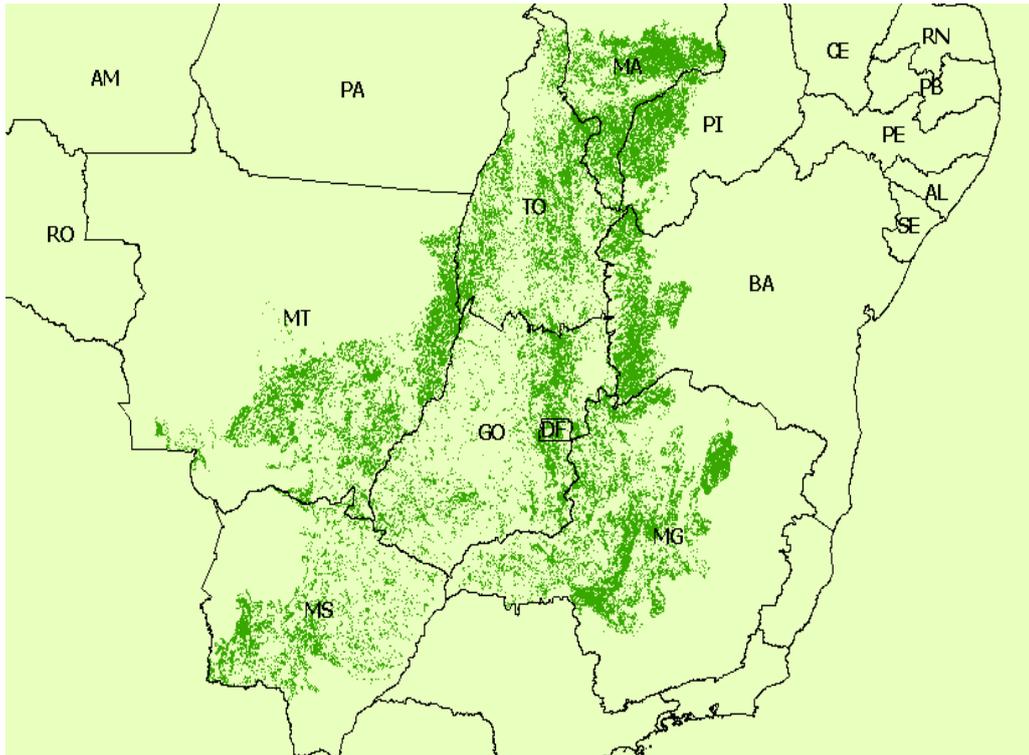
Para muitos biomas brasileiros faltam estudos detalhados baseados em dados científicos que possam contribuir com a classificação e identificação mais segura das fitofisionomias do Cerrado (Coutinho, 2006). Apesar da extensão territorial deste bioma, sua riqueza em espécies é pouco conhecida, pois grande parte da atenção e dos recursos financeiros para pesquisa e conservação estão direcionados para Amazônia (Felfili *et al.* 2007).

Levantamentos florísticos e estudos sobre a estrutura de comunidades, visando contribuir para o conhecimento de regiões e das espécies do Cerrado são emergenciais, e estão sendo cada vez mais desenvolvidos em áreas de Cerrado protegidas por UC's por diversos autores, como Weiser e Godoy (2001), Costa e Araujo (2001), Andrade *et al.* (2002), Durigan *et al.* (2002), Silva *et al.* (2002), Assunção e Felfili (2004), Munhoz e Felfili (2006), Campos *et al.* (2006), Felfili e Fagg (2007) e Roveratti-Santos (2008).

O presente estudo trata do levantamento da flora arbórea do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN), uma Unidade de Conservação (UC) situada nas áreas serranas dos municípios de Caldas Novas e Rio Quente, completamente inserido dentro do bioma Cerrado e apresenta as fitofisionomias características deste bioma. Os resultados dos estudos desenvolvidos estão apresentados em dois capítulos:

Capítulo 1: “Flora arbórea do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás”

Capítulo 2: “Similaridade florística entre unidades de conservação em Goiás e Distrito Federal.



**Figura 1:** Áreas desmatadas no bioma Cerrado e os principais blocos remanescentes de vegetação nativa (Rezende & Guimarães, 2007). As áreas verdes escuro representam as áreas remanescentes de vegetação do cerrado.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. 2004. A Diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina. Embrapa Cerrados. Cap. 1. p. 17-40.
- ALHO, C. J. R. 2005. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: MMA. Cap. 22. p. 369-381.
- ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. Acta Bot. Brasil. vol. 16. n. 2. p. 225-240.
- ARRUDA, M. B. PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S. C.; CAMPOS, R. N.; MARTINS, R. C.; & MARTINS, E. S. 2008. Ecorregiões, Unidades de Conservação e Representatividade Ecológica do Bioma Cerrado. p 231-272. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P. de; & RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA, 406p.
- ASSUNÇÃO, S. L. & FELFILI, J. M. 2004. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. Acta Bot. Brasil. v.18. n. 4, p. 903-909.
- CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; NERI, A. V. 2006. Composição florística de um trecho de

- cerradão e cerrado sensu stricto e sua relação com o solo na floresta nacional (FLONA) de Paraopeba, MG, Brasil. *Rev. Árvore*. Viçosa-MG. v. 30. n. 3. p.471-479.
- COSTA, A. A.; ARAÚJO, G. M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na reserva do PANGA, Uberlândia, Minas Gerais. *Acta Bot. Brasil*. v.15. n.1. p. 63-72.
- COUTINHO, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Bot. Brasil*. v.20, n.1, p. 13-23.
- DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D. L. L.; ROCHA, E. 2002. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. *Acta Bot. Brasil*. v.16. n.3. p. 251-262.
- EITEN, G. 1977. Delimitação do Conceito de Cerrado. *Arquivos do Jardim Botânico*. Rio de Janeiro. 21:125-134
- FELFILI, J. M. & FAGG, C. W. 2007. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” sensu stricto on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. *Ver. Brasil. Bot.*, v.30. n.3. p.375-385.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2001. Biogeografia do Bioma Cerrado: Estudo Fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C. 2007. Biogeografia do Bioma Cerrado – Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros. Editora UnB. 254p.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. Estimativas de Perda da Área do Cerrado Brasileiro. Conservation International do Brasil. Brasília.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Ecologia e Flora. Embrapa Cerrados. Brasília- DF. Vol. 2. Cap. 15.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do Cerrado. Pp. 289-556. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. Cerrado, Ambiente e Flora. EMBRAPA CPAC, Planaltina-DF. Brasil.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Secretaria de biodiversidade e florestas. Brasília-DF. 404 p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. MMA, Brasília. 300p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Espécies da Flora brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/102494.htm>. Último acesso em: 7 jan 2010.
- MUNHOZ, C. B. R. & FELFILI, J. M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de

- uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Bot. Brasil.* vol.20. n.3. p. 671-685.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G.; 2000. Biodiversity *hots-pots* for conservation priorities. *Maxmillan Magazines* . p. 853-858.
- RIBEIRO, J. F.; & WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado ecologia e flora*. Brasília, DF. Embrapa Cerrados. p 151-199.
- RESENDE, M. L. F.; GUIMARÃES, L. L. 2007. Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas. IBGE. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/levantamento/biogeografia.pdf>.  
Ultimo acesso: 12 jun 2009
- ROVERATTI-SANTOS, J. 2008. Flora vascular do cerrado sensu stricto do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil e chave para identificação das espécies. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Instituto de Biologia.
- SILVA, L. O. ; COSTA, D. A.; FILHO, K. E. S. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. *Acta Bot. Brasil.* vol. 16. n. 1. p. 43-53
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2008. *Botânica Sistemática*. 2 ed. Instituto Plantarum. Nova Odessa - SP.
- WALTER, B. M. T. 2006. *Fitofisionomias do bioma Cerrado: Síntese terminológica e relações florísticas*. Tese de Doutorado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- WEISER, V. L.; GODOY, S. A. P. 2001. Florística em um hectare de cerrado stricto sensu na Arie - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Bot. Brasil.* vol. 15. n. 2. p. 201-212.

## **CAPÍTULO I:**

**FLORA ARBÓREA DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS,  
GOIÁS.**

## RESUMO

O Cerrado abriga uma importante diversidade florística com um significativo número de espécies de plantas endêmicas devido a sua diversidade de paisagens, característico do bioma. Diante dessa grande riqueza de espécies, a caracterização das espécies que ocorrem no cerrado se torna importante para a conservação e o manejo das diferentes fitofisionomias desse bioma, assim como a realização de levantamentos florísticos fornecendo subsídios para trabalhos posteriores, como estudos fitossociológicos, manejo de áreas preservadas, recuperação de áreas degradadas, entre outros. O Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN) é uma Unidade de Conservação de Goiás, que representa o Cerrado brasileiro e concentra alguns trabalhos em diversas áreas, e apesar destes, nenhum estudo amplo sobre a composição florística foi publicado até o momento, assim neste estudo fez-se o levantamento da flora arbórea do PESCAN. O levantamento florístico foi realizado através de coletas mensais no período de 1 ano, totalizando 16 expedições de coleta. Foram coletados todos os indivíduos arbóreos, e estes foram identificados ao nível de família, gênero e espécie.. Para o PESCAN foram observadas oito fitofisionomias distintas, provenientes das formações florestais, savânicas e campestres. A flora arbórea do PESCAN conta com um total de 214 espécies pertencentes a 56 famílias distribuídas em 137 gêneros. As famílias mais abundantes em número de espécies foram Fabaceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Apocynaceae, Annonaceae e Anacardiaceae. Essas famílias representam 48% do total das espécies encontradas. De modo geral as fitofisionomias encontradas na área do PESCAN encontram-se protegidas, com exceção da mata seca, cuja maior extensão está situada fora dos limites do Parque. Os resultados obtidos neste estudo acrescentaram número significativo de espécies arbóreas comparado ao anteriormente registrado para o Parque.

**Palavras chaves:** Cerrado, florística, vegetação arbórea, Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil

## ABSTRACT

The Cerrado is home to an important floristic diversity with a significant number of endemic plant species due to its diversity of landscapes characteristic of the biome. Given this wealth of species, the characterization of the species that occur in the cerrado is important for the conservation and management of different vegetation types in this biome, as well as carrying out floristic surveys and provide information for later, as phytosociological studies, management of conservation areas, recovery of degraded areas, among others. The Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN) is a conservation of Goiás, representing the Brazilian Cerrado and some work focuses on several areas, and despite this, no comprehensive study on the floristic composition was published thus far, so this study was done to lift the tree flora of PESCAN. The survey was conducted through monthly collections in the period of one year, a total of 16 collecting expeditions. We collected all the individual trees, and these were identified at the family, genus and species. For PESCAN were eight distinct vegetation types, from the forests, savanna and grassland. The tree flora of PESCAN has a total of 214 species belonging to 56 families distributed in 137 gêneros. The most abundant families in number of species are Fabaceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Apocynaceae, Annonaceae and Anacardiaceae. These families represent 48% of total species found. Generally, the vegetation types found in the area of PESCAN are protected, with the exception of dry forest, with a maximum extension is situated outside the Park boundaries. The results of this study have added a significant number of tree species compared to that previously reported for the Park.

**Key words:** Cerrado, floristic, vegetation tree, Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brazil.

## 2. INTRODUÇÃO

### 1.2 CERRADO

A vegetação do Cerrado tem sido alvo de estudos na tentativa de compilar sua composição florística desde 1892 com os estudos feitos em Lagoa Santa por Warming (1973) até o mais recente checklist, que traz cerca de 12.400 espécies de plantas vasculares (Mendonça *et al.* 2008), a flora ainda necessita de estudos adicionais, pois a cada novo inventário mais espécies vão sendo registradas para o bioma.

No Cerrado existe uma diversidade de fisionomias de vegetação vinculada à fatores físicos e fisiográficos, com distintos padrões de composição florística, e esta diversidade determina uma grande diversidade florística distribuída ao longo do bioma, que o coloca como a mais rica das savanas do mundo (Felfili & Silva-Júnior, 2005).

O bioma abriga uma importante diversidade florística com um significativo número de espécies de plantas endêmicas devido a sua diversidade de paisagens, característica do bioma (Giulietti, 2000). Entretanto a flora do bioma Cerrado é apenas parcialmente conhecida.

Diante dessa grande riqueza em espécies, a caracterização da distribuição das espécies que ocorrem no cerrado é muito importante para a conservação e o manejo das diferentes fitofisionomias desse bioma (Ratter *et al.* 2000)

De um modo geral, o Cerrado encontra-se ameaçado, pois espécies nativas importantes, comercial e ecologicamente, podem desaparecer em função da destruição do bioma, que em sua maioria é atribuída à ocupação desordenada provocada por ações antrópicas, como a exploração irracional, ocupação urbana e agropecuária, e o uso indiscriminado do fogo (Brasil, 1999; Fiedler, 2004).

Klink *et al.* (1995) consideram os principais obstáculos para a conservação da biodiversidade do Cerrado pelo baixo valor atribuído aos seus recursos biológicos, além dos resultados dos poucos estudos científicos existentes não serem direcionados para a resolução de problemas ambientais.

O levantamento florístico é um dos estudos iniciais para o conhecimento da flora de uma determinada área, resultando na produção de listas das espécies existentes, sendo de fundamental importância a correta identificação taxonômica e a manutenção de materiais testemunho em herbário, que poderão contribuir para o estudo dos demais atributos da comunidade (Martins, 1990). Os levantamentos florísticos e os dados fitossociológicos vêm fornecendo informações importantes para a compreensão dos padrões biogeográficos do cerrado (Castro *et al.* 1999), abrindo perspectivas para o amplo conhecimento da flora do Cerrado, sendo um importante subsídio no planejamento e implementação de áreas representativas do bioma, que devem ser priorizadas para conservação e manejo racional (Felfili *et al.* 1993; 1994; 1997 e Mendonça *et al.* 2008).

Desta forma os estudos florísticos são de extrema importância em países como o Brasil, onde a riqueza em espécies é elevada e poucos recursos são destinados a preservação,

principalmente no Cerrado, onde a taxa de perda do bioma é muito grande. Estimativas apontam que apenas 1,2% do Cerrado brasileiro encontra-se protegido sob a forma de reservas naturais (Silva & Bates 2002). Assim torna-se emergencial a realização de levantamentos florísticos nessas reservas, que venham gerar conhecimentos importantes, fornecendo subsídios para trabalhos posteriores, como estudos fitossociológicos, manejo de áreas preservadas, recuperação de áreas degradadas, entre outros.

## 1.2. ESTUDOS FLORÍSTICOS EM GOIÁS E REGIÃO

Alguns estudos sobre a flora foram conduzidos no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas - PESCAN. Um destes foi um levantamento florístico e fitossociológico de duas áreas de cerrado *sensu stricto* no platô da Serra de Caldas Novas em 1999 (Silva *et al.* 2002). Cada uma das áreas amostradas possuía parcelas de 300m x 200m, onde foram incluídos nas amostras plantas com circunferência do caule igual ou superior a 13 cm no nível do solo. Alguns dos indivíduos foram identificados *in loco* e os demais foram herborizados e identificados por comparação no herbário da Universidade Federal de Goiás. Foram verificadas as populações arbóreas e arbustivas de maior importância e analisado fatores como densidade da comunidade, distribuição de altura das plantas e variação da circunferência dos caules. Este estudo registra uma lista com 67 espécies na área amostrada, com árvores e arbustos.

Outro estudo sobre a composição florística, riqueza e diversidade de um cerrado *sensu stricto* foi realizado ao longo de 10 áreas de cerrado no PESCAN durante outubro de 2005 (Carvalho *et al.* 2008). As parcelas de 20m x 20m possuem área amostral no total de 0,4 hectares. No total, foram registradas 79 espécies pertencentes a 33 famílias. A partir de estimadores não paramétricos foi ressaltada a elevada riqueza de espécies na área estudada. Em comparação com outras áreas do cerrado *sensu stricto* de Goiás e Distrito Federal foram indicados uma elevada diversidade alfa e beta. O autor então destaca a área estudada como detentora de expressiva riqueza e diversidade.

Vale & Lopes (2007) realizaram um trabalho no PESCAN sobre a influência do fogo que visou avaliar as diferenças no impacto de queimadas periódicas e rebrotamento nas populações de *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc., *Tabebuia aurea* S. Moore e *Ouratea hexasperma* (A. St.-Hil.) Baill. Este estudo foi realizado em duas áreas de 2 ha, que sofreram diferentes freqüências de fogo nos últimos 15 anos, onde o autor avalia que as queimadas podem influenciar na mudança da composição e na estrutura da comunidade a cada queimada, tornando a comunidade dinâmica ao longo dos anos.

Em áreas de cerrado rupestre do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas foi realizado um levantamento das espécies por parcelas. Onde foram alocadas aleatoriamente 10 parcelas de 20 x 50 m, totalizando uma área amostral 1,0 ha. Nas áreas de cerrado rupestre foram registrados e identificados os indivíduos lenhosos e não lenhosos com mais de 5,0 cm de diâmetro, medido a 30 cm do solo (DAS > 5 cm). O material coletado foi levado ao herbário

da Universidade de Brasília para comparação, e quando necessário consultado especialista. Das 10 parcelas alocadas, foram amostrados 1.357 indivíduos lenhosos, distribuídos em 66 espécies, 54 gêneros e 31 famílias (Lima, 2006).

Em outra área do PESCAN foi avaliada a influência do fogo sobre a vegetação (Lopez *et al.* 2009). A área de estudo focalizou 2 ha no platô da serra, em que foi demarcada duas áreas com 25 parcelas de 20 x 20m cada, uma submetida ao fogo em 2002 e 2006, e outra sem passagem do fogo nestes períodos. Nessas parcelas foram identificados todos os indivíduos arbóreos vivos, com diâmetro igual ou superior a 5cm, registrando 30 cm de altura do solo. As duas áreas foram comparadas qualitativamente e quantitativamente. Na área queimada foram encontradas 59 espécies enquanto que na área não queimada 62, sendo encontradas 56 espécies comuns às duas áreas. Uma menor riqueza florística e alta dominância ecológica foi observada na área queimada refletindo em menores índices de diversidade e equabilidade. Em relação à diversidade florística, apresentaram similaridade de 84% pelo coeficiente de Sørensen.

A família Melastomataceae foi inventariada no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas como projeto de Doutorado de Santos (2003). A florística, biologia reprodutiva e fenologia de espécies de Melastomataceae ocorrentes no PESCAN foram estudadas, registrando 28 espécies da família para o parque, distribuídas em 10 gêneros. Houve a predominância de espécies arbustivas, com 17 espécies, já as arbóreas representam apenas três espécies. As espécies *Miconia albicans* (Sw.) Steud. e *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn. ocorrem como arbustos ou arvoretas, enquanto *Miconia minutiflora* (Bonpl.) DC. ocorre como arbusto ou árvore. A maioria dos táxons registrados ocorrem em matas de galeria.

Estudos florísticos e ações de coleta de germoplasma foram realizados no PESCAN (Cavalcanti *et al.* 1998), como medidas de minimização de impacto na flora afetada pela construção do reservatório de Corumbá I (FURNAS) na região de Caldas Novas.

Levantamentos em regiões serranas no estado de Goiás foram realizados por alguns autores, como Munhoz & Proença (1994), que produziram uma lista florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros, que conta com 1310 espécies de fanerógamas. Este levantamento foi realizado com coletas botânicas mensais durante fevereiro a dezembro de 1994, e com material adicional de coletas já realizadas anteriormente. Formas registradas cerca de 280 árvores em diferentes fitofisionomias.

Na Chapada dos Veadeiros também foi feita uma análise florística da região, resultando assim uma lista com as todas as espécies da região amostrada (Mendonça *et al.* 2007). As coletas foram realizadas em ao menos duas excursões para coleta de material em todas as parcelas amostradas, como Vila Propício, Alto Paraíso e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Para confecção da lista das espécies também foi adicionado material depositado em herbários. A lista conta com um total de 2661 espécies, distribuídas em 731 gêneros e 150 famílias. Do total, 2116 estão na categoria arbustivo/herbáceo e 495 destas são árvores. Para cada espécie de árvore da Chapada dos Veadeiros existem 4,4 espécies de ervas e arbustos. Neste estudo nove táxons novos foram identificados.

Um levantamento da flora em uma reserva de proteção particular, na RPPN “Linda Serra dos Topázios” em Cristalina, Goiás, foi realizado por Proença *et al.* (2006). As coletas foram feitas mensalmente entre dezembro de 1995 a dezembro de 1996, e esporadicamente durante 1997, 1998 e 1999. Foram identificadas na reserva um total de 384 espécies, sendo destas 95 árvores, e as demais 289 são pertencentes ao estrato herbáceo - arbustivo.

No Parque Estadual da Serra Dourada, em Goiás, foi estudada a comunidade lenhosa do cerrado rupestre. Os dados foram coletados em dez parcelas permanentes de 20x50m, distantes entre si 100 metros, com a finalidade de abranger uma ampla variação florística. Todos os indivíduos lenhosos com  $Db_{30cm} \geq 5$  cm, exceto lianas, palmeiras e velozáceas foram amostrados. Foram avaliadas a abrangência da amostragem, a riqueza e diversidade florística, o índice de equabilidade, e os parâmetros fitossociológicos. Assim, foram amostradas 54 espécies, estas pertencentes a 43 gêneros e 25 famílias. Registrou-se uma alta diversidade florística e distribuição equitativa dos indivíduos. As famílias mais representativas foram Fabaceae, com nove espécies, seguida por Apocynaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Vochysiaceae, com quatro espécies cada uma (Miranda *et al.* 2007).

No Parque Estadual dos Pirineus, em Pirenópolis - GO, que também é uma região serrana foram realizados alguns levantamentos e estudos da flora. Moura *et al.* (2007) realizaram a fitossociologia de cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos de duas áreas, onde foram alocadas 10 parcelas de 20m x 50m, totalizando 2 hectares de parcelas. Os indivíduos com diâmetro do tronco igual ou superior a 5 cm, tomado a 30 cm do solo foram amostrados. Todo o material fértil coletado foi herborizado, identificado e depositado no herbário da Universidade Federal de Goiás. Foram avaliados índices, como riqueza florística, diversidade florística, estrutura da comunidade, padrões na distribuição, ordenação da vegetação e análise de correspondência canônica. As duas áreas em conjunto apresentaram 73 espécies. As famílias com o maior número de espécies foram Myrtaceae (nove espécies), Leguminosae (sete espécies) e Melastomataceae (seis espécies).

No Parque Nacional das Emas foi realizado um levantamento florístico em todas as fisionomias de cerrado que ocorrem dentro da reserva, a partir de novembro de 1998 a outubro de 1999. Neste levantamento florístico do PNE, foram encontradas 601 espécies, pertencentes a 303 gêneros e 80 famílias. Entre estas 601 espécies, 149 foram consideradas como pertencentes ao componente lenhoso e 452 pertencentes ao componente herbáceo. As famílias mais ricas foram, em ordem decrescente, Asteraceae (88 espécies), Fabaceae (87), Poaceae (51), Myrtaceae (39), Lamiaceae (24), Malpighiaceae (23), Euphorbiaceae (20), Apocynaceae (19), Malvaceae (16) e Rubiaceae (16), que representaram 63,73% do número total das espécies amostradas no Parque (Batalha & Martins, 2007; 2002).

No Distrito Federal, todas as UC's já foram estudadas, assim, diversos trabalhos foram publicados, e contam com listas florísticas destas áreas, como exemplo o Parque Nacional de Brasília, Jardim Botânico de Brasília, APA de Cafuringa, Estação Ecológica de Águas

Emendadas e Reserva Ecológica do IBGE. (Felfili *et al.* 2004; Silva-Júnior & Felfili, 1997; Felfili *et al.* 2007b; Roveratti-Santos, 2008; Chacon *et al.* 2009).

Em função da supressão acelerada da vegetação os levantamentos florísticos são fundamentais para o conhecimento da flora, resultando na produção de lista de espécies, que contribui para o estudo, manejo e conservação das comunidades.

O Parque estadual da Serra de Caldas Novas concentra alguns trabalhos nas diversas áreas da biologia (Silva *et al.* 2002; Santos, 2003; Lima, 2007; Carvalho *et al.* 2008). Apesar destes, nenhum estudo amplo sobre a composição florística foi publicado até o momento. São conhecidas apenas algumas espécies de levantamentos fitossociológicos apenas de áreas delimitadas de cerrado *sensu stricto*.

Portanto no PESCAN coletas adicionais eram necessárias, pois a flora ainda é pouco explorada nesta UC com a maioria dos trabalhos concentrados em áreas de cerrado *sensu stricto*. A falta de conhecimento sobre as espécies dificulta a atualização do Plano de Manejo e medidas de conservação. O número total de espécies arbóreas para o PESCAN é desconhecido. Assim este estudo objetivou realizar o levantamento da flora arbórea do PESCAN em todas as fitofisionomias do parque, pois os dados levantados no PESCAN contribuirão com a atualização do Plano de Manejo e também para o conhecimento do Cerrado como um todo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN) está localizado no sul de Goiás, a 180 km de Goiânia, abrangendo os municípios de Caldas Novas e Rio Quente (Figura 1). Está situado entre as coordenadas 17°33' S e 17°53' S e 48°40' W e 48°56' W. O Parque possui uma área total de 12.315,36 ha (123 km<sup>2</sup>). Com altitude média de 1000m. O Parque representa 0,04% da área do estado (Campos & Costa, 1980; Galinkin, 2002). Foi criado pela lei 7.282, de 25 de setembro 1970, e representa uma importante área de proteção ambiental do bioma, onde podem ser observadas diferentes fisionomias típicas do Cerrado, como mata de galeria, mata de encosta, cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo rupestre, campo sujo e veredas (Magnago *et al.* 1983; Albuquerque, 1998; Siqueira, 2006; Cavalcanti *et al.* 2008).

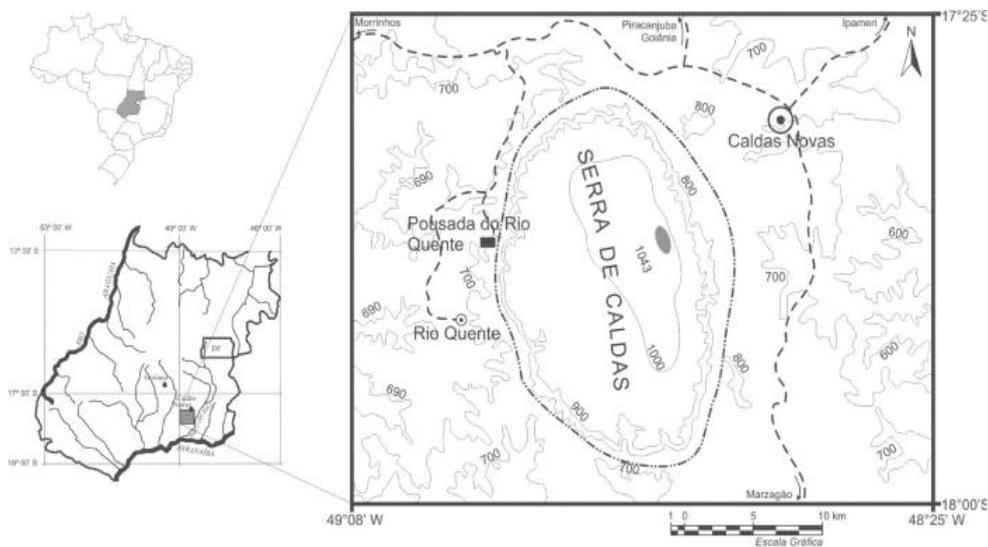


**Figura 1:** Imagem satélite do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (2009), situado entre os municípios de Caldas Novas e Rio Quente.

O clima da região se enquadra no tipo Aw, de Köppen, que corresponde ao clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas de verão. A pluviosidade média anual é de cerca de 1500 mm, concentrando-se a precipitação no período de setembro a abril.

O Parque encontra-se inserido na Depressão periférica goiana. No platô da serra, localizado entre 950 e 1100 metros de altitude, o relevo é suave e plano com domínio de Latossolo vermelho-amarelado. Em alguns pontos, podem ser encontrados os Cambissolos de cor amarelada. As encostas apresentam áreas com topos nivelados abaixo de 720 metros, com

solos resultantes do intemperismo da litologia do Grupo Araxá (Xisto). Do topo até a base da Serra, que corresponde a borda da Serra de Caldas entre 720 à 960 metros de altitude apresenta a litologia dos quartzitos do Grupo Paranoá (Costa & Santos, 2009).



**Figura 2.** Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil. Localização da área de estudo entre as Cidades de Caldas Novas e Rio Quente

### 3.2. LEVANTAMENTO EM HERBÁRIOS

Para a análise de materiais botânicos coletados no PESCAN foram visitados os seguintes herbários:

- Empresa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Herbário CEN);
- Universidade de Brasília (Herbário UB);
- Jardim Botânico de Brasília (Herbário HEPH);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Herbário IBGE);
- Universidade Federal de Goiás (Herbário UFG).

Nestes herbários os materiais referente à flora abórea do PESCAN foram solicitados para empréstimo. Todo material encontrado nos herbários visitados e nos artigos publicados fizeram parte da matriz para análise dos dados e da listagem florística neste estudo. O material pertencente às coletas do Parque Estadual da Serra de Caldas entre os períodos de 2007 e 2008 do extinto herbário da Universidade Estadual de Goiás - UnU Morrinhos foi doado ao herbário CEN, este material também fez parte da lista florística e da análise dos dados.

### 3.3. COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO

O levantamento florístico foi realizado através de coletas mensais entre os meses de janeiro de 2009 a janeiro de 2010. Para seguir um padrão de coleta e abranger toda área de estudo, o mapa da área do PESCAN (Figura 2) foi subdividido em seis segmentos de acordo com a delimitação indicada pelas estradas existentes, sendo cada um dos segmentos explorados pelo menos em duas expedições de coleta. Todos os indivíduos arbóreos em estágio reprodutivo nas diferentes fitofisionomias do PESCAN foram amostrados, onde consideraram-se arbóreos todos os indivíduos lenhosos (árvores e arvoretas) com altura superior a 2m de altura, sem ramificações próximas à base, formando uma copa distinta. Foi empregado o método de caminhamento aleatório de Filgueriras *et al.* (1994). Todo o material coletado foi processado no laboratório da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, sendo incorporado ao Herbário CEN ao final do projeto e uma duplicata doada ao acervo do Herbário da Universidade de Brasília (UB).

### **3.4. IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO**

Para a identificação do material botânico foram consultadas bibliografias específicas e também por comparação do material com exsicatas depositadas nos herbários visitados e identificadas por especialistas.

A caracterização das fitofisionomias presentes na área de estudo seguiu critérios da obra de Ribeiro & Walter (2008) e foi realizada baseando-se em observações de campo e na composição de espécies.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 AS FITOFISIONOMIAS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE CALDAS NOVAS**

Foram observadas oito fitofisionomias distintas, provenientes das formações florestais, savânicas e campestres. Essas são mata de galeria, mata seca, cerradão, cerrado *sensu stricto* (com os subtipos típico, denso, ralo e rupestre), campo sujo, campo limpo, vereda e campo rupestre.

O cerrado *sensu stricto* (Figura 3A) domina a maior parte do PESCAN, formando uma paisagem contínua no platô da serra, que vai se estendendo às encostas. Assim existem áreas que ocorre um cerrado mais denso, ora um cerrado mais ralo. As espécies mais frequentes observadas nesta fisionomia (Figura 3) são *Qualea parviflora* Mart., *Q. grandiflora* Mart., *Caryocar brasiliensis* Cambess., *Bowdichia virgilioides* Kunth, *Sclerolobium paniculatum* Vogel, *Annona crassiflora* Mart., *Vochysia elliptica* Mart., *Hancornia speciosa* Gomes, *Dalbergia miscolobium* Benth., *Dimorphandra mollis* Benth., *Acosmium dasycarpum* (Vogel) Yakovlev, *Connarus suberosus* Planch., *Kielmeyera speciosa* A. St.-Hil.(Figura 3D), *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk., entre outras.

Descendo as encostas, em alguns trechos da serra, ocorrem áreas com afloramentos rochosos, que configuram o cerrado rupestre (Figura 3B), que é caracterizado por muitas

espécies arbóreas, algumas típicas destas formações, podendo-se citar *Wunderlichia mirabilis* Riedel ex Baker, *Schwartzia adamantium* (Cambess.) Bedell ex Giraldo-Cañas, *Cordia concolor* (Cham.) Kuntze, *Aegiphila verticillata* Vell. e *Peltogyne confertiflora* (Mart. ex Hayne) Benth

As matas de galeria ocorrem em locais isolados no PESCAN e são encontradas em faixas estreitas margeando os pequenos córregos que nascem na serra (Figura 4). As duas principais matas podem ser percorridas através de trilhas existentes na entrada do Parque, uma ao longo do Córrego da Cascatinha e outra ao longo do Córrego do Paredão.



**Figura 3:** Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil. A - cerrado *sensu stricto*; B - Cerrado rupestre; C - *Vochysia elliptica* Mart.,; D- *Kielmeyera speciosa* A. St.-Hil

As outras duas matas ocorrem mais adentro do parque e são de acesso um pouco mais restrito. As outras nem chegam a formar uma mata contínua, podendo ser considerada uma vegetação ribeirinha, com apenas algumas árvores em torno do curso d'água. Nas matas ocorrem muitas espécies arbóreas de porte elevado, podendo chegar a mais de 20 metros de altura. Nas matas de galeria são comuns as espécies *Cardiopetalum calophyllum*

Schltl., *Guatteria sellowiana* Schltl., *Xylopiia emarginata* Mart., *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez, *Ocotea spixiana* (Nees) Mez, *Protium spruceanum* (Benth.) Engl., *P. heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Hirtella glandulosa* Spreng. e *H. martiana* Hook. f.



**Figura 4:** Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil. Formações florestais no PESCAN.

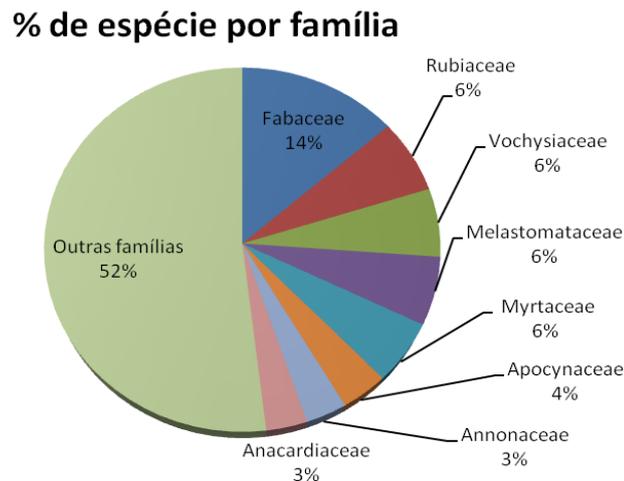
O cerradão se apresenta sob a forma de um pequeno fragmento no início da subida para serra, junto à mata seca. Caracteriza-se pela presença de muitos indivíduos arbóreos que contribuem para a formação de um dossel praticamente contínuo, com altura média entre 10 a 15m. A maioria das espécies que ocorrem no cerradão são comuns às matas secas e ao cerrado *sensu stricto*, entre elas estão *Qualea grandiflora* Mart., *Styrax camporum* Pohl, *Dilodendron bipinnatum* Radlk., *Casearia sylvestris* Sw., e *Byrsonima coccolobifolia* Kunth

Uma mata seca é observada em frente à entrada principal do Parque, sendo pequena e a única que ocorre no Parque, pois sua maior parte fica em uma área externa à UC, não estando protegida. Podem ser encontradas nesta, espécies como *Dilodendron bipinnatum* Radlk., *Magonia pubescens* A. St.-Hil., *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. e *Dipteryx alata* Vogel. Estas espécies são indicadoras de solos mesotróficos (Ratter *et al.* 2000; 2003).

## 4.2 FLORÍSTICA

A lista da flora arbórea do PESCAN (Anexo 1) conta com um total de 214 espécies pertencentes a 56 famílias distribuídas em 137 gêneros

As famílias mais abundantes em número de espécies foram Fabaceae (29), Rubiaceae (14), Vochysiaceae (13), Melastomataceae (13), Myrtaceae (12), Apocynaceae (8), Annonaceae (7) e Anacardiaceae (7). Essas famílias representam 48% do total das espécies arbóreas encontradas (Figura 5).



**Figura 5.** Relação das famílias com maior número de espécies arbóreas encontradas no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil.

Essas famílias são apontadas também como as mais ricas em número de espécies em vários levantamentos florísticos de vegetação arbórea no Cerrado. Felfili & Silva Júnior (1993) citam Fabaceae e Vochysiaceae como as mais dominantes na região do Distrito Federal. Pereira-Silva *et al.* (2004) citam Rubiaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Vochysiaceae e Fabaceae como apresentando a maior riqueza em espécies em uma UC em São Paulo.

Das famílias mais abundantes neste estudo, Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae também estão na lista compilada por Mendonça *et al.* (2008) como as famílias mais representadas neste bioma.

As Fabaceae apresentam o maior número de espécies em levantamentos de áreas de Cerrado, como constatado nos trabalhos de Costa e Araújo (2001), Silva *et al.* (2002), Balduino (2005) Proença *et al.* (2006) e Neri *et al.* (2007). A predominância de espécies de Fabaceae é frequente tanto em áreas onde ocorre o Cerrado, como também em outros tipos vegetacionais brasileiros (Neri *et al.* 2007), isto está associado à família ser a terceira maior entre as angiospermas, ocorrendo em uma ampla diversidade de habitats (Judd *et al.* 2009).

Entre os gêneros com maior número de espécies estão, *Miconia* (11), seguido por *Vochysia* (7) *Aspidosperma* (6), *Erythroxylum* (5), *Byrsonima*, *Myrcia* (4) e *Qualea* (4), representado 21% dos gêneros. Do total das plantas identificadas, cerca de 40% são

representadas por apenas 1 gênero. Apesar de Fabaceae ser a família com maior número de espécies esta é bem diversificada com a maioria dos gêneros representados por apenas uma espécie. Esses gêneros geralmente são bem representados nos levantamentos em áreas de cerrado, ressaltado por *Miconia* que apresenta distribuição ampla no Bioma (Romero e Martins, 2002), sendo formado por espécies típicas de cerrado e florestas, onde são registradas 49 espécies arbóreas para o cerrado (Mendonça *et al.* 2008)

Vochysiaceae apesar de ser uma pequena família neotropical representada por apenas seis gêneros no Brasil se destaca por ser uma das principais famílias do Cerrado (Souza e Lorenzi, 2008), pois os gêneros *Vochysia* e *Qualea* geralmente serem amostrados com alta densidade de espécies e maior riqueza florística (Assunção e Felfili, 2004; Costa e Araújo, 2001; Felfili *et al.* 2007a). As espécies destes gêneros se adaptam bem por apresentam maior vantagem competitiva sobre as outras plantas, principalmente em áreas de solos distróficos e com alta concentração de alumínio (Haridasan, 2002).

Das espécies amostradas, 46% são consideradas espécies freqüentes do bioma, isto é, pertencem à lista das 121 espécies que são consideradas como dominantes da flora do Cerrado (Bridgewater *et al.*, 2004).

Nas formações florestais (incluindo cerradão, mata seca e mata de galeria) ocorrem a maioria das espécies (116) e nas formações savâncas são encontradas 104 espécies, algumas delas comuns à ambas formações.

Os resultados obtidos neste estudo, comparado com os dados fornecidos por Silva *et al.*(2002); Santos (2003); Lima (2007) e Carvalho *et al.* (2008), mostram que houve um acréscimo significativo de mais que o dobro do número de espécies arbóreas anteriormente registradas, que eram representadas anteriormente por apenas 95 espécies resultantes destes levantamentos, anteriormente número que subiu para 214 no presente levantamento, representando um aumento de 125% no número de espécies. Esses resultados mostram que existe uma escassez de estudos floísticos na região, onde 119 espécies arbóreas não haviam sido registradas.

A espécie *Bathysa cuspidata* (A.St.-Hil.) Hook.f., quase exclusiva do domínio de Mata Atlântica, é resgistrada em Goiás apenas na Serra de Caldas, podendo ser este um caso de enclave vegetacional (Germano-Filho, 1999).

## 5. CONCLUSÕES

O PESCAN é representativo da vegetação do Cerrado sendo que apresenta diversas fitofisionomias características deste bioma como mata de galeria, mata seca, cerradão, cerrado típico, cerrado denso, cerrado ralo e cerrado rupestre, campo sujo, campo limpo, veredas e campo rupestre, assim como também as espécies mais características de cada fitofisionomia.

De modo geral as fitofisionomias encontradas na área do PESCAN encontram-se protegidas, com exceção da mata seca, cuja maior extensão está situada fora dos limites do Parque.

O PESCAN apresenta como famílias botânicas mais ricas em número de espécies as mesmas já apontadas para outros estudos florísticos em Goiás e no Cerrado como um todo, sendo Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae as mais representativas, o que coincide com os resultados da lista de Mendonça *et al.* (2008) para todo o bioma. Também ao nível de gêneros melhor representados nos levantamentos em áreas de Cerrado, os resultados obtidos no PESCAN foram coincidentes.

Os resultados obtidos neste estudo acrescentaram número significativo de espécies arbóreas comparado ao anteriormente registrado para o Parque. Conforme mostrado neste estudo a flora arbórea do Parque Estadual de Serra de Caldas Novas está representada atualmente por 214 espécies provenientes das formações savânicas e florestais.

A presença de espécie típica de Mata Atlântica em mata de galeria do PESCAN aponta para evidência de enclave vegetacional já registrado em outros estudos no Cerrado.

[

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141. p. 399-436.
- APG 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.
- ASSUNÇÃO, S. L. & FELFILI, J. M. 2004. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Bot. Brasil*.v. 18. n. 4, p. 903-909.
- BALDUÍNO, A P. C. et al. 2005. Fitossociologia e análise comparativa de composição florística do Cerrado na Flona de Paraopeba-MG. *Revista Árvore*, v.29, n.1, p.25-34.
- BATALHA, M. A. & MARTINS, F. R. 2002. The Vascular Flora of the Cerrado in Emas National Park (Goiás, Central Brazil). *SIDA – Contributions to Botany*. v.20.pag. 295 a 314.
- BATALHA, M. A. & MARTINS, F. R. 2007. The Vascular Flora of the Cerrado in Emas National Park(Central Brazil): a Savanna Flora Summarized. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v.50, n. 2 : pp.269-277
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1999. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Brasília. Ventura comunicações e Cultura. 24p
- BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A.; RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 13: 2295–2318.
- CARVALHO, F. A.; RODRIGUES, V. H. P.; KILCA, R. V.; SIQUEIRA, A. S.; ARAÚJO, G.M.; SCHIAVINI, I. 2008. Composição florística, riqueza e diversidade de um Cerrado *sensu stricto* no sudeste do estado de Goiás. *Bioscience Jou*. v. 24. n. 4. p. 64-72.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. & SHEPHERD, G.J. 1999. How rich is

- the flora of Brazilian cerrados? *Annals of Missouri Botanical Garden* 86:192-224.
- CAVALCANTI, T. B.; BUENO, P. C. & RODRIGUES, P. 1998. Resgate de germoplasma e levantamento florístico no reservatório e na área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico de Corumbá, Goiás: Relatório Final. Brasília: Embrapa/Cenargen. 172p.
- CHACON, R. G; MARTINS, R. C; AZEVEDO, I. N. C; OLIVEIRA, M. S. ; PAIVA, V. F. 2009. Florística da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília e do Jardim Botânico de Brasília. *Heringeriana*, v. 3, p. 11-78.
- COSTA, A. A.& ARAÚJO, G. M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na reserva do PANGA, Uberlândia, Minas Gerais. *Acta Bot. Brasil.* v.15. n.1. p. 63-72.
- COSTA, R. A. & SANTOS, F. de O. 2009. Análise hidrogeológica da Serra de Caldas Novas – GO: Caracterização dos Aqüíferos Superficiais e Subterrâneos. *Anais do XIII SBGFA – Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A. SOUZA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. MMA.439p.
- FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASSAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R.C. & REZENDE, A.V. 1994. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. *Cadernos de Geociências* 12: 75-166.
- FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; MUNHOZ, C. B.; FAGG, C. W.; PINTO, J. R. R.; SILVA JÚNIO, M. C. & SAMPAIO, J. C. 2004. Flora de diretrizes ao Plano de Manejo da APA Gama e Cabeça de Veado. Brasília. Universidade de Brasília. 204p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; SILVA, P. E. N. WALTER, B. M. T.; ENCINAS, J. I. SILVA, M.A. 2007a. Fitossociologia da Vegetação Arbórea. In: FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C. *Biogeografia do Bioma Cerrado – Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros*. Editora UnB. p 47-96.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; MENDONÇA, R. C.; FAGG, C. W.; FILGUEIRAS, T. S.; MECENAS, V. 2007b. Composição Florística da Estação Ecológica de Águas Emendadas no Distrito Federal. *Heringeriana*. v.1, n.2, p.25-85.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA P.E.N. & HAY, J.D. 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada da Pratinha, DF- Brasil. *Acta Bot. Brasil.* 6(2): 27-46.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; REZENDE, A.V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B. M. T., SILVA, M. A. & ENCINAS, J. I. 1997. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros. Pp. 6-11. In: L. Leite & C.H. Saito (Eds.). *Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado*. Ed. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- FIEDLER, N.C. 2004. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma Área de Cerrado sensu stricto na Fazenda Água Limpa-DF . *Revista Árvore Viçosa –MG*.

- v.28 N.1 p. 129-138.
- FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
- GERMANO-FILHO, P. 1999. Estudos taxonômicos do gênero *Bathysa* C.Presl (Rubiaceae, Rondeletieae), no Brasil. *Rodriguésia* 50(76/77): 49-75.
- GIULIETTI, A. M. 2000. Caracterização e endemismos nos campos rupestres da cadeia do espinhaço. *TÓPICOS Atuais em Botânica*. Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, p. 311 - 318.
- HARIDASAN, M. 2002. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. *R. Bras. Fisiol.Veg.*, 12(1):54-64
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOG, E.A., STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. 2009. *Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético*. 3ª Edição, ARTMED, Porto Alegre.
- KLINK C. A. & MACHADO R. B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. v. 1 (1) pg.147-155.
- LIMA, T. A. 2006. *Composição Florística e Estrutura da Vegetação de um Cerrado Rupestre no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO*. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal.
- LOPES, S. F.; VALE, V. S. DO; SCHIAVINI, I. 2009. Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do cerrado sentido restrito em caldas novas, GO. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.33, n.4, p.695-704
- MARTINS, F. R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. *Quid. Teresina*, vol. 9. p. 12-17.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do Cerrado. Pp. 289-556. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. *Cerrado, Ambiente e Flora*. EMBRAPA CPAC, Planaltina -DF. Brasil.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados. Brasília- DF. v. 2. Cap. 15.
- MENDONÇA, R.C.; FILGUEIRAS, T. S. & FAGG, C.W. 2007. Análise florística da Chapada dos Veadeiros. In: FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V. & SILVA-JÚNIOR, M. C. *Biogeografia do Bioma Cerrado: Vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros*. Editora Universidade de Brasília: Finatec. Brasília. p.119-237.
- MIRANDA, S. C. do; SILVA JÚNIOR, M. C. da; SALLES, L. A. 2007. A comunidade lenhosa de Cerrado rupestre na Serra Dourada, Goiás. *Heringeriana, Brasília*. v. 1, nº1, p. 43 – 53.
- MOURA, I. O; GOMES-KLEIN, V. L; FELFILI, J. M; FERREIRO, H. D; 2007. Fitossociologia da comunidade lenhosa de uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás *Rev. Biol. Neotrop.* 4(2): 83-100.
- MUNHOZ, C. B. R. & PROENÇA, C. E. B. 1998. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada Dos Veadeiros. *Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer*. v. 3. p.

102-150.

- NERI, A.V.; ALVES, J. A.; NETO, M.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V. & SAPORETTI-JUNIOR A. W. 2007. Composição florística de uma área de cerrado sensu stricto no município de Senador Modestino Gonçalves, Vale do Jequitinhonha (MG) e análise de similaridade florística de algumas áreas de cerrado em Minas Gerais. R. Árvore, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1109-1119.
- PEREIRA-SILVA, E. F. L.; SANTOS; J. E. KAGEYAMA, P. Y. & HARDT, E. 2004. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. Revista Brasil. Bot. v.27, n.3, p.533-544.
- PROENÇA, C. E. B.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. 2006. Flores e frutos do Cerrado. 2 ed. Rede de sementes do cerrado. Brasília. DF. 225p.
- RATTER, J. A. , BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F., DIAS, T. A. B. & SILVA, M. R. da. 2000. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo Bioma Cerrado. Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer, Brasília 5: 5–43.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F. 2003. Analysis of the Floristic Composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: Comparison of the Woody Vegetation of 376 Areas. Edinburgh Journal of Botany. 60 (1): 57–109.
- RIBEIRO, J. F.; & WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado Ecologia e Flora. Brasília, DF. Embrapa Cerrados. p 151-199.
- ROMERO, R. & MARTINS, A.B. 2002. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Revista Brasil. Bot., V.25, n.1, p.19-24.
- ROVERATTI-SANTOS, J. 2008. Flora vascular do cerrado sensu stricto do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil e chave para identificação das espécies. Dissertação - Universidade de Brasília. Instituto de Biologia.
- SANTOS, M. L. 2003. Florística e biologia reprodutiva de espécies de Melastomataceae no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas e Parque Estadual dos Pirineus, Goiás. Tese de doutorado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns in conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience 52 (3):225-233.
- SILVA, L. O. ; COSTA, D. A.; FILHO, K. E. S. 2002. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. Acta Bot. Brasil. vol. 16. n. 1. p. 43-53
- SILVA-JÚNIOR, M. C.& FELFILI, J. M. 1996. A Vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Brasília : Linha Gráfica. EDITORA/SEMATEC/IEMA. 46p.
- Souza e Coimbra, 2005
- SOUZA, V. C. & LORENZI, H. 2008. Botânica Sistemática. 2 ed. Instituto Plantarum. Nova Odessa - SP.

- VALE, V. S. & LOPES, S. de F. 2007. Efeitos do fogo na estrutura populacional de três espécies de cerrado no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Go. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- WARMING, E. 1973. Lagoa Santa: A vegetação de cerrados brasileiros. São Paulo, EDUSP/ Belo Horizonte. Itatiaia, 1284p

## CAPÍTULO II

**SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE GOIÁS E  
DISTRITO FEDERAL**

## RESUMO

O Cerrado é a mais diversificada savana tropical do mundo, apresentando uma grande diversidade de habitats e alternância de espécies. Estudos florísticos e fitossociológicos principalmente da flora lenhosa foram realizados em áreas do bioma Cerrados com diferentes metodologias, onde a flora de diferentes regiões do Cerrado aponta padrões de distribuição de espécies e unidades fisiográficas. Desde então, estudos comparando vegetação em diferentes áreas vêm sendo aplicados. Os objetivos deste estudo são, através de análises multivariadas, verificar a similaridade florística entre onze Unidade de Conservação do bioma Cerrado, verificando o quanto da vegetação está protegida nestas unidades, se a distância geográfica influencia a distribuição das espécies e se há relação entre as unidades fisiográficas contendo seis sistemas de terra no Brasil central. Estas unidades de Conservação constituem cinco no Distrito Federal e seis em Goiás. Para a análise dos dados foi montada uma matriz florística contendo 665 espécies somadas das 11 unidades de conservação utilizadas para comparação. Os dados foram analisados por três métodos de análise multivariada: TWINSpan, o índice de Jaccard, a análise de correspondência retificada (DCA), e uma análise de distância geográfica, todas as análises foram feitas no PC-ORD versão 5.1. A área com maior riqueza de espécies arbóreas foi a Chapada dos Veadeiros (412 spp.) e a menor foi o Parque Estadual dos Pirineus (79 spp.). Apenas 2,1% das espécies são comuns a todas as UC's e 31% das espécies ocorrem em apenas uma UC indicando a distribuição restrita das espécies. Nas análises ocorre um consenso entre as análises de classificação e ordenação, que indicam a existência de dois grupos florísticos estruturais, um na Chapada Pratinha mais a Chapada dos Veadeiros e outro sobre as outras Unidades de conservação de Goiás, que são floristicamente semelhantes. Todas as análises revelam padrões que demonstram a formação natural dos grupos geográficos dentro da vasta área do bioma Cerrado. Este estudo demonstra que as Unidades de Conservação de Goiás ainda são pouco conhecidas, que o número total de espécies registrado para estas áreas provavelmente não é o real, principalmente se compararmos o número de espécies que ocorrem nas unidades de conservação do Distrito Federal, que atualmente é umas das regiões mais bem amostradas da vegetação do bioma Cerrado.

**Palavras chaves:** Cerrado, florística, vegetação arbórea, Unidades de Conservação, Goiás, Brasil.

## ABSTRACT

The Cerrado is the most diverse tropical savanna in the world, presenting a great diversity of habitats and species turnover. Floristic and phytosociological studies mainly woody flora were conducted in areas of the Cerrado biome with different methodologies, where the flora of different regions of the Cerrado indicates patterns of species distribution and physiographic units. Since then, comparative studies of vegetation in different areas are being applied. The aim of this study are, by multivariate analysis, check the floristic similarity between eleven Conservation Unit of the Cerrado, checking how much vegetation is protected in these units, if the geographical distance influences the distribution of species and determine the relationship between the units physiographic containing six land systems in central Brazil. These units constitute five of Conservation in the Federal District and six in Goiás order to analyze the data matrix was assembled a flora of 665 species from 11 summed conservation units used for comparison. Data were analyzed using three multivariate analysis methods, TWINSpan, the Jaccard index, the correspondence analysis (DCA), and an analysis of geographical distance, all tests were done on PC-ORD version 5.1. The area with the highest tree species richness was the Chapada dos Veadeiros (412 spp.) and the lowest was the Parque Estadual dos Pirineus (79 spp.). Only 2.1% of species are common to all UC's and 31% of species occur in only one UC indicating the restricted distribution of species. In the analysis there is a consensus between the classification and ordination analysis, which indicate the existence of two floristic groups structural Pratinha Plateau in a more Chapada dos Veadeiros and another on the other conservation units of Goias, which are floristically similar. All analysis reveal patterns that show the natural formation of groups geographic within the vast area of biome Cerrado. This study demonstrates that the Conservation Units of Goiás are still little known, that the total number of species recorded for these areas is probably not real, especially if we compare the number of species in protected areas of the Distrito Federal, which currently is one of the most well sampled the vegetation of the Cerrado biome.

**Key words:** Cerrado, floristic, vegetation tree, protected areas, Goias, Brazil.

## 6. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma com alta diversidade de espécies, representado por mais de 12 mil plantas vasculares (Mendonça *et al.*, 2008), podendo abrigar em média 4.400 espécies de plantas endêmicas (Myers *et al.*, 2000; MMA, 2007) e por estas razões é considerado um dos *hotspots* mundiais.

Apresenta-se como área prioritária para conservação, onde sua cobertura original já foi drasticamente reduzida (Felfili *et al.* 2002), comprometendo muito a sua biodiversidade, especialmente daquelas espécies de distribuição restrita (Felfili *et al.* 1997). Estima-se que pelo menos 20% das espécies endêmicas e ameaçadas deste bioma permanecem fora dos parques e reservas existentes (Alho, 2005; Machado *et al.*, 2004). Três por cento do Cerrado é declarado legalmente como Área de Proteção Ambiental e apenas cerca de 2% são áreas de Preservação Permanente (Felfili & Silva Júnior 2001; Aguiar *et al.* 2004), o que representa apenas 82 áreas no Cerrado protegidas por Unidades de Conservação (UC) de proteção integral (Arruda *et al.*, 2008) evidenciando os riscos de perda das informações sobre a florística do bioma.

O Cerrado é a mais diversificada savana tropical do mundo, apresentando uma grande diversidade de habitats e alternância de espécies (Klink e Machado, 2005). Vários estudos da flora vêm sendo realizados nas áreas de Cerrado ao longo de muitos anos, mostrando sua importância de composição florística, apresentando suas fitofisionomias características, a elevada diversidade florística e as espécies com ampla distribuição geográfica, por exemplo, Eiten, 1972; Ratter *et al.* 1973; Coutinho, 1978; Ribeiro *et al.* 1985; Felfili *et al.* 1993; Mantovani & Martins 1993 e Ratter *et al.* 1996; Castro *et al.* 1999.

Estudos florísticos e fitossociológicos, principalmente da flora lenhosa, foram realizados em áreas centrais e áreas disjuntas do bioma Cerrado com diferentes metodologias (Ribeiro *et al.* 1985; Mantovani & Martins, 1993; Castro 1994; Ratter & Dargie, 1992; Ratter *et al.* 1996, 2000, 2003; Durigan *et al.* 2003 e Bridgewater *et al.* 2004), onde muitos destes trabalhos compararam a flora de diferentes regiões bioma.

Os trabalhos mais clássicos comparando levantamentos florísticos em regiões do Cerrado são os de Ratter & Dargie (1992) e Ratter *et al.* (1996, 2000, 2003). Um destes inventários compara 376 áreas de Cerrado em todo Brasil, maioria em trechos de Cerrado *stricto sensu*, revelando que das 951 espécies de árvores e arbustos registradas para todas as localidades 334 (35%) ocorrem em apenas uma única localidade, sendo que nenhuma espécie ocorre em todos os locais. Uma das conclusões desses autores é a de que a flora do Cerrado apresenta uma grande diversidade devido às variações climáticas e edáficas.

Então diversos estudos comparando a vegetação em diferentes áreas vêm sendo aplicados com diferentes metodologias, como os de Felfili e Silva Júnior (1993, 2001, 2005) e Felfili *et al.* (1994, 1997, 2004b, 2007a), que compararam áreas entre unidades fisiográficas diferentes. Estes estudos elucidam padrões fitogeográficos e que a distribuição espacial da vegetação do Cerrado ocorre em mosaicos, e sugerem ainda que tipos de solo e altitude são

os principais fatores determinantes da composição florística e estrutura do Cerrado da Chapada Pratinha e Veadeiros.

Cochrane *et al.* (1985) identificaram um total de 70 sistemas de terra do Brasil Central dentro de 25 unidades fisiográficas da região do Cerrado. Essas áreas contíguas ou disjuntas possuem composições próprias de rochas, relevo, solos, vegetação e condições climáticas (Rezende e Guimarães, 2007). Deste modo, o estudo da composição florística no Cerrado deve ser realizado nos diferentes fragmentos remanescentes. No bioma Cerrado existe uma diversidade de paisagens constituída por diferentes fisionomias de vegetação vinculada a fatores físicos e fisiográficos com distintos padrões de composição florística, e esta diversidade de paisagens determina uma grande diversidade florística distribuída ao longo do bioma (Felfili *et al.* 2005.)

O amplo conhecimento da flora do Cerrado torna-se um importante subsídio para o planejamento e implementação de áreas representativas desse bioma, que devem ser priorizadas para conservação e manejo racional (Felfili *et al.* 1993; Mendonça *et al.* 1998). Desta forma, a criação de áreas de preservação no Cerrado, principalmente em locais que sofreram fragmentação, é emergencial para manutenção de reservas naturais que representem o bioma e para o desenvolvimento de estudos sobre a diversidade de sua flora e fauna (Siqueira *et al.* 2006).

Estes estudos fornecem informações importantes sobre a distribuição geográfica das espécies, permitindo que se amplie o conhecimento sobre a abundância das espécies em diferentes locais e contribuindo para uma política de conservação da natureza com a criação de Unidades de Conservação (Gomes *et al.* 2004) .

Castro *et al.*(1999) relatam que as Unidades de Conservação existentes são insuficientes para representar e conservar toda diversidade do cerrado, gerando ameaças a biodiversidade, pois parte das espécies de plantas endêmicas ou ameaçadas não se encontram dentro das áreas destinadas a conservação (Klink e Machado, 2005) já que estas áreas legalmente protegidas representam apenas 2,2% do Cerrado, principalmente se considerarmos espécies com distribuição restrita (Ratter & Dargie 1992; Felfili *et al.* 1994; Ratter *et al.* 1996; Felfili *et al.* 1997).

A organização e distribuição da biodiversidade nas comunidades do Cerrado ainda são insuficientes, sendo que estes estudos são essenciais para determinar os impactos causados por atividades antrópicas quanto para planejar a criação de unidades de conservação e para a adoção de técnicas de manejo (Felfili & Felfili, 2001).

As análises multivariadas vêm sendo utilizadas para explorar padrões complexos da relação vegetação-ambiente e sua distribuição espacial em grandes matrizes de dados de uma maneira analítica e quantitativa (Felfili & Silva Júnior 1993; Felfili *et al.* 1997, 2005, 2007b; Ratter & Dargie 1992; Ratter *et al.*, 1996, 2003) e têm confirmado um padrão de mosaico para a diversidade da vegetação do Cerrado.

Os objetivos deste capítulo são, através de análises multivariadas, verificar a

similaridade florística entre onze UC's do bioma Cerrado, verificando o quanto da vegetação está protegida nestas UC's, se a distância geográfica influencia a distribuição das espécies e se há relação entre as unidades fisiográficas contendo seis sistemas de terra no Brasil central.

## 7. MATERIAL E MÉTODOS

A vegetação arbórea das fitofisionomias de Cerrado de 6 Unidades de Conservação no estado de Goiás e 5 no Distrito Federal (Figura 1; anexo 2) foram selecionados para comparação em cinco das 25 unidades fisiográficas (Cochrane *et al.* 1985). As áreas foram escolhidas por serem UC's nas quais havia registro de estudos florísticos. Para a análise dos dados foi montada uma matriz florística usando o Excel (Pacote Office 2007). A matriz principal possuiu 665 espécies somadas das 11 unidades de conservação escolhidas para comparação mais as espécies do presente estudo. Apenas as espécies com hábitos arbóreos fizeram parte da matriz de dados. Os dados foram inseridos na forma binária simples, ou seja, presença/ausência das espécies por área a ser comparada. Para a comparação entre as áreas, foram desconsideradas as espécies com identificação incompleta (apenas gênero, *aff.* ou *cf.*), sendo também verificadas as sinonímias, e nomes válidos de todas as espécies.

Foram elaboradas três matrizes para as análises multivariadas, todas com as 665 espécies. A matriz 1 contém todas as espécies das onze unidades de conservação com todas as fitofisionomias juntas. A matriz 2 contém as onze unidades de conservação separando as fitofisionomias de formações florestais das formações savânicas (onde entre as formações florestais estão, mata de galeria, mata seca, cerradão, mata decídua, semi-decídua, caducifólia e mesofítica) e as savânicas (cerrado *sensu stricto*, rupestre, denso ralo e todos os tipos de campos). E a matriz 3 foi feita da mesma forma que a matriz 2, porém foram excluídas as formações florestais do Parque Estadual da Serra dos Pirineus e do Parque Estadual da Serra Dourada, devido ao fato dos levantamentos aqui utilizados para estes dois Parques não abrangerem todas as fitofisionomias sendo a quantidade de espécies representantes das formações florestais muito baixa, visando testar se há diferença nos resultados.

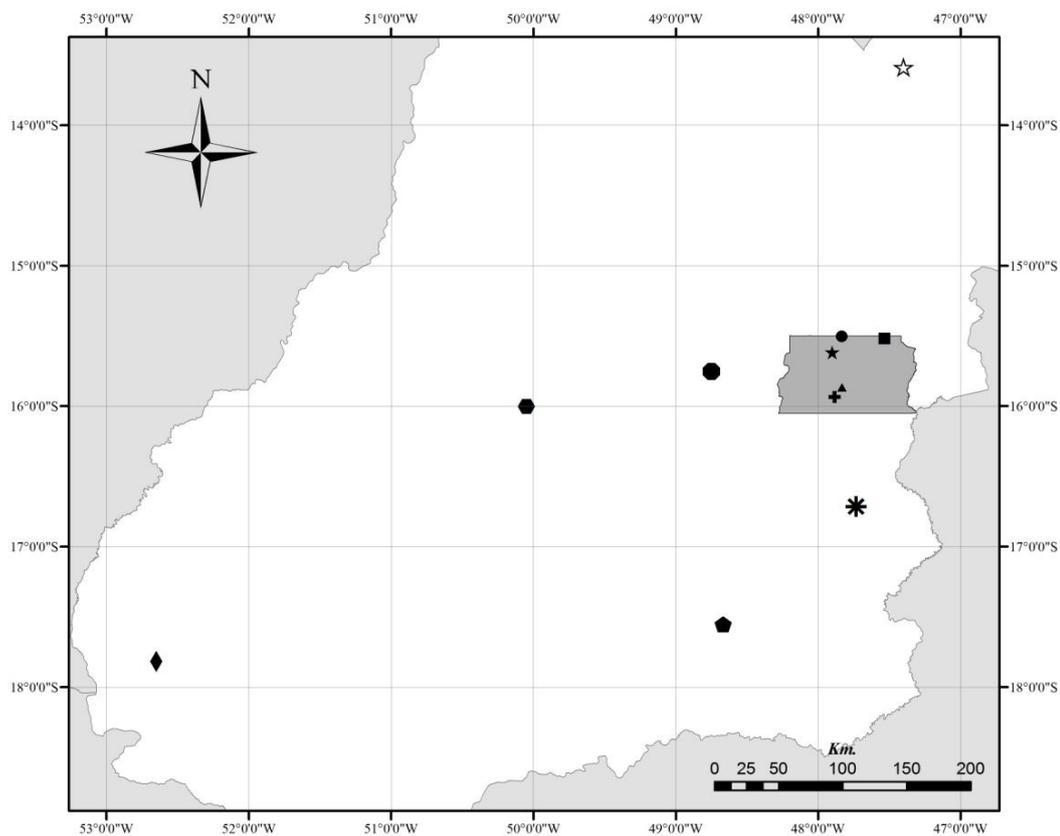
Neste estudo não foram excluídas as espécies raras como em Ratter *et al.* (2003) e em Scudeller *et al.* (2001), pois as matrizes foram elaboradas somente com dados de presença ou ausência.

Foram utilizados três métodos de análise multivariada, com o objetivo de identificar padrões florísticos dentro das 3 matrizes (Ratter *et al.* 2003). Foi feita uma análise de similaridade florística utilizando o método de classificação TWINSpan "Two-Way Indicator Species Analysis" (Kent & Coker, 1992). Para a análise de agrupamento, a similaridade entre áreas foi feita através da classificação aglomerativa por UPGMA (Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages) utilizando-se o Índice de Jaccard como medida de similaridade entre as áreas para elaboração do dendrograma (Kent & Coker, 1992). As duas

análises foram feitas no PC-ORD para Windows versão 5.1. O resultado dos índices de similaridade variaram de 0 a 100, onde 100 significa duas áreas totalmente similares, e 0 significa que não há espécies em comum entre as áreas comparadas. Em geral, índices de similaridade maiores do que 50 são considerados altos (Kent & Coker, 1992).

Para análise de distância geográfica foram feitas duas matrizes, cada uma considerando as onze áreas: uma matriz principal de similaridade florística feita pelo Índice de Jaccard no programa Past (Hammer *et al.* 2001) e uma matriz secundária de distância geográfica. A distância geográfica foi calculada por um Sistema de Posicionamento Global (GPS), a partir do fornecimento das coordenadas geográficas de cada área, calculando-se as distâncias das áreas através do Google Earth. Para avaliar a relação entre a similaridade florística e a distância geográfica, foi feito o teste de Mantel, usando o programa PC-ORD para Windows versão 5.1 (McCune & Mefford, 2006). Um teste de Monte Carlo, feito com 1.000 permutações aleatórias, foi aplicado para avaliar a significância do teste de Mantel.

Também foi aplicado um método de ordenação por meio de uma análise de correspondência retificada - DCA, Detrended Correspondence Analysis (Kent & Coker 1992) utilizando-se o programa PC-ORD for Windows, versão 5.10 (McCune & Mefford, 2006) a partir de uma matriz de presença e ausência de espécies.



**Legenda**

- APACaf
- EEAE
- ▲ JBB
- ⬠ PESCAN
- PESD
- PESP
- ★ PNB
- ☆ PNCV
- ◆ PNE
- ⊕ REIBGE
- \* RPPNTop
- Estados do Brasil
- DF
- GO



**Figura 1.** Localização das onze Unidades de Conservação utilizadas para as análises multivariadas. APACaf- APA de Cafuringa; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; JBB- Jardim Botânico de Brasília; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PNB- Parque nacional de Brasília, PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNE- Parque Nacional das Emas; REIBGE - Reserva Ecológica do IBGE; RPPNTop- RPPN Linda Serra dos Topázios;

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 SIMILARIDADE FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Comparando a matriz florística composta por 665 espécies registradas para as onze UC's apenas 2,1% das espécies (14 spp.) são comuns a todas as UC's e 31% das espécies (207 spp.) ocorrem em apenas uma UC, o que mostra a distribuição restrita das espécies.

As espécies comuns a todas as UC's foram *Aspidosperma macrocarpon* Mart.; *Aspidosperma tomentosum* Mart.; *Connarus suberosus* Planch.; *Emmotum nitens* (Benth.) Miers; *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.; *Kielmeyera coriacea* Cambess.; *Lafoensia pacari* A. St.-Hil.; *Matayba guianensis* Aubl.; *Miconia ferruginata* DC. ; *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.; *Qualea grandiflora* Mart.; *Qualea multiflora* Mart.; *Qualea parviflora* Mart. e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville.

Em todas as UC's foram registradas pelo menos duas espécies exclusivas. Assim, a Serra dos Topázios, a Serra Dourada, a Serra dos Pirineus e o Parque Nacional das Emas registraram duas espécies exclusivas, a Estação Ecológica de Águas Emendadas registrou 33 espécies exclusivas, a APA Cafuringa 31, o Parque Nacional de Brasília 7, a Reserva Ecológica do IBGE 12, o Jardim Botânico de Brasília 5, o Parque Estadual da Serra de Caldas Novas 13, e Chapada dos Veadeiros 94 espécies exclusivas.

As espécies encontradas somente no PESCAN foram *Cordia myrciifolia* Spruce ex K. Schum; *Aspidosperma cuspa* (Kunth) S.F.Blake ; *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg; *Bathysa cuspidata* (A.St.-Hil.) Hook.f; *Cybianthus densiflorus* Miq; *Eugenia acutata* Miq; *Ficus catappifolia* Kunth & Bouché; *Ilex Lundii* Warm; *Inga thibaudiana* DC.; *Miconia tomentosa* (Rich.) D. Don ex DC.; *Nectandra warmingii* Meisn.; *Stryphnodendron polyphyllum* Mart.e *Unonopsis guatterioides* RE Pe.

As espécies comuns a todas as UC's também são apontadas em levantamentos como espécies comuns e bem distribuídas no bioma Cerrado (Bridgewater *et al*, 2004; Ratter *et al*, 2000; 2003), e 50% destas ocorrem em mais de 158 áreas de cerrado (Ratter *et al*, 2003)

Na lista da flora vascular do bioma Cerrado dos 12.423 táxons registrados, 1.833 pertencem ao componente de plantas arbóreas, assim as 11 Unidades de conservação protegem apenas menos de 36% do total de plantas arbóreas registradas para o Cerrado, sendo que o PESCAN contribui com 12% deste total. Desta forma é evidente que mais UC's são necessárias no estado, principalmente que abranjam diferentes fitofisionomias do bioma.

As espécies *Aspidosperma tomentosum*, *Qualea grandiflora* e *Stryphnodendrum adstringens*, também são apresentadas como presentes em todas as áreas amostradas em estudos comparativos nas regiões de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Bahia. Esse baixo número de espécies comuns a todas as áreas confirmam as conclusões de Felfili & Silva Júnior

(1993; 2005) de que a distribuição de espécies no Cerrado ocorre em mosaicos.

Bridgewater *et al.* (2004) sugerem que essa diferença no número de espécies pode ser devido à intensidade de coletas, onde existem áreas bem amostradas abrangendo quase todas as espécies, e áreas que podem ter sido mal amostradas, registrando apenas uma fração das espécies. Esta questão é apontada por Proença *et al.* (2001) que cita que o Distrito Federal constitui uma das áreas mais bem estudadas do bioma Cerrado no Brasil, onde existem projetos de levantamentos da flora na região (Cavalcanti & Ramos, 2001).

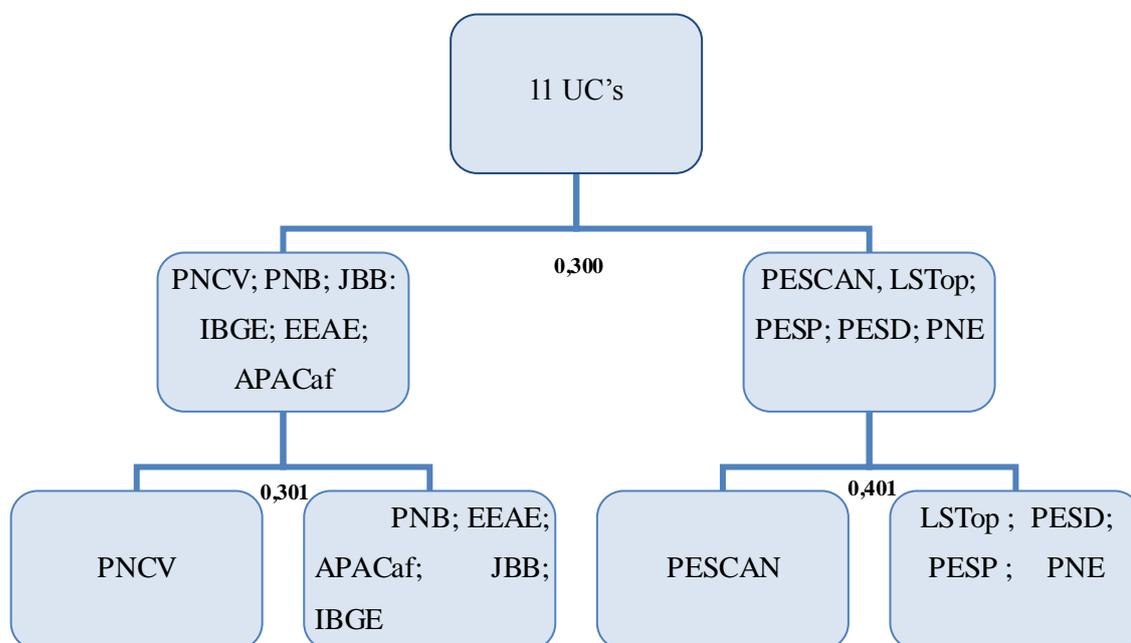
É observado que faltam estudos concentrados nas regiões ao sul e sudeste de Goiás que venham a registrar melhor a flora destas áreas, principalmente na Serra Dourada e na Serra dos Pirineus, onde o número de espécies registradas nos levantamentos ainda não demonstram o total real de espécies destas áreas.

### 3.2 . ANÁLISES MULTIVARIADAS

O método de classificação por TWINSpan com a matriz 1 produziu 3 divisões com autovalores significativos (autovalor > 0,3 Kent e Coker, 1992) de 0,3; 0,301 e 0,401, unindo as unidades de conservação em agrupamentos (Figura 2).

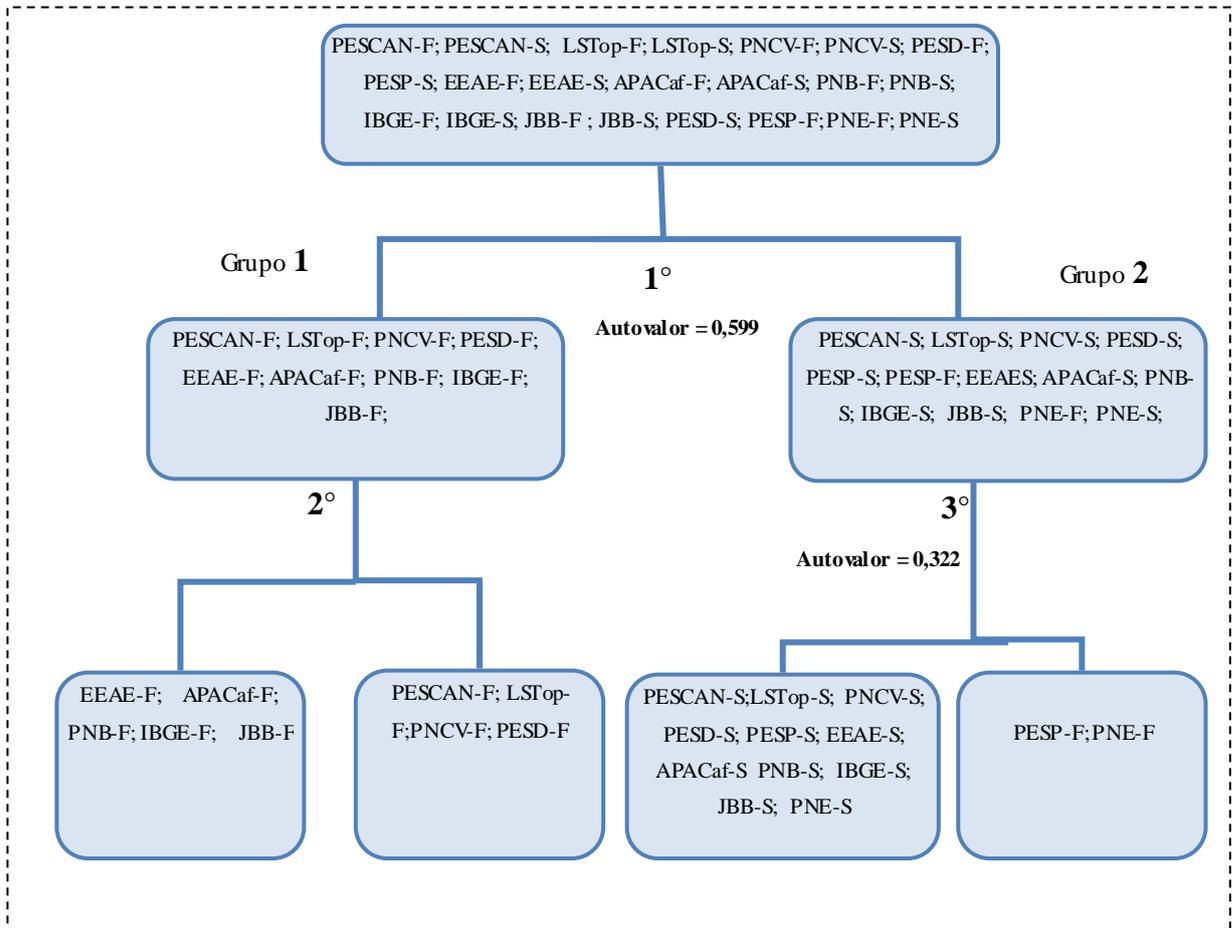
Assim a na primeira divisão são separadas as UC's do Distrito Federal, PNB, JBB, IBGE, EEAE, e APACaf com a PNCV, e na segunda divisão as demais UC's de Goiás, PESCAN, PESD, LSTop, PESP e PNE.

Na segunda divisão o PNCV se separa das demais UC's o Distrito Federal. E na terceira divisão o PESCAN se separa das outras UC's de Goiás.



**Figura 2** – Dendrograma produzido por TWINSpan a partir da matriz 1. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas.

A matriz 2, com as 22, áreas produziu várias divisões, mas apenas a primeira e a terceira divisão apresentaram autovalores significativos, as demais divisões tiveram o autovalor baixo entre 0,204 a 0,274. Na primeira divisão com um autovalor significativo de 0,599 são gerados dois grupos distintos (Figura 3).

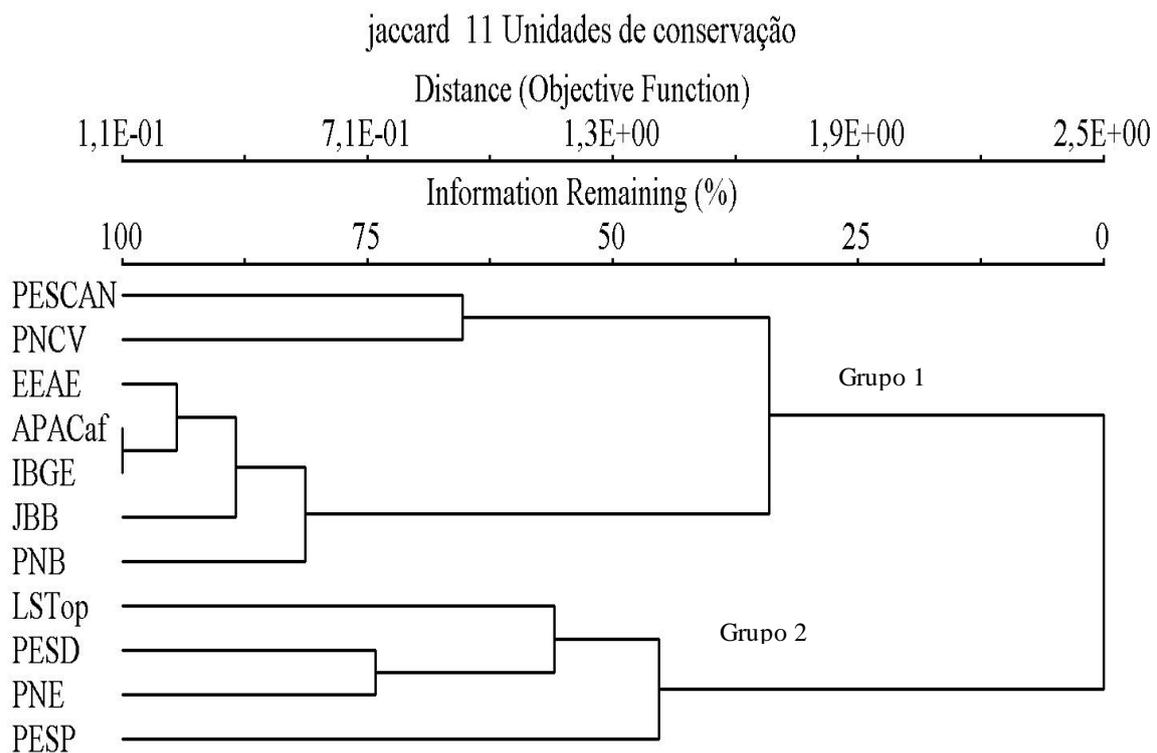


**Figura 3.** Dendrograma por TWINPAN a partir da matriz 2. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas. O S na frente das UC's representa as formações do savânicas e o F representa as formações florestais.

O primeiro grupo (negativo) agrupa as formações florestais, e o segundo grupo (positivo) une as formações savânicas, com exceção dos PNE-F e PESP-F que são formações florestais e aparecem juntos com as formações savânicas. A posição destes dois Parques provavelmente se dá pelo fato do número de espécies arbóreas ocorrentes nas formações florestais ser inferior a 40, e por algumas destas espécies ocorrerem também nas formações savânicas.

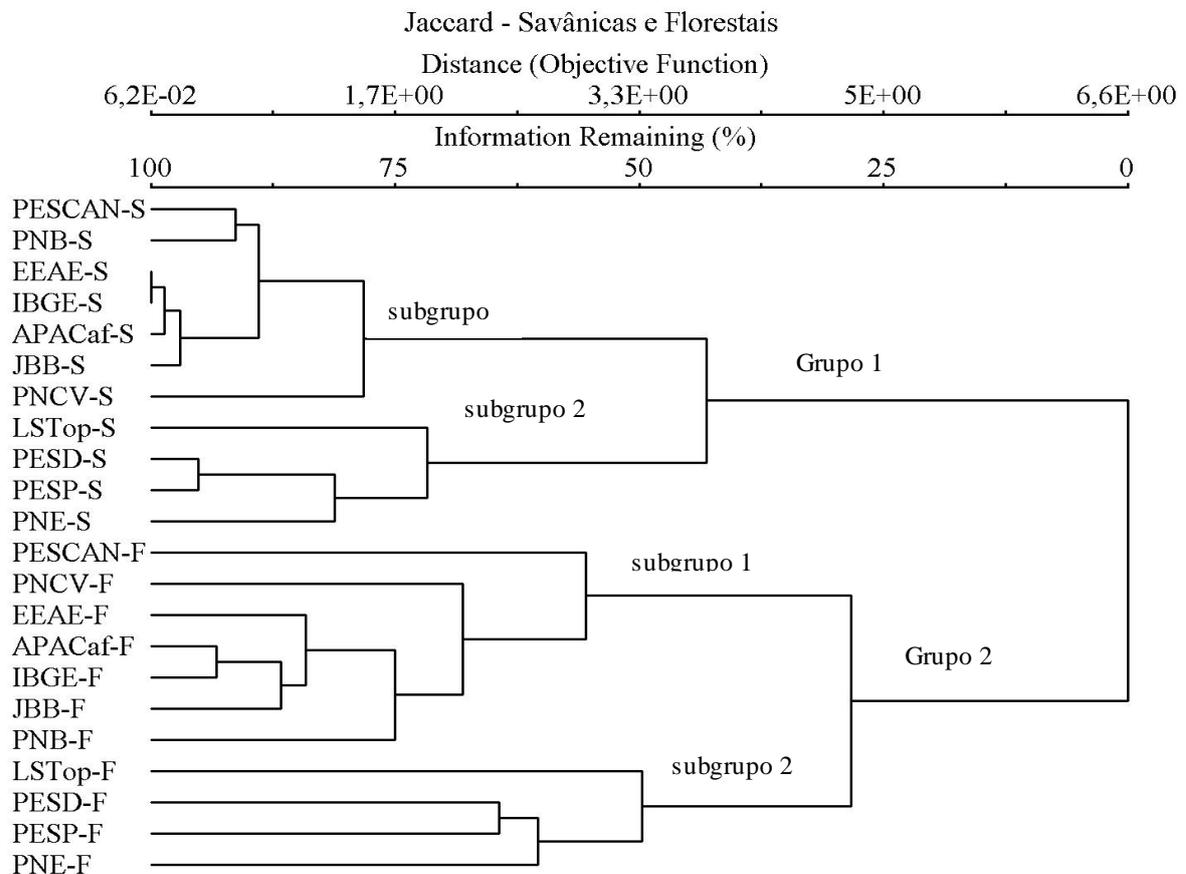
As espécies *Cardiopetalum calophyllum* Schltld., *Calophyllum brasiliense* Cambess, *Cheilochlinium cognatum* (Miers) A.C. Sm., *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltld., *Ilex affinis* Gardner, *Maprounea guianensis* Aubl., *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez, *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Virola urbaniana* Warb., *Terminalia glabrecens* Mart., *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. aparecem como exclusivas (preferenciais) do primeiro grupo, ou seja, nas formações florestais e as espécies *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, *Dimorphandra mollis* Benth., *Connarus suberosus* Planch., *Kielmeyera rubriflora* Cambess., *Qualea parviflora* Mart., *Miconia ferruginata* DC. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., *Aspidosperma tomentosum* Mart., e *Hancornia speciosa* Gomes aparecem como exclusivas do segundo grupo, composto pelas formações savânicas, ocorrendo somente neste.

Já na terceira divisão com autovalor significativo de 0,322 as duas UC's de formações florestais representadas pelos parques PESP-F e PNE-F se separam das demais formações savânicas (PESCAN-S, LSTop-S, PNCV-S, PESD-S, PESP-S, EEAE-S, APACaf-S, PNB-S, IBGE-S, JBB-S e PNE-S).



**Figura 4.** Dendrograma de análise de agrupamento usando índice de similaridade de Jaccard, aplicado as 11 UC's a partir da matriz 1. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas.

Na análise pelo índice de similaridade de Jaccard (UPGMA), utilizando a lista com todas as espécies a partir da matriz 1, a similaridade florística foi distribuída em dois grandes grupos (Figura 4). Um composto pelas UC's do Distrito Federal mais o PESCAN e PNCV em Goiás e outro pelas demais UC's de Goiás. O grupo 1 apresenta uma subdivisão, onde as Unidades de Conservação do Distrito Federal são agrupadas com similaridade elevada, acima de 80%, e as outras duas UC's no estado de Goiás são agrupadas com uma similaridade entre 65%, sendo estas o PNCV com o PESCAN. O segundo grupo é representado pelas demais UC's de Goiás, sendo mais semelhantes dentro deste segundo grupo as UC's do PNE com o PESD, com similaridade entre 75%.

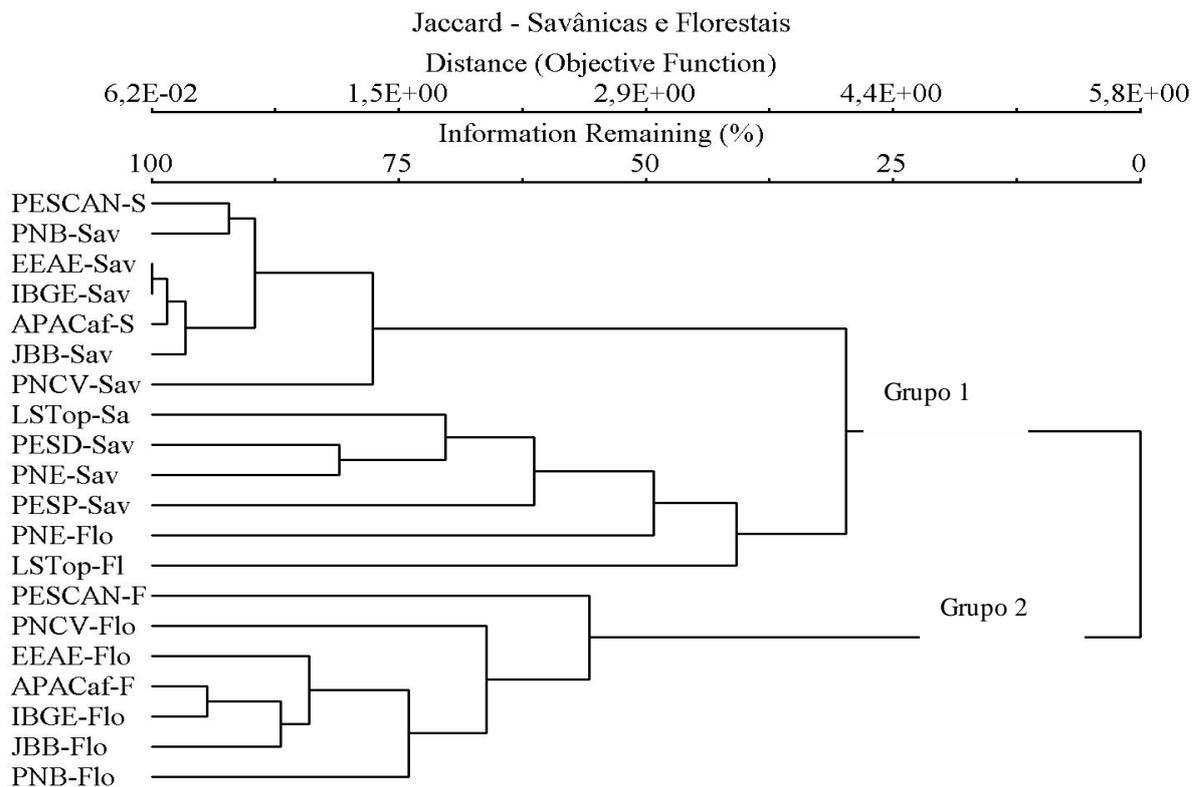


**Figura 5.** Dendrograma de análise de agrupamento usando índice de similaridade de Jaccard, aplicado às 11 unidades de conservação separadas por formações savânicas e florestais a partir da matriz 2. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas. O S na frente das UC's representam as formações do savânicas e o F representam as formações florestais.

Na análise da planilha utilizando a matriz 2, ocorre uma forte separação formando dois

grupos, o primeiro formado pelas formações savânicas e o segundo pelas formações florestais, o que era esperado. Dentro do grupo 1 e 2 ocorrem mais dois subgrupos. Dentro do grupo 1, representado pelas formações savânicas o PESCAN-S é agrupado com o PNB-S apresentando cerca de 85% de similaridade, as demais UC's do Distrito Federal permanecem unidas com alta similaridade, com a EEAE-S e IBGE-S com similaridade quase de 99%, e o PNCV-S fica isolado, sendo pouco similar às demais UC's em relação a sua flora savânica.

No Grupo 2, dentro do subgrupo 1 ocorre um posicionamento diferente, onde o PESCAN-F e PNCV-F ficam isolados, e as UC'S do Distrito Federal formam um clado mais próximo. Nos grupos 1 e 2 no subgrupo 2 as UC's de Goiás permanecem dispostas da mesma forma.



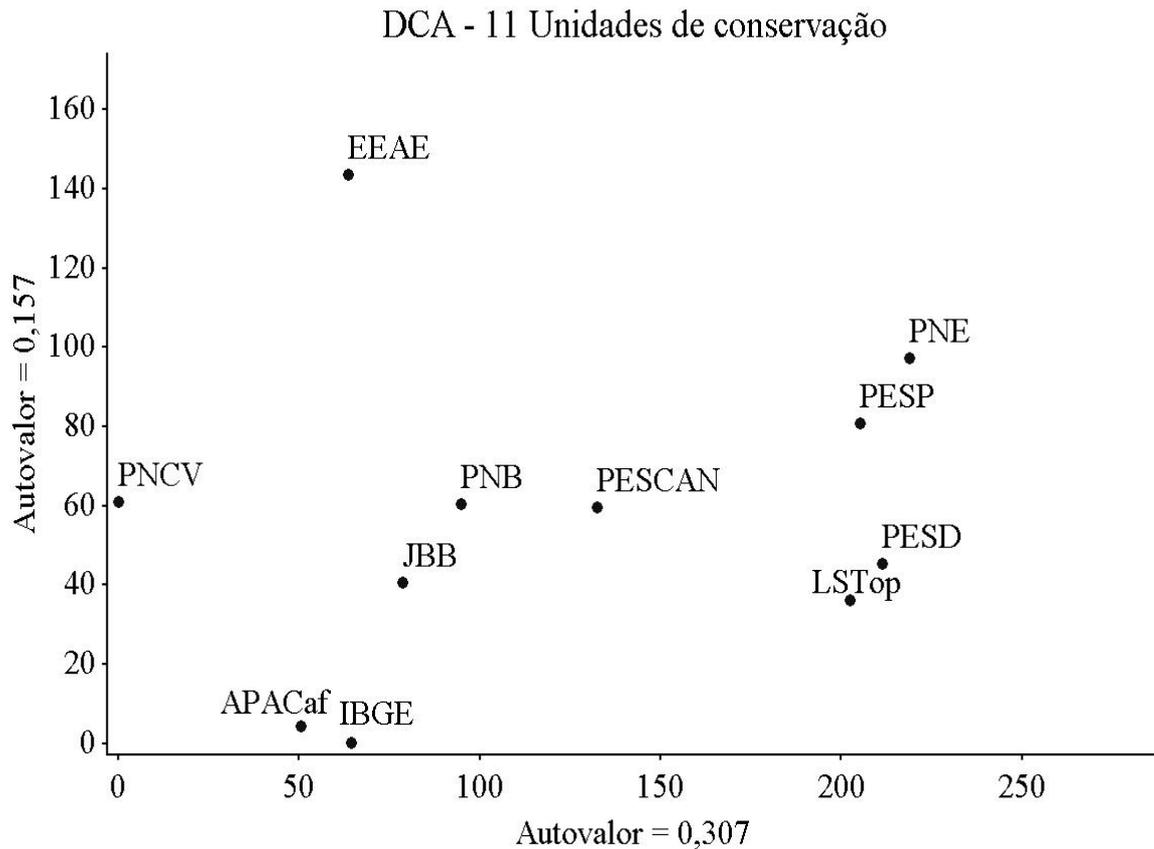
**Figura 6.** Dendrograma de análise de agrupamento usando índice de similaridade de Jaccard, aplicado às 11 Unidades de Conservação separadas por formações savânicas e florestais a partir da matriz 3. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas. O S na frente das UC's representam as formações savânicas e o F representam as formações florestais.

Analisando a matriz 3, sem a Serra Dourada e a Serra dos Pirineus com as formações florestais, também ocorre a separação de dois grupos, o primeiro formado pelas formações savânicas mais a LSTop-F e o PNE-F, e o segundo pelas demais formações florestais. Mas a

inclusão do PNE-F e LSTop-F no grupo 1 é intrigante pois seria esperado que essas duas áreas fossem inseridas no grupo 2 por representarem as formações florestais.. Estes resultados podem ser devido às espécies das formações florestais destas áreas apresentarem espécies comuns entre as formações savânicas, e também pelo fato da LSTop não apresentar uma mata definida, apenas vegetação arbórea em torno dos rios e o PNE apresentar poucas espécies típica desta formação.

As formações savânicas do PESCAN apresentaram mais de 90% de similaridade com o PNB. Já as formações florestais do PESCAN não se agrupam com nenhuma outra área, mas aparecem mais próximas das formações florestais do PNCV. O grupo 1 mostrou a separação de 2 subgrupos, sendo as áreas do Distrito Federal mais semelhantes, apresentando outro fato interessante, pois era de se esperar que o PNB se agrupasse com as áreas do Distrito Federal e não com o PESCAN e o PESCAN-S com as UC's de Goiás. No entanto esse padrão não é sustentado pela análise por TWISNPAN, apesar do autovalor não significativo, onde PNB -S fica junto com IBGE-S e JBB-S e o PESCAN-S se agrupa com LSTop-S; PESD-S; PESP-S; PNE-S.

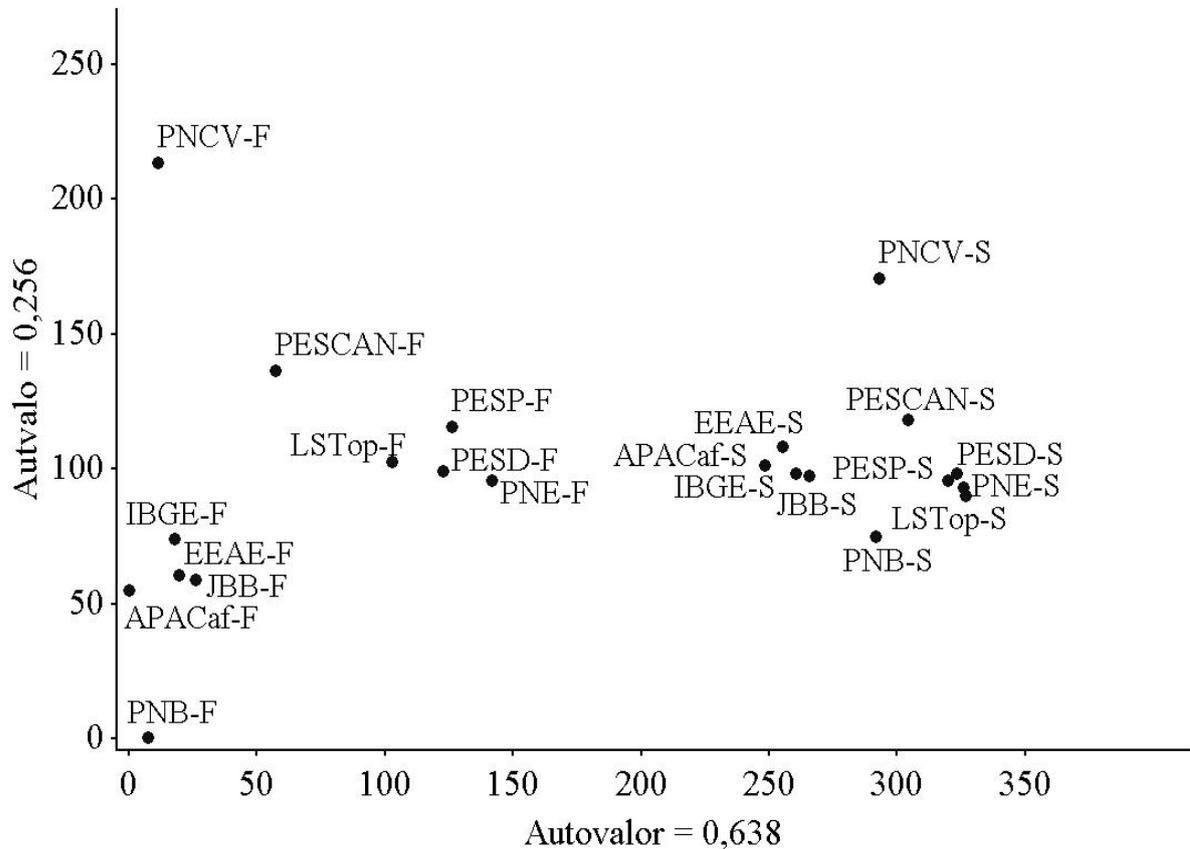
A análise de correspondência retificada, DCA, a partir dos dados florísticos da matriz 1 com as 11 UC's (Figura 7) gerou um autovalor significativo de 0,307 (significativo > 0.3, Kent & Coker 1992) no primeiro eixo e um autovalor baixo de 0,157 no segundo eixo, explicando uma variação total dos dados entre 46%. O primeiro eixo forma um gradiente que separa dois grupos distintos. As UC's de Goiás (PNE, PESD, PESP e PESCAN, com exceção do PNCV) formam um grupo, e as UC's do Distrito Federal e o PNCV formaram outro grupo. O segundo eixo já evidencia um distanciamento da EEAE das demais UC's do Distrito Federal assim como o PNCV distanciado dos demais. E entre as UC's de Goiás apenas o PESCAN se distancia das outras áreas.. Essa separação das UC's ocorre em grande parte provavelmente pela diferença de esforço de coleas.



**Figura 7.** DCA das 11 Unidades de Conservação (matriz 1). PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas

Na DCA da matriz 2, subdividida em formações florestais e savânicas (Figura 8) pode se observar uma forte separação das áreas explicada pelo primeiro eixo com autovalor de 0,615 . Os dois eixos explicam cerca de 90% das variações, sendo que no primeiro eixo, um gradiente contínuo de mudanças de composição florística é observado, separando claramente as formações savânicas (à esquerda) das formações florestais (à direita). Já o segundo eixo com autovalor baixo de 0,256 afasta as formações florestais o PNCV-F das demais, assim como PNB-F distanciam-se das demais UC's de formações florestais do Distrito Federal. Entre as formações savânicas somente o PNCV-S apresentou um maior distanciamento, o que indica que sua composição florística é mais diferenciada das demais. Essa variação sintetizada pelos 90% da variação total dos dados indica gradientes distantes, ou seja, a maioria das espécies não está amplamente distribuída por todo gradiente e apenas uma minoria concentra-se em setores particulares do gradiente. Esses valores mostram uma heterogeneidade na distribuição das espécies em cada área.

## DCA - savânicas e florestais

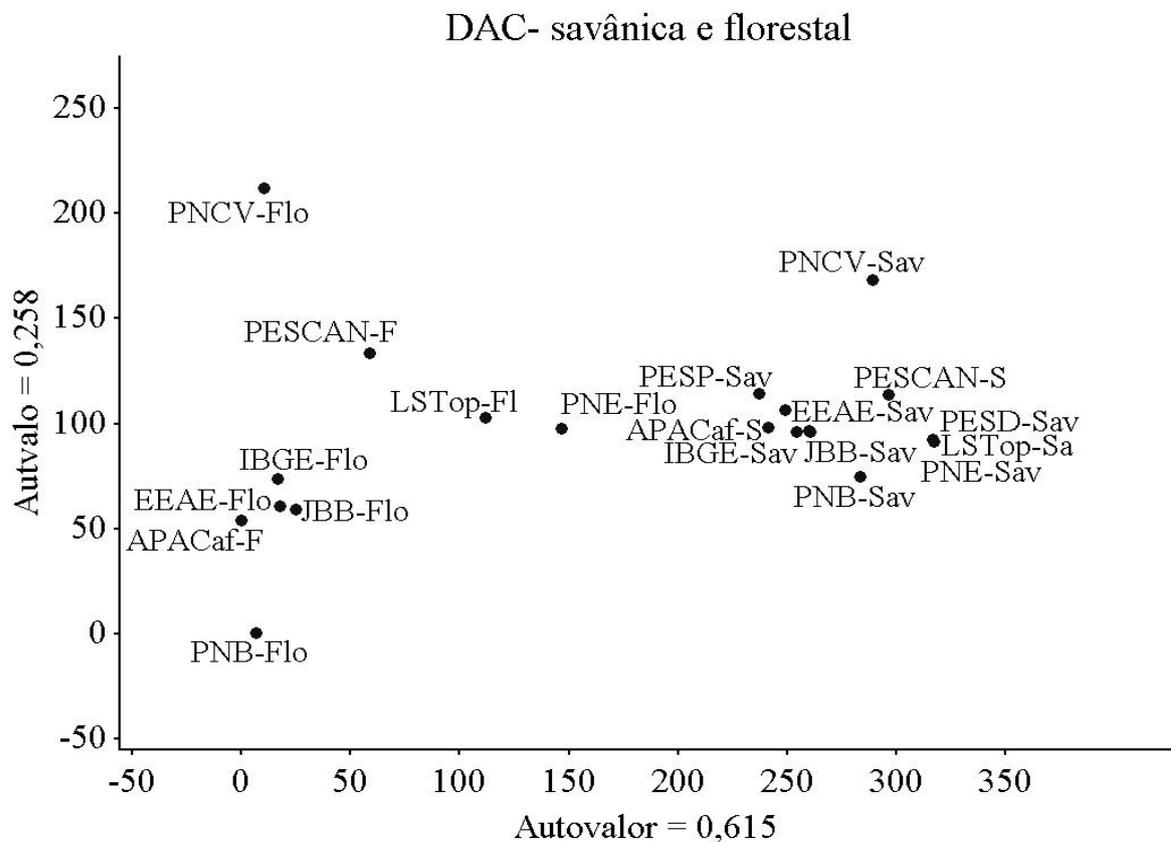


**Figura 8.** DCA aplicado a partir da matriz 2, com as 11 UC's separadas por formações savânicas e florestais. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas. O S na frente das UC's representam as formações do savânicas e o F representam as formações florestais.

A partir dos dois grupos formados pelo primeiro eixo, podem ser observados três agrupamentos florísticos no diagrama da DCA para cada formação. O agrupamento florestal contém três distanciamentos, onde o primeiro é formado pelas UC's PESD-F, PESP-F, LSTop-F, PNE-F e PESCAN-F, o segundo é formado apenas pelo PNCV-F e o terceiro contém as UC's do Distrito Federal, IBGE-F, EEAE-F, JBB-F, APACaf-F e PNB-F. Esse mesmo padrão é observado entre o agrupamento das formações savânicas. Essa diferença de valores para os dois eixos implica um gradiente bem mais forte no primeiro deles, ou seja, uma diferença mais acentuada entre as espécies mais abundantes nos extremos do gradiente.

O fato das UC do Distrito Federal serem agrupadas coincide com o modelo proposto por Felfili & Silva Júnior (2005) e Felfili *et al.* (2004), onde as áreas que se situam entre um mesmo

sistema de terras são sempre agrupadas nas análises, aqui sendo este padeão aplicado a Chapada Pratinha.



**Figura 9.** DCA aplicado a partir da matriz 3, com as 11 UC's separadas por formações savânicas e florestais. PNCV- Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; PNB- Parque nacional de Brasília; JBB- Jardim Botânico de Brasília; IBGE- Reserva Ecológica do IBGE; EEAE- Estação Ecológica de Águas Emendadas; APACaf- APA de Cafuringa; PESCAN- Parque Estadual da Serra de Caldas Novas; LSTop- RPPN Linda Serra dos Topázios; PESP- Parque Estadual da Serra dos Pirineus; PESD- Parque Estadual da Serra Dourada; PNE- Parque Nacional das Emas. O "S" na frente das UC's representam as formações do savânicas e o "F" representam as formações florestais.

Um fator que provoca esse efeito no gráfico é sem dúvida a questão do esforço de coletas, onde se vê que as matas de galeria das maioria das UC's são pouco coletadas, principalmente nas UC's de Goiás.

A Ordenação por DCA da matriz 3, assim como a da matriz 2 mostram os mesmos gradientes formados pelas formações florestais em um extremo e pelas savânicas no outro. Aqui os dois eixos representam 87% das variações, com autovalor de 0,615 para o primeiro eixo e 0,258 no segundo. Os agrupamentos aqui formados são bastante coesos com os gerado na DCA anterior. Sendo que a retirada das duas Unidades de Conservação com formações

florestais não exerce influência nos resultados gerados a partir da matriz 3.

Essa variação dos dados produzida nas três DCA é considerável, indicando a formação de gradientes curtos, o que sugere que a maioria das espécies está amplamente distribuída e apenas uma minoria concentra-se em algumas regiões (Machado *et al*, 2004). A ordenação das UC's mostrou que as áreas comparadas são florísticamente semelhantes, com a distribuição das espécies homogênea entre as UC's. Já no segundo eixo a divisão gerada foi fraca, indicando uma relativa similaridade entre as áreas.

A análise de distância geográfica com a matriz 1, com as onze UC's, a partir do teste de Mantel obteve resultados fortemente significativos ( $r=-0,428$ ;  $P=0.004$ ), o que pode indicar uma relação positiva entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as áreas, ou seja, quanto mais próximas as áreas maior a similaridade florística entre elas.

Isto pode justificar o efeito produzido pelo índice de similaridade. A composição florística de uma área pode estar relacionada com algumas variáveis, como gradientes altitudinais e latitudinais, seguido por condições edáficas (Felfili *et al*, 2001). Em Goiás estas variações contribuem com a elevada diversidade de espécies vegetais (Rizzo, 1981; Macedo, 1996). Essa diversidade florística aliada ao posicionamento de Goiás no bioma, que está totalmente inserido no Cerrado, proporcionando este efeito. Porém estes dados são suposições, uma vez que este efeito só poderá ser confirmado quando a flora destas Unidades forem mais conhecidas, principalmente nas UC's de Goiás onde poucos estudos foram feitos até o momento, limitando o número real de espécies.

No geral as análises de ordenação e agrupamento apresentaram resultados iguais, pois ocorre o posicionamento coeso de dois grupos principais, um formado pelas UC's no Distrito Federal PNB, JBB, EEA, IBGE e APACaf e o outro formado pelas UC's de Goiás PESD, PESP, LSTop e PNE, exceto pelo fato dos resultados no índice de similaridade de Jaccard ter agrupado o PNCV com o PESCAN, formando um posicionamento incerto, sendo este posicionamento provavelmente formado devido ao registro de espécies exclusivas destas áreas ou também pelo número comum de espécies compartilhadas entre as duas UC's, contradição encontrada principalmente na análise de similaridade de Jaccard, que coloca o PESCAN junto com as UC's do DF e no subgrupo com a Chapada dos Veadeiros com similaridade de acima de 60%. Assim esse posicionamento incerto ocorre pela diversidade florística destas áreas, pois sua composição não é semelhante com as demais por isso esse distanciamento das demais.

A análise por TWINSpan e a DCA mostram a forte separação das UC's segundo sua unidade fisiográfica, com a formação dos grupos da Chapada Pratinha no Distrito Federal (formados pelas unidades do Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE, Jardim Botânico de Brasília, APA de Cafuringa e Estação Ecológica de Águas Emendadas) e os grupos de Goiás que dificilmente se agrupam com alguma área do Distrito Federal, também mostrando um padrão de segregação mais coerente quando comparado com a posição

geográfica (Figura 1) das UC's, assim como a distância geográfica confirmada como relevante pelo valor de  $p = 0.004$  significativo. No entanto, algumas diferenças em relação à análise de similaridade de Jaccard foram observadas (Figura 4), o que pode ser devido às UC's do PESCAN e PNCV terem se agrupado por compartilharem algumas espécies e também por apresentarem espécies exclusivas não encontradas nas demais UC's.

Ocorre um consenso entre as análises de classificação e ordenação, que indicam a existência de dois grupos florísticos estruturais, um na Chapada Pratinha mais a Chapada dos Veadeiros e outro sobre as outras Unidades de conservação de Goiás, que ocorrem em diversos pontos no estado, e que são floristicamente semelhantes, mas não tanto quanto as áreas do Distrito Federal. Além disso, é mostrado que o PESCAN e o PNCV são floristicamente diferentes das outras UC's, por isso em algumas análises são colocados juntos, sendo isolados em algumas análises e não se agrupando com as outras UC's. O grupo que é fortemente sustentado por todas análises é o das UC's do Distrito Federal.

Comparando a alta similaridade entre as áreas (figura 4) com as sugestões de Felfili e Silva Júnior (1993), Felfili *et al.* (2004), Felfili e Felfili (2001), Ratter e Dargie (1992) e Ratter *et al.* (2003), de que a distribuição das espécies da vegetação do cerrado ocorre em mosaicos também são confirmadas neste estudo, onde ocorre um grupo de espécie que são dominantes e bem distribuídas sobre certas áreas de Cerrado gerando alta similaridade entre locais.

As análises as com as matizes 2 e 3 (22 e 20 áreas) apresentaram resultados parecidos, com a principal divisão ocorrendo na separação das formações florestais das formações savânicas. Essa separação da vegetação e acordo com o tipo de fisionomia também é encontrada nos estudos de Marimon *et al.*(2006) e Moreno *et al.* (2003), pois as duas formações em sua maioria contam com um grade percentual de espécies exclusivas, apesar destas compartilharem espécies em comum (Oliveira-Filho e Ratter, 1995)

As matrizes 2 e 3 apresentaram resultados bastante semelhantes na DCA (Figuras 8 e 9), mas a matriz 1 com 11 espécies deu uma ordenação um pouco diferente (Figura 7). Na DCA, com 22 áreas as diferenças entre as áreas Florestais e Savânicas contituiu no posicionamento de PESD e PESP, ausentes na matriz 3, junto com PESCAN, PNE e LSTop na matriz 2. Já o posicionamento das demais unidades de conservação foram coesos. Na análise de similaridade de Jaccard, os dendrogramas produzidos baseados nas matrizes 2 e 3 (Figura 5 e 6), comparando-se com a DCA das mesmas matrizes (Figuras 8 e 9), é relatado que a separação de dois grandes grupos foi muito semelhante nos resultados obtidos para as duas análises. Uma diferença relatada é a separação de PNE-F e LSTop-F na matriz 3 da análise de similaridade de Jaccard, que se posicionam no grupo das formações savânicas, que foi gerado somente pelo fato da exclusão de PESD-F e PNSP-F da 3ª matriz, o que pode ser explicado por Oliveira Filho & Ratter (1995) que confirmam a ocorrência de muitas espécies generalistas que são compartilhadas por florestas de galeria e cerrados, o que pode ter ocasionado este efeito.

Outra diferença na análise de similaridade de Jaccard com a DCA das matrizes 2 e 3 é em relação as posições das áreas do PNB-S com PESCAN-S que formam um subgrupo na

análise de similaridade de Jaccard com elevada similaridade, mas não coincidem com os dados da DCA que separa essas áreas no primeiro eixo de ordenação. Já o isolamento de PESCAN-F com PNCV-F é coeso nas duas análises, o que provavelmente se deve ao fato destas duas áreas apresentarem uma estrutura florística de formações florestais exclusiva, com muitas espécies não compartilhadas com as demais áreas, que no caso da Chapada dos Veadeiros é relatado por Felfili *et al.* (2004) e (Felfili e Silva-Júnior 2005 e 2007a).

Os resultados aqui apresentados podem ser devido ao grande número de espécies comuns entre o PNCV e amostras da Chapada Pratinha, bem como entre PESCAN e as amostras do estado de Goiás ou pode ser apenas um artefato da metodologia, pois a quantidade de espécies por áreas difere bastante. Felfili & Felfili (2001) verificam que em ambientes tropicais, como o Cerrado o número de espécies é elevado e ocorre a distribuição desigual das espécies com poucas espécies contendo muitos indivíduos e um grande número de espécies com um número reduzido de indivíduos, podendo considerar estas espécies como sendo raras localmente, e este efeito da ocorrência de espécies exclusivas das Unidades de Conservação sugerem certa dissimilaridade florística entre as áreas.

Já a formação de um sítio com as áreas do Distrito Federal formando um grupo é sustentado tanto na análise de agrupamento quanto na de ordenação e no dendrograma de similaridade, todas inseridas na Chapada Pratinha, sendo caracterizado por planaltos com uma altitude de cerca de 1000 m (Felfili e Silva Júnior 1993). Isso se deve ao fato destas áreas estarem no máximo a 50 Km de distância uma da outra, como também estarem na mesma altitude, mesma unidade fisiográfica, resultados também observados em estudo comparativo de unidades fisiográficas por Felfili e Silva-Júnior (2005 e 2007b) sendo esta relação fortemente confirmada. Ratter *et al.* (2003) cita que a área principal do cerrado *sensu lato* é claramente composta por uma florística contínua com muita variação geográfica, baseada principalmente em solo, clima e fatores geográficos, que influenciam diretamente na composição florística acarretando essa similaridade entre as áreas do Distrito Federal, que são fortemente influenciados por esses fatores.

Este é um padrão comum encontrado em todos os estudos que utilizaram análises numéricas. Felfili e Silva-Júnior (2005) e Felfili *et al.* (2004) propuseram que em locais no mesmo sistema de terra, mesmo que muito distantes entre si são mais semelhantes do que locais próximos com sistemas de terras diferentes. O que confirma a separação das áreas do Distrito Federal com áreas próximas e que o PNCV fica isolado não se agrupando com nenhuma outra área. Felfili *et al.* (2007b) obtiveram o mesmo resultado através análise florística por TWINPAN.

Portanto, a existência de dois grupos bem diferenciados pela estrutura florística tem sido consistentemente encontrado, uma na Chapada Pratinha no Distrito Federal que possui forte relação com o sistema de terra proposto por Cochrane *et al.* (1995) que é bem representado e confirmado pelos estudos de Felfili *et al.* (1994, 1997, 2004, 2007a) e outro em Goiás com diferentes sistemas de terras. Os resultados indicaram que não ocorre uma nítida separação florística entre as demais Unidades de conservação de Goiás, representados pelos grupos no

entorno do Distrito Federal e mais ao sul e sudeste do estado de Goiás.

Todas as análises revelam padrões que, na grande maioria são concordantes e demonstram a formação natural dos grupos geográficos dentro da vasta área do bioma Cerrado. O modelo básico aqui gerado pode ser relacionado com o sugerido por Ratter *et al.* (2003), que encontraram um padrão semelhante, onde algumas áreas amostradas à oeste de Goiás são agrupadas com áreas de outros estados na região Centro-Oeste e Tocantins, enquanto outras áreas mais ao leste são agrupadas junto com o Distrito Federal, Minas Gerais e São Paulo, dividindo a flora do estado ao meio, com dois grupos distintos floristicamente. Assim neste estudo também se pode observar que as UC's de Goiás são separadas de acordo com a estrutura florística.

A discrepância no número de espécies por UC's (de 79 no PESP a 412 no PNCV ) é sem dúvida uma falta de esforço amostral, uma vez que os estudos que são registrados em algumas UC's, são apenas de fitossociologia ou florística em parcelas, não abrangendo toda a área. Assim essa variação no número de espécies é um fator que influenciou nos resultados das análises, como sugerido por Felfili & Silva-Júniro (1993), que a quantidade de espécies é um dos fatores que influenciam na diferenciação das áreas do cerrado.

Outro fator que também pode influenciar são as plantas com distribuição ampla (Ratter *et al.* 2003), pois a vegetação lenhosa consiste em um número moderado de espécies relativamente comuns, amplamente distribuídas, enriquecido por um vasto número de espécies raras.

Os resultados significativos da Análise de Distância Geográfica indicaram que a distância geográfica influencia diretamente nas semelhanças entre a estrutura florística das localidades. Isto significa que quanto menor a distância geográfica entre as localidades, maior a similaridade florística, dados corroborados pela forte similaridade entre as áreas do Distrito Federal mostrados pelas análises de ordenação e agrupamento. A relação direta entre distância geográfica e a similaridade florística está em conformidade com a distribuição restrita das espécies e a ocorrência de um gradiente. Como, no entanto, os dois blocos principais (Chapada Pratinha e as Unidade de Goiás) são separados geograficamente, é provável que pelo menos parte deste efeito seja causado por fatores ambientais relacionados com a distância geográfica.

## **9. CONCLUSÕES**

Este estudo mostra que as Unidades de Conservação de Goiás ainda são pouco conhecidas, que o número total de espécies registrado para estas áreas provavelmente não é o real, principalmente se compararmos o número de espécies que ocorrem nas unidades de conservação do Distrito Federal, que atualmente é umas das regiões mais bem amostradas da vegetação do bioma Cerrado, o que sugere que pesquisas adicionais devem ser desenvolvidas nas Unidades de Conservação de Goiás a fim de se conhecer o que realmente está protegido nestas unidades.

Embora este estudo seja ainda uma aproximação de toda a flora existente na região (devido à quantidade de espécies registradas para todas as áreas, 665), os resultados mostraram uma riqueza florística elevada com espécies raras e indicadoras das muitas fisionomias que formam a paisagem do bioma Cerrado, mostrando a importância de se preservar sítios nativos de vegetação em diversos pontos do cerrado, porque em cada área se encontram espécies exclusivas, não protegidas em Unidades de conservação. Não obstante, os resultados encontrados em estudos florísticos comparativos como este são a principal ferramenta no conhecimento da flora que uma região abriga e conseqüentemente são também importantíssimos para evidenciar que estudos adicionais são extremamente necessários e que mais UC's devem ser criadas.

Com este estudo se pode observar que a região do Distrito Federal vem recebendo mais atenção do que as áreas de Goiás, pois no Distrito Federal 42% de seu território ([www.mpdft.gov.br](http://www.mpdft.gov.br)) são formalmente protegidos por Unidades de Conservação e no estado de Goiás isso representa menos de 3% de todo território (Agencia Ambiental de Goiás 2010), dados que intensificam a construção de mais Unidades de Conservação no estado e também um melhor estudo da flora.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. 2004. A Diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina. Embrapa Cerrados. Cap. 1. p. 17-40.
- ALHO, C. J. R. 2005. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: MMA. Cap. 22. p. 369-381.
- ARRUDA, M. B. PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S. C.; CAMPOS, R. N.; MARTINS, R. C.; & MARTINS, E. S. 2008. Ecorregiões, Unidades de Conservação e Representatividade Ecológica do Bioma Cerrado. p 231-272. In: SANO, S. M. ; ALMEIDA, S.P. de; & RIBEIRO, J.F. Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília: EMBRAPA, 406p.
- BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A.; RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 13: 2295–2318.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. & SHEPHERD, G.J. 1999. How rich is the flora of Brazilian cerrados? *Annals of Missouri Botanical Garden* 86:192-224.
- CHACON, R. G; MARTINS, R. C; AZEVEDO, I. N. C; OLIVEIRA, M. S. ; PAIVA, V. F. 2009. Florística da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília e do Jardim Botânico de Brasília. *Heringeriana*, v. 3, p. 11-78.

- COCHRANE, T.T.; SANCHEZ, L. G.; AZEVEDO, L. G.; PORRAS, J. A. & GRAVER, C.L.1985. Land in Tropical America. Cali. CIAT/EMBRAPA-CPAC.
- COUTINHO, L. M. 1978. O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17-23.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C.; BRIDGEWATER, S. & RATTER, J.A. 2003. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 60(2): 217-241.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2001. Biogeografia do Bioma Cerrado: Estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 2005. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A. SOUZA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. MMA.439p.
- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MARIMON, B.S. & DELITTI, W.B.C. 2002. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT. *Acta Botanica Brasilica* 16(1): 103-112.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C. 2007a. Biogeografia do Bioma Cerrado – Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros. Editora UnB. 254p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; SILVA, P. E. N. WALTER, B. M. T.; ENCINAS, J. I. SILVA, M.A. 2007b. Fitossociologia da Vegetação Arbórea. In: FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA-JÚNIOR, M. C. Biogeografia do Bioma Cerrado – Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros. Editora UnB. p 47-96.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P.E.; WALTER, B. M. T., SILVA, M. A. & ENCINAS, J. I. 1997. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros. Pp. 6-11. In: L. Leite & C.H. Saito (Eds.). Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado. Ed. Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA P.E.N. & HAY, J.D. 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada da Pratinha, DF- Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 6(2): 27-46.
- FELFILI, J. M; SILVA-JÚNIOR, M. C.; SEVILHA, A.C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. & REZENDE, A.V. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology* 175: 37–46.
- FELFILI, M. C & FELFILI, J. M. 2001. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta bot. bras.* 15(2): 243-254.
- GOMES, B. Z; MARTINS, F. R; TAMASHIRO, J. Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. *Rev. bras. Bot.* vol.27 no.2 São Paulo.
- HAMMER, O.; HARPER, DAT, & RYAN, PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software

- Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- KENT, M. & COKER, P. 1992. *Vegetation description and analysis*. London: Behaven Press, 363p.
- KLINK C. A. & MACHADO R. B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. v. 1 (1) pg.147-155.
- MACEDO, J. 1996. Os solos da região dos Cerrados. In: Alvarez, V.V.H.; Fontes, L.E.F. & Fontes, M.P.F. (Eds.). *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: UFV, Viçosa/MG. Pp.135-155.
- MACHADO, E. L. M; OLIVEIRA-FILHO, A. T. DE; CARVALHO, W. A. C; SOUZA, J. S; BORÉ M, R. A. T & BOTEZELLI, L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.28, n.4, p.499-516
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F. R. 1993. Florística do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu, SP. *Acta Botanica Brasilica* 7: 33-60.
- MARIMON, B. S; LIMA E. DE S; DUARTE, T. G; CHIEREGATTO, L. C. & RATTER J. A. 2006. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado–Amazonian forest ecotone. *Edinburgh Journal of Botany*. 63 (2 e 3): 323–341
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD. 2006. *Multivariate analysis of ecological data*. Version 5.1. MjM Software Design, Gleneden Beach, OR, USA.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; 2008. Flora vascular do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Embrapa Cerrados. Brasília- DF. v. 2. Cap. 15.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do Cerrado. Pp. 289-556. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. *Cerrado, ambiente e flora*. EMBRAPA CPAC, Planaltina-DF. Brasil.
- MORENO, M. I; SCHIAVINI, I; & HARIDASAN, M. 2003. A estrutura de comunidade arbórea em diferentes fisionomias de vegetação em solos distrófico e mesotrófico na Estação Ecológica do Panga em Uberlândia, MG. VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, CE. *Anais de Trabalhos Completos*, v. 1, p. 543-544.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods for vegetation ecology*. New York, J. Wiley and Sons.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G.; 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Maxmillan Magazines* . p. 853-858.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plants species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany* 52(2): 141-194.

- PROENÇA, C. E. B.; MUNHOZ, C. B. R.; JORGE C. L. & NÓRBREGA, M. G. G. 2001. Listagem e nível de proteção das espécies de fanerógamas do Distrito Federal, Brasil. In: CAVALCANTI, T. B. & RAMOS A. E. Flora do Distrito Federal, Brasil. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brazil.p 89-359.
- RATTER, J. A. & DARGIE, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburg Journal of Botany*. 49(2):235-250.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F., DIAS, T. A. B. & SILVA, M. R. da. 2000. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo Bioma Cerrado. *Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer, Brasília* 5: 5–43.
- RATTER, J. A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R. & RIBEIRO, J. F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. II. Comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinb. J. Bot.* 53: 153–180.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J. F. 2003. Analysis of the Floristic Composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: Comparison of the Woody Vegetation of 376 Areas. *Edinburgh Journal of Botany*. 60 (1): 57–109.
- RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G. & GIFFORD, D. R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso 1. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)* 266: 449-492.
- RATTER, J.A. & DARGIE, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburg Journal of Botany*. 49(2):235-250.
- RESENDE, M. L. F.; GUIMARÃES, L. L. 2007. Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas. IBGE. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/levantamento/biogeografia.pdf>.  
Último acesso: 12 jun 2009
- RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S. & BATMANIAN, G. J. 1985. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 8: 131-142.
- RIZZO, J.A. 1981. Flora do estado de Goiás, v.1. UFG: Goiânia, 35p.
- ROVERATTI-SANTOS, J. 2008. Flora vascular do cerrado sensu stricto do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil e chave para identificação das espécies. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Instituto de Biologia.
- SCUDELLER, V.V., MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- SIQUEIRA, A. S.; ARAÚJO, G. M. E SCHIAVINI, I. 2006. Caracterização florística da Reserva Particular do Patrimônio Natural(RPPN) Fazenda Carneiro, Lagamar, MG, Brasil. *Biota Neotrop.* vol. 6:3.

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	cerrado s.s.	Santos, 231	CEN
	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil	cerrado s.s.	Junqueira et al. s.n.	CEN
	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	mata seca	Junqueira & Pereira 496	CEN
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	mata seca	Junqueira & Pereira s.n.	CEN
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	mata seca	Junqueira & Pereira 481	CEN
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.	mata seca	Junqueira & Pereira 615	CEN
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	mata seca	Junqueira & Pereira 533	CEN
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 608	CEN
	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 376, 561	CEN
	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltld.	cerradão, mata de galeria	Junqueira & Pereira 302, 531	CEN
	<i>Gutteria sellowiana</i> Schltld.	mata de galeria	Junqueira & Pereira 402, 508	CEN
	<i>Unonopsis gutterioides</i> RE Pe.	mata de galeria	Heringer 13127, 17643	IBGE
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 532	CEN
	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	mata de galeria	Junqueira & Pereira 518	CEN
*Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pittier	mata de galeria	Heringer 13102	IBGE
	<i>Aspidosperma eburneum</i> Allemão ex Saldanha	mata de galeria	Heringer 17798	IBGE
	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	cerrado rupestre	Junqueira & Pereira 596	CEN
	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 498, 522	CEN
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 332, 557	CEN
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.!	cerrado rupestre	(Lima 2006)	CEN
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 316	CEN
Aquifoliaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 324	CEN
	<i>Ilex affinis</i> Gardner	mata de galeria	Junqueira & Pereira 521	CEN
	<i>Ilex Lundii</i> Warm.	borda de mata	Junqueira & Pereira 618, 621	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 547	CEN
	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 325, 462	CEN
*Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 335, 487	CEN
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 313, 326	CEN
	<i>Vernonanthura membranaceae</i> (Gardner) H. Rob.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 522	CEN
	<i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 605	CEN
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	borda de mata	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 635	CEN
	<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	cerradão	<i>Heringer</i> 17652	IBGE
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 541	CEN
	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 541	CEN
Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A. DC.	mata de galeria	<i>Heringer</i> 12181	IBGE
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 602	CEN
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 548, 549	CEN
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 529	CEN
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A. C. Sm.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 631	CEN
	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 371, 589	CEN
	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 494	CEN
	<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	cerrado s.s.	Pinto & Lima 2006	UB
Chrysobalanaceae	<i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 429, 539	CEN
	<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	mata seca	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 493	CEN
	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 471, 477	CEN
	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 515	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

Família	Espécie	Fisionomia	Referência	Herbário acronímia
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> s.n	CEN
	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 520	CEN
	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 349, 439	CEN
	<i>Kielmeyera speciosa</i> A. St.-Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 374	CEN
	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 374	CEN
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 398	CEN
	<i>Terminalia glabrecens</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira</i> 250	CEN
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 358	CEN
	<i>Rourea induta</i> Planch.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 680	CEN
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 370, 418	CEN
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 415	CEN
	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern.	cerrado, borda de mata	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 310, 376	CEN
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 469	CEN
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 578	CEN
	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 324	CEN
	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 562b	CEN
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira</i> 562 & <i>Pereira</i>	CEN
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 598	CEN
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	mata de galeria, mata seca	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 305; 574	CEN
*Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 556	CEN
	<i>Andira paniculata</i> Benth.!	cerrado s.s.	(Lima, 2006)	UB
	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	cerrado s.s.	(Carvalho <i>et al.</i> , 2007)	CEN
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 363, 436	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
*Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	mata de galeria	Junqueira 299	CEN
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 373, 641	CEN
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 382, 410	CEN
	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	cerradão	Junqueira & Pereira 362	CEN
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	mata de galeria	Junqueira 673	CEN
	<i>Enterolobium gummiiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.	cerrado s.s.	Junqueira 446	CEN
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.!	cerrado s.s.	(Carvalho et al., 2007)	CEN
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 315, 357	CEN
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	mata de galeria	Heringer 14077	UB
	<i>Inga nobilis</i> Willd.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 632	CEN
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	mata de galeria	Heringer 18627	IBGE
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	cerradão	Junqueira & Pereira 633	CEN
	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 553, 638	CEN
	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 665	CEN
	<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	mata seca	Junqueira & Pereira 577	CEN
	<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 347, 616	CEN
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	cerrado rupestre	Junqueira & Pereira 599	CEN
	<i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart. ex Hayne) Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 357	CEN
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 604	CEN
	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 554	CEN
	<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 606	CEN
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 323	CEN
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	cerrado s.s.	Junqueira & Pereira 348	CEN
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	cerrado s.s.	Ferreira 4279	UFG
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	mata seca	Junqueira & Pereira 497, 542	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 626	CEN
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	mata seca, mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 320, 645	CEN
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 592	CEN
	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 672	CEN
	<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley	mata seca	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 483	CEN
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 564	CEN
*Lauraceae	<i>Aiouea trinervis</i> Meisn.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 378	CEN
	<i>Aniba heringeri</i> Vattimo-Gil	mata galeria	<i>Heringer</i> 12223, 17804	IBGE
	<i>Nectandra warmingii</i> Meisn.	mata galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 507	CEN
	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	mata galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 511	CEN
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	mata galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 625	CEN
	<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	mata galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 473	CEN
Lecythidaceae	<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	mata de galeria	<i>Heringer</i> 17827	IBGE
Loganiaceae	<i>Antonia ovata</i> Pohl	mata galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 352	CEN
	<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 422	CEN
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 331	CEN
*Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 568	CEN
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 573	CEN
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 317, 614	CEN
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	cerrado s.s.	<i>Junqueira</i> 218	CEN
	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 444	CEN
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 490	CEN
	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	cerrado s.s.	Lima, 2006	UB
	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 509	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	mata de galeria	<i>Heringer</i> 13103	UB
	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	cerrado s.s.	(Lima, 2006)	UB
Marcgraviaceae	<i>Schwartzia adamantium</i> (Cambess.) Bedell ex Giraldo-Cañas	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 591	CEN
*Melastomataceae	<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 502	CEN
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 492	CEN
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 500	CEN
	<i>Miconia elegans</i> Cogn.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 472	CEN
	<i>Miconia fallax</i> DC.	cerrado s.s.	Santos 166	UB
	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 312, 447	CEN
	<i>Miconia heliotropoides</i> Triana	mata de galeria	(Santos , 2003)	UB
	<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana	mata de galeria	Santos 36	UB
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	mata de galeria	Santos 148	UB
	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 622	CEN
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	mata de galeria	Santos 148	UB
	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 506	CEN
	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 210, 227, 386	CEN
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 540	CEN
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 559	CEN
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 579	CEN
	<i>Ficus catappifolia</i> Kunth & Bouché	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 646	CEN
	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	mata de galeria	<i>Heringer</i> 15275, 18632	IBGE
	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	mata de galeria	<i>Heringer</i> 15273	IBGE
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	mata de galeria	<i>Heringer</i> 12226	HEPH

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>	
Myristicaceae	<i>Virola urbaniana</i> Warb.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 550	CEN	
	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 527, 590	CEN	
Myrsinaceae	<i>Myrcine guianensis</i> Aubl.	mata de galeria	<i>Junqueira</i> s.n.	CEN	
	<i>Cybianthus densiflorus</i> Miq.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 309, 600	CEN	
*Myrtaceae	<i>Eugenia acutata</i> Miq.	cerrado	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 565	CEN	
	<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	borda de mata, cerrado s.s.	<i>Junqueira</i> s.n	CEN	
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerrado rupestre	Lima, 2006; Pinto,363	UB	
	<i>Gomidesia lindeniana</i> O. Berg	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 476; 516	CEN	
	<i>Myrcia canescens</i> O. Berg	cerrado s.s., cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 534, 627	CEN	
	<i>Myrcia pallens</i> DC.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 485, 535, 606	CEN	
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 571, 643, 648	CEN	
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 491	CEN	
	<i>Psidium australe</i> Camb.!	cerrado s.s.	Silva <i>et al.</i> , 2002	CEN	
	<i>Psidium myrsinites</i> DC	borda de mata, cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 619, 356	CEN	
	<i>Psidium rufum</i> DC.	cerrado s.s.	<i>Junqueira</i> s.n	CEN	
	<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 504, 628	CEN	
	Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> O. Berg	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 624	CEN
		<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 558	CEN
<i>Neea theifera</i> Oerst.		cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 570	CEN	
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	mata de galeria	<i>Junqueira</i> s.n.	CEN	
*Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 384	CEN	
	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 597	CEN	
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 584	CEN	
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	mata seca	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 443, 524	CEN	
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	mata de galeria	<i>Heringer</i> 12174	UB	

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
*Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 503	CEN
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 442	CEN
	<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	cerrado rupestre	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 593	CEN
*Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	mata de galeria	<i>Rizzo</i> 5789A	UB
	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 364	CEN
	<i>Bathysa cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Hook.f.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 517	CEN
	<i>Chomelia ribesoides</i> Benth. ex A. Gray	mata de galeria	<i>Junqueira</i> 49	CEN
	<i>Cordia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 613	CEN
	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 572	CEN
	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 575	CEN
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltld.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 587	CEN
	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	mata de galeria	<i>Junqueira</i> 206	CEN
	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 308, 569	CEN
	<i>Psychotria prunifolia</i> (Kunth) Steyerm.	mata de galeria	<i>Junqueira</i> 208	CEN
	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 526	CEN
	<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltld. ex DC.) Klotzsch	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 501	CEN
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 340	CEN
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 403, 510	CEN
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mata seca, cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 304	CEN
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	mata seca, cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 448	CEN
Sapindaceae	<i>Cupania platycarpa</i> Radlk.	mata de galeria	<i>Heringer</i> 14215	UB
	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 513	CEN
	<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	mata seca, cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 495	CEN
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	mata seca, cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 637	CEN

**Anexo 1.** Lista das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – GO, Brasil (continuação).

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Fisionomia</b>	<b>Referência</b>	<b>Herbário acronímia</b>
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 474	CEN
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 582	CEN
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 426, 544	CEN
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 560	CEN
	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 563, 594	CEN
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	mata seca, cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 475	CEN
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 303, 480	CEN
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	cerradão	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 421	CEN
	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 379, 383	CEN
Symplocaceae	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 616	CEN
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 499	CEN
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 401, 581	CEN
	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 583	CEN
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 435	CEN
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 585	CEN
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 353, 528	CEN
	<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 385	CEN
	<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 354, 548	CEN
	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 375	CEN
	<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.	mata seca e galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 486	CEN
	<i>Vochysia rufa</i> Mart.	cerrado s.s.	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 377	CEN
	<i>Vochysia thyrsoides</i> Pohl !	cerrado s.s.	<i>Silva et al.</i> 2002	CEN
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	mata de galeria	<i>Junqueira &amp; Pereira</i> 367	CEN	
<i>Vochysia sessilifolia</i> Warm.	cerrado ralo	<i>Cavalcanti</i> 1733	CEN	

\*Famílias com espécies identificadas por especialistas levantamentos florísticos

!Espécies apenas registradas em literatura de

## Anexo 2: Descrição das Áreas Comparadas

UC	Área total	Coordenas	Altitude média	Precipitação média	Tipos de solos	Unidade fisiográfica	N° de espécies	Bibliografia
PESCAN	12.315 ha	17°33' a 17°53' S e 48°40' W a 48°56' W	900m	1500mm	Latossolo vermelho-amarelado e Cambissolos de cor amarelada	Depressão periférica goiana	212	Este estudo
Jardim Botânico de Brasília	5.000ha	15°52' a 15°59' S e 47°50' a 47°58' W	1100 m	1.600mm	Cambissolo, Solo litólico, Latossolo vermelho, Latossolo vermelho-amarelo, e Gleissolo.	Chapada Pratinha	223	Chacon et al. 2009
Reserva Ecológica do IBGE	1.300 ha	15°56' S e 47° 53' W	1048 a 1150m	1436mm	Latossolos vermelho-escuro e vermelho-amarelo, Cambissolos e Solos Hidromórficos.	Chapada Pratinha	288	Pereira <i>et al.</i> 2002
Estação Ecológica de Água Emendadas	10.000 ha	15°31' a 15° 38' S e 47°32' a 47°37' W	1100 m	1.600mm	Latossolos profundos, Litossolos, Cambissolos, Areia quartzosa afloramento de rochas arenito e solos Hidromórficos	Chapada Pratinha	351	Felfili <i>et al.</i> 2007c
APA de Cafuringa	46.510 ha	15°30' e 15°40' S e 47° 50' e 48° 12' W	1100 m	1.600mm	Argissolos, Nitossolos, Neossolos e Chernossolos	Chapada Pratinha	319	SEMAHA, 2005
Parque Nacional de Brasília	46.230 ha	15°37' a 15°45' S e 47°54' a 47°59' W	1100 m	1.600mm	Latossolos Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Solos hidromórficos e Areia quartzosa	Chapada Pratinha	236	Roveratti-Santos, 2008 e Ramos, 1995
Parque Estadual de Serra Dourada	30.000ha	16° 02'01" S e 50° 03'41" W	660 m	1786mm	Cambissolos de coloração bruno amarelada, cascalhos e pedregosidade na superfície.	Chapada do Tocantins	94	Miranda <i>et al.</i> 2007
Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros	65.514 ha	13°35' a 14°12' S e 47°24' a 47°58' W	1200 m	1500 mm	Litólicos arenosos com afloramento de rochas arenitos	Chapada do Tocantins (Veadeiros)	412	Felfili <i>et al.</i> 2007a
Parque Nacional das Emas	13.2941 ha	17 ° 49' a 18 ° 28' S, 52 ° 39' a 53 ° 10' W	800m	1600 mm	Latossolos vermelho-escuro e vermelho-amarelo, com formações areníticas	Mesetas basálticas do norte/Acantilados	95	Batalha & Martins, 2002
RPPN Linda Serra dos Topázios	500ha	15°43' S e 47°44' W	940 a 1140	1.600 mm	Latossolo vermelho, além de latossolo vermelho-amarelo e litossolo.	Superfície Erodida Pratinha	86	Proença <i>et al.</i> 2000
Parque Estadual da Serra dos Pirineus	2.833 ha	15°45' a 15°50' S e 48°45' a 48°53' W	1100 m até 1380m	1200mm	Cambissolo cascalhento, Litólico, e afloramentos rochosos com rochas do Grupo Araxá (quartzito e uma associação quartzito-muscovita-xisto).	Superfície Erodida Pratinha	79	Moura <i>et al.</i> 2007