

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**DINÂMICA TEMPORAL DO ESTRATO HERBÁCEO-
ARBUSTIVO EM COMUNIDADES CAMPESTRES NO
BRASIL CENTRAL**

CHESTERTON ULYSSES ORLANDO EUGÊNIO

**ORIENTADORAS: DRA. CÁSSIA BEATRIZ RODRIGUES MUNHOZ
DRA. JEANINE MARIA FELFILI (*in memoriam*)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**PUBLICAÇÃO: PPGEFL.DM – CLX/2011
BRASÍLIA/DF: FEVEREIRO – 2011**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

EUGÊNIO, C. U. O. (2011). Dinâmica temporal do estrato herbáceo-arbustivo em comunidades campestres no Brasil Central. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação PPGEFL.DM – CLX/2011, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 110p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Chesterton Ulysses Orlando Eugênio.

TÍTULO: Dinâmica temporal do estrato herbáceo-arbustivo em comunidades campestres no Brasil Central.

GRAU: Mestre ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 987419.

E87d Eugênio, Chesterton Ulysses Orlando.
Dinâmica temporal do estrato herbáceo-arbustivo em comunidades campestres no Brasil Central / Chesterton Ulysses Orlando Eugênio. -- 2011.
xvi, 105 f. : il. ; 2011.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, 2011.
Inclui bibliografia.
Orientação: Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz, Jeanine Maria Felfili.

1. Botânica. 2. Cerrados. I. Munhoz, Cássia Beatriz Rodrigues. II. Felfili, Jeanine Maria. III. Título.

CDU 502.3(251)

Chesterton Ulysses Orlando Eugênio

Campus Universitário Darcy Ribeiro, Faculdade de Engenharia Florestal, Caixa Postal 04357, Brasília.

70.919-970 Brasília – DF – Brasil.Ficha.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre abrir portas e janelas que me proporcionaram grandes conquistas.

À minha família, de modo muito especial à minha mãe Úrsula e meu pai Ornelino, que sempre foram os meus modelos, por sempre mostrarem valor nas coisas aparentemente simples, como família, educação e respeito ao próximo, que são a base para grandes conquistas. Assim como aos meus irmãos Ornelino e Uilon, que me acompanharam e ajudaram nas nossas conquistas.

À minha namorada Ani Cátia que foi de grande importância no decorrer do mestrado e, principalmente, nos momentos finais deste trabalho me proporcionando um mundo de informações e sugestões. Obrigado por acreditar em mim.

À Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz, que não tenho só como professora orientadora, mas como uma amiga e modelo de profissional. Proporcionando-me a participar de alguns de seus projetos desde 2006, os quais venho desenvolvendo com muita satisfação e, principalmente, como aprendizados acadêmicos e pessoais. Deixo o meu eterno agradecimento e que nossa amizade gere muitos trabalhos.

A todos os amigos, colegas de campo e de curso que me ajudaram nas coletas de dados e contribuíram nos aprendizados acadêmicos, de modo especial: Elizângela, Thiago, Paula, Maura, Anne Priscila, Evandro e André.

À Jeanine Maria Felfili, por ter iniciado o ciclo de trabalho de monitoramento de parcelas permanentes do estrato herbáceo com a professora Cássia. Assim como pela gama de trabalhos e informações que nos deixou para embasar nossas pesquisas, bem como para gerarmos novas perguntas.

Aos professores Evandro Luiz Mendonça Machado, José Roberto Rodrigues Pinto e Manoel Cláudio Silva Junior, por participarem da banca examinadora e por suas contribuições e considerações a esse trabalho.

À Universidade de Brasília, em especial aos professores e funcionários dos Departamento de Engenharia Florestal, Ecologia, Estatística e Botânica, pelo apoio técnico e pelas informações que ajudaram na construção deste aprendizado.

Aos funcionários do Herbário da Reserva Ecológica do IBGE, em especial à Marina Fonseca, pelo grande apoio na identificação e cuidado do material botânico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF (número do processo 193.000.239/2007) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (número do processo 475.272/2007-2) pelo apoio financeiro.

À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (projeto 0705_2006) e ao CNPq (projeto 476477/2006-9) pelo apoio financeiro;

Dedicado à minha mãe Úrsula,
ao meu pai Ornelino e aos meus irmãos
Ornelino e Uilon.

RESUMO GERAL

DINÂMICA TEMPORAL DO ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO EM COMUNIDADES CAMPESTRES NO BRASIL CENTRAL

Autor: Chesterton Ulysses Orlando Eugênio

Orientadoras: Dra. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Dra. Jeanine Maria Felfili (*in memoriam*)

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais

Brasília, fevereiro de 2011

Este trabalho avaliou a dinâmica estrutural e florística de uma comunidade de espécies herbáceo-arbustivas de três áreas campestres no Brasil Central pelo método de interseção na linha, estas permanentemente instaladas, sendo o primeiro inventário realizado em 2000 (T0), o segundo em 2007 (T1) e o terceiro em 2009 (T2). Duas áreas situam-se na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal sendo uma em campo sujo e outra em campo limpo úmido. Estas passaram por um incêndio acidental três meses antes do primeiro inventário e deste então não sofreram queimadas naturais ou antrópicas. A terceira área é um campo limpo úmido situado em Alto Paraíso de Goiás, Goiás, a qual também não sofre incêndios desde o T0. As comunidades apresentaram distintas dinâmicas ao longo dos nove anos. Evidenciando no campo sujo que a ausência de incêndios na comunidade estudada levou ao aumento da riqueza ao longo dos anos, sendo um dos fatores a entrada de espécies lenhosas não observadas no primeiro inventário na área. Afetando negativamente também na presença de espécies que apresentaram estratégias fenológicas favoráveis à passagem do fogo e no aumento da cobertura de espécie exótica que vem aumentando suas coberturas. Enquanto que na comunidade de campo limpo úmido na FAL, vizinha ao campo sujo estudado, observou-se também uma variação na riqueza de espécies por entrada de componentes arbustivo-arbóreos das comunidade que a circundam, principalmente por indivíduos das espécies *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Lavoisiera bergii* Cogn., as quais podem estar associadas ao abaixamento do lençol freático e a facilitação de entrada de outras espécies. Sugerindo que as comunidades, campo sujo e campo limpo úmido, na FAL aparentemente apresentaram dinâmica com tendência ao aumento do componente lenhoso. Entretanto, na comunidade em um campo limpo úmido na FAF a composição florística ao longo do tempo, evidenciou flutuações na estrutura, relacionadas a variação na cobertura de espécies hemicriptófitas monocotiledôneas cespitosas e com o efeito sobre o

número de espécies e conseqüentemente da cobertura de hemicriptófitas monocotiledôneas delgadas, hemicriptófitos não monocotiledôneas delgadas e terófitas. Estas variações possivelmente foram reguladas pela heterogeneidade da área, relacionada às características edáficas e da flutuação do lençol freático. Observando que este foi o fator que influenciou na composição, estrutura e distribuição espacial e temporal das espécies no campo úmido da FAF. Sugere-se monitoramentos contínuos em áreas campestres para que se possa entender se os campos são fases sucessionais de fitofisionomias mais fechadas ou se estes encontram-se em clímax, com equilíbrio dinâmico da sua comunidade.

Palavras-chave: filtros ambientais, *Paspalum lineare* Trin.; *Tristachya leiostachya* Nees; formas de vida; equilíbrio dinâmico.

ABSTRACT

TEMPORAL DYNAMICS OF HERB-SHRUB GRASSLAND COMMUNITIES IN CENTRAL BRAZIL

Author: Chesterton Ulysses Orlando Eugênio

Orientates: Dra. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Dra. Jeanine Maria Felfili (*in memoriam*)

Post-graduation in Forestry

Brazilia, February of 2011

This study evaluated the floristic and structural dynamics of a community of herbaceous and shrub species from three grassland sites in Central Brazil by line intercept method, these permanently installed, the first inventory conducted in 2000 (T0), the second in 2007 (T1) and third in 2009 (T2). Two areas are located in the Clean Water Farm, Brasilia, Federal District and in a dirty field and another in moist grassland. They went through an accidental fire three months before the first inventory of this and so do not suffer burn natural or manmade. The third area is a clean field úmido located in Alto Paraiso de Goias, Goias, which also does not suffer from the fires T0. The communities had different dynamics over the nine years. Highlighting the field dirty that the absence of fire in the studied community led to increased wealth over the years, being one of the input factors of woody species not seen in the first inventory in the area. Also affecting the presence of species with phenological strategies in favor of the passage of fire and increasing the coverage of exotic species that is increasing its coverage. While the community of moist grassland in SCA, the neighbor dirty field study, also noted a variation in species richness per entry of the woody component of the surrounding community, but mainly by individuals of the species *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Lavoisiera bergii* Cogn., which may be associated with the lowering of groundwater and facilitating entry of other species. Suggesting that communities, field dirty and wet grassland, in a dynamic FAL apparently showing an increase of the woody component may lead to the closure and change of vegetation type. However the community in a moist grassland in FAF floristic composition over time, with fluctuations in the structure, related to variation in coverage of monocotyledonous species Hemicryptophytes tussock and the effect on the number of species and hence the coverage Hemicryptophytes monocotyledonous Thin, Not Thin hemicriptophytes monocotyledonous and therophytes. These variations are possibly

regulated by the heterogeneity of the area, related to soil characteristics and the fluctuation of the groundwater. Noting that this was the factor that influenced the composition, structure and spatial and temporal distribution of species in the grassland of the FAF. Evidencing the need for continuous monitoring grassland sites so you can understand if the fields are successional stages of vegetation more closed or if they are at peak, with a dynamic balance of their community.

Key-words: environmental filters, *Paspalum lineare* Trin.; *Tristachya leiostachya* Nees; life form; dynamic equilibrium

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO GERAL.....	17
2- DINÂMICA DA COMUNIDADE HERBÁCEO-ARBUSTIVA DE UM CAMPO SUJO DO BRASIL CENTRAL NO PERÍODO DE NOVE ANOS.....	21
2.1- RESUMO	21
2.2- ABSTRACT	22
2.3- INTRODUÇÃO	23
2.4- MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.4.1- ÁREA DE ESTUDO	24
2.4.2- AMOSTRAGEM.....	25
2.4.3- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	26
2.4.4- DINÂMICA DA COMUNIDADE	26
2.5- RESULTADOS.....	28
2.6- DISCUSSÃO	29
3- COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA FLORA DE CAMPO LIMPO ÚMIDO AO LONGO DE NOVE ANOS SEM INCÊNDIOS.....	45
3.1- RESUMO	45
3.2- ABSTRACT	46
3.3- INTRODUÇÃO	47
3.4- MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3.4.1- ÁREA DE ESTUDO	48
3.4.2- AMOSTRAGEM.....	49
3.4.3- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	49
3.4.4- DINÂMICA DA COMUNIDADE	49
3.5- RESULTADOS.....	50
3.6- DISCUSSÃO	51

4- MUDANÇAS TEMPORAIS NA FLORA DE CAMPO LIMPO ÚMIDO AO LONGO DE NOVE ANOS	64
4.1- RESUMO	64
4.2- ABSTRACT	65
4.3- INTRODUÇÃO	66
4.4- MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.4.1- ÁREA DE ESTUDO	68
4.4.2- AMOSTRAGEM.....	70
4.4.3- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	70
4.4.4- DINÂMICA DA COMUNIDADE	70
4.5- RESULTADOS.....	73
4.6- DISCUSSÃO	75
5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	90
REFERÊNCIAS	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Área de campos ($\text{km}^2 \times 10^6$), com exceção da Groenlândia e da Antártida. Adaptado de White et al. (2000).....	18
Tabela 2.1. Espécies herbáceo-arbustiva amostradas uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2006a), 2007 (T1) (Amaral 2008) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).	33
Tabela 3.1. Espécies herbáceo-arbustiva amostradas uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2006a), 2007 (T1) (Amaral 2008) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).....	55
Tabela 3.2. Índice de diversidade de Shannon e entre parênteses os valores de p para a comparação pareada entre as amostragens pelo teste- t de Hutcheson, corrigida pelo método de Bonferroni, entre os inventários em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil.	62
Tabela 4.1. Espécies amostradas na comunidade herbáceo-arbustiva nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2003), 2007 (T1) (Eugênio dados não publicados) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0, registradas em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Goiás, Brasil. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA); frequência relativa (FR); Fanerófitos (Fr); Caméfitos (Ch); Geófitos (Geo); Lianas (Li); Terófitos (Th); Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD); Hemicriptófitas Monocotiledoneas Delgadas (HMD); Hemicriptófitos Monocotiledoneas Cespitosas (HMC).	79
Tabela 4.2. Espectro biológico florístico para o campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. Entre parêntese cobertura relativa.	88

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1980 a 2009 na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Climatológicos da Reserva Ecologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.)..... 32
- Figura 2.2. Riqueza de espécies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiança) em quatro linhas permanentes no campo sujo da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. T0 (□)= primeiro inventário (2000), T1(■)= segundo inventário (2007) e T2 (●)= terceiro inventário (2009) 41
- Figura 2.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns entre as amostragens, juntamente com o índice de similaridade de Chao-Sørensen \pm intervalo de confiança e entre parênteses os valores de p para a Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM), corrigida pelo método de Bonferroni no campo sujo na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil..... 42
- Figura 2.4. Ordenação das quatro linhas amostradas em uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, a partir da escala não-métrica multidimensional (NMDS) da matriz de cobertura da composição. CS(n) = número da linha, T0 (♦) = primeiro inventário (2000), T1 (■) = segundo inventário (2007) e T2 (●) = terceiro inventário (2009)... 43
- Figura 2.5. Espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva em uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tabela. 2.1). □ T0 (2000); ■ T1 (2007); ● T2 (2009)..... 44
- Figura 3.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1980 a 2009 na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Climatológicos da Reserva Ecologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.)..... 54
- Figura 3.2. Riqueza de espécies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiança) em quatro linhas permanentes no campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. T0 (□)= primeiro inventário (2000), T1(■)=segundo inventário (2007) e T2 (●)= Terceiro inventário (2009) 59

Figura 3.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comum entre as amostragem T0 = primeiro inventário (2000), T1= segundo inventário (2007) e T2= Terceiro inventário (2009) no campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito federal, Brasil. 60

Figura 3.4. Ordenação das 4 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura por espécies. Ca(n) = número da linha, T0 = primeiro inventário (2000) , T1= segundo inventário (2007) e T2 = terceiro inventario (2009). Segundo Munhoz et al. (2008): ■ e × = linhas em solos com maior umidade gravimétrica (492,1% a 637.5%) ; ● e ▲ = linhas em solos com maior umidade gravimétrica (90,4% a 102,2%)..... 61

Figura 3.5. Espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tab. 1). □ Frequência Relativa em T0 (2000); ■ Frequência Relativa em T1 (2007); ■ Frequência Relativa em T2 (2009). 63

Figura 4.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1969 a 2009 na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Hidrometeorológicos – Módulo de Dados Qualitativo/Quantitativos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH; Operadora da Estação: Furnas Centrais Elétricas S.A. <http://www.ana.gov.br/portalsnirh>. Acesso em: 25/08/ 2010) 78

Figura 4.2. Riqueza de especies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiância) em quatro linhas permantes no campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. T0 (□)= primeiro inventário (2000), T1(□) =segundo inventário (2007) e T2 (□)= Terceiro inventário (2009) 84

Figura 4.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns entre as amostragens e Índice de similaridade de Chao-Sørensen \pm intervalo de confiança e entre parênteses os valores de *p* para a comparação pareada entre as amostragens pela Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM), corrigida pelo método de Bonferroni, entre os inventários em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. T0= primeiro inventário (2000), T1= segundo

inventário (2007) e T2= Terceiro inventário (2009) no campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Distrito Federal, Brasil.. 85

Figura 4.4. As dez espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva de uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tab. 1). □ T0 (2000); ■ T1 (2007); ■ T2 (2009) 86

Figura 4.5. Ordenação das 15 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura por espécies. L(n) = número da linha, T0 = primeiro inventário (2000), T1= segundo inventário (2007) e T2 = terceiro inventario (2009). Segundo Munhoz (2003): + = linhas em solos permanentemente saturados por água e alto teor de matéria orgânica; □= linhas em solos inundados somente no auge da estação chuvosa e com elevado teor de matéria orgânica; ●= linhas em solos com menores porcentagens de umidade gravimétrica e as menores taxas de matéria orgânica. Devido a sobreposição quase que total dos pontos o a imagem ▲ = T2L8; T0L9; T1L9; T2L9; T1L10; ■ = T0L12; T1L12; T2L12 87

Figura 4.6. Ordenação das 15 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura das formas de vida: 1) Fanerófitos (Fr); 2) Caméfitos (Ch); 3) Geófitos (Geo); 4) Lianas (Li); 5) Terófitos (Th); 6) Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD); 7) Hemicriptófitas Monocotiledoneas Delgadas (HMD); 8) Hemicriptófitos Monocotiledoneas Cespitosas (HMC). Com o gradiente de umidade e de matéria orgânica no solo, explicados pelo eixo 1(autovalor 0,406), e com menor relação às alterações ao longo do tempo, explicadas pelo eixo 2(autovalor 0,147). As linhas em solos permanentemente saturados por água e alto teor de matéria orgânica foram representadas por ◆ (T0=2000), ✱(T1=2007), ▲(T2=2009); as linhas em solos inundados somente no auge da estação chuvosa e com elevado teor de matéria orgânica foram representadas por ✕ (T0=2000), □ (T1=2007) ○ (T2=2009); as linhas em solos com menores porcentagens de umidade gravimétrica e as menores taxas de matéria orgânica foram representadas por + (T0=2000), ◇ (T1=2007), ▼ (T2=2009), segundo Munhoz (2003) 89

1- INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, o foco dos estudos da vegetação brasileira vem sendo modificado. Os trabalhos antes descritivos buscam atualmente explicações sobre os padrões da vegetação relacionando-os com fatores bióticos e abióticos do ecossistema. Outro ponto estudado relaciona-se com as mudanças populacionais e nas comunidades ao longo do espaço e do tempo, ou seja, pesquisa da dinâmica da vegetação (Carvalho 2009).

A dinâmica de comunidades de plantas vem sendo estudada por intermédio de pesquisas que avaliam as variações na estrutura e na composição florística. Essas utilizam análises de elementos como composição; competição intra e inter específicas; estratégias adaptativas contra herbivoria e formas de vida; distribuição biogeográfica; contingência histórica e de fatores estocásticos (Herben et al. 2000; Rees et al. 2001; Gurevitch et al. 2009).. Estes elementos influenciam na colonização, sucessão e estabilidade das espécies na comunidade (Herben et al. 2000; Rees et al. 2001; Gurevitch et al. 2009).

No entanto, as comunidades vegetais estão continuamente sendo alteradas por perturbações naturais ou antrópicas de diferentes magnitudes (Gurevitch et al. 2009). Com isso, investiga-se, no meio científico, se a vegetação se mantém em algum tipo de equilíbrio dinâmico ou se estão sempre em modificação. Assim, os estudos de dinâmica de vegetação buscam entender os processos, mecanismos e padrões envolvidos no estabelecimento, manutenção, similaridade e diferenças das espécies em escalas espaciais e temporais (Gurevitch et al. 2009). Esses dados geram informações sobre o funcionamento das comunidades, de modo a permitir predições e conseqüentemente, de quanto e como podemos utilizá-la minimizando os impactos antrópicos sobre o equilíbrio ecológico (Simberloff 2004).

Os estudos com dinâmica em escalas temporais, em unidades permanentes, também permitem avaliar mudanças em nível de espécie (Bakker et al. 1996), podendo-se investigar o percurso da dinâmica como a velocidade que esta ocorre. Assim como observações e descrição da influência de efeito de fatores externos, permitindo a criação de hipóteses sobre as causas internas e mecanismos de substituição de espécies durante a dinâmica da vegetação (Olf et al. 1993).

Espécies do estrato herbáceo-subarbustivo tendem a ter uma maior probabilidade de responder às pequenas alterações bióticas e abióticas. Isso se deve à presença de plantas

com diferentes tipos de hábito de crescimento; rotas fotossintéticas e principalmente de ciclo de vidas anuais e perenes de ciclo curto (Filgueiras 2002; Gurevitch et al. 2009).

No mundo, as espécies herbáceo-subarbusivas apresentam-se com maior riqueza e abundância em comunidades campestres naturais (Gibson 2009). Estas trazem diferentes definições quanto à presença de componentes lenhosos e dominância de alguma espécie, além da combinação de fatores abióticos. No entanto, todas as definições concordam que se trata de uma comunidade vegetal com predomínio de ervas graminosas perenes e com pouca ou nenhuma existência de árvores (Gibson 2009).

Estas comunidades se estendem por todos os continentes do planeta, exceto no continente Antártico, com cobertura de 34-41% da superfície terrestre (Tabela 1.1) e apresentam diferentes denominações e características bióticas e abióticas (White et al. 2000).

Tabela 1.1. Área de vegetação campestre no mundo ($\text{km}^2 \times 10^6$), com exceção da Groenlândia e da Antártida. Fonte: Adaptado de White et al. (2000).

Regiões	Savanas (<i>Savannah</i>)	Arbustais (<i>Shrubland</i>)	Campos sem árvores (<i>Non-woody grassland</i>)	Tundra	Campos em geral
Ásia (Exceto países do Oriente Médio)	0,90	3,76	4,03	0,21	8,89
Europa	1,83	0,49	0,70	3,93	6,96
Médio Oriente e África do Norte	0,17	2,11	0,57	0,02	2,87
África Subsaariana	10,33	2,35	1,79	0,00	14,46
América do Norte	0,32	2,02	1,22	3,02	6,58
América Central e Caribe	0,30	0,44	0,30	0,00	1,05
América do Sul	1,57	1,40	1,63	0,26	4,87
Oceania	2,45	3,91	0,50	0,00	6,86
Mundo	17,87	16,48	10,74	7,44	52,53

As comunidades campestres inseridas nos biomas brasileiros, segundo a classificação de 2004 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a vegetação brasileira, se distribuem em: savana estépica, que abrange a Caatinga nordestina, os campos de Roraima, o Pantanal Mato-grossense e uma pequena ocorrência no extremo oeste do Rio Grande do Sul; os estepes que contemplam os campos, do planalto e da campanha, do extremo sul do Brasil; a campinarana, que ocorre na Amazônia, na bacia do rio Negro; e nas savanas, correspondente ao Cerrado que predomina no Brasil central, ocorrendo também em pequenas áreas em outras regiões do país, inclusive na Amazônia.

No Cerrado, as formações campestres em geral apresentam menos de 5% de cobertura arbórea e se separam em campos sujos, campos limpos e campos rupestres, segundo o sistema de classificação da vegetação proposto por Ribeiro & Walter (2008). De

acordo com esses autores o campo sujo se caracteriza pela presença esparsa de arbustos e subarbustos entre a camada herbácea, podendo ainda variar quanto a topografia e fatores edáficos, recebendo a classificação de campo sujo seco, campo sujo úmido e campo sujo com murundus. O campo limpo por sua vez não apresenta árvores e os arbustos são pouco frequentes, podendo também ser sub classificado como campo limpo seco, campo limpo úmido e campo limpo com murundus, em função das variações citadas, topografia e fatores edáficos. Os campos sobre afloramentos rochosos são denominados campos rupestres.

Esse trabalho consiste na continuidade de monitoramento de linhas permanentemente instaladas em 1999 por Munhoz & Felfili (2003; 2006; 2008) e reinventariadas por Amaral (2008) e Eugênio et al. 2011 (*no prelo*) em 2006 e 2007 em áreas de campo limpo úmido limpo e campo sujo no Brasil Central.

O presente estudo objetivou investigar a dinâmica estrutural e florística da comunidade de espécies herbáceo-arbustivas em uma área de campo sujo e uma de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa FAL, Brasília e campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, sem ocorrência de incêndios no período de amostragem (2000-2009). Especificamente objetivou-se:

- a) Reinventariar as linhas de amostragem instaladas permanentemente por Munhoz (2003) nos campos sujo e campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Brasília – Distrito Federal e no campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás – Goiás;
- b) Averiguar se a diversidade das áreas se manteve ao longo do tempo;
- c) Mensurar a similaridade da riqueza entre os inventários;
- d) Verificar a presença de alternância na abundância das espécies;
- e) Observar o sucesso das plantas ao longo do tempo associado às estratégias de vidas (crescimento cespitoso e ereto); aos ciclos de vida (anual ou perene).

Paratanto, o trabalho foi organizado em quatro capítulos subsequentes, sendo os três últimos em formato de artigo:

Capítulo 2. Dinâmica da comunidade herbáceo-arbustiva em um campo sujo do Brasil Central em um período de nove anos: Nesse capítulo

objetivou-se relatar as principais modificações na estrutura e na composição da flora do campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, esperando que a supressão do fogo leve à diminuição da riqueza ao longo do tempo;

Capítulo 3. Composição e estrutura da flora do campo limpo úmido ao longo de nove anos sem incêndios: Esse capítulo objetivou relatar as principais modificações na estrutura e composição da flora do campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, assumindo que a ausência de incêndios tenha levado à permanência de espécies típicas de áreas úmidas, as quais são selecionadas pelos fatores edáficos do campo.

Capítulo 4. Mudanças temporais na composição e diversidade de espécies do campo limpo úmido em Alto Paraíso de Goiás, ao longo de nove anos sem incêndios: Esse capítulo objetivou relatar as principais modificações na estrutura e composição da flora do campo limpo úmido, associadas às mudanças climáticas, estratégias de vida e ciclos de vida.

2- DINÂMICA DA COMUNIDADE HERBÁCEO-ARBUSTIVA DE UM CAMPO SUJO DO BRASIL CENTRAL NO PERÍODO DE NOVE ANOS

2.1- RESUMO

O fogo influência na distribuição de fisionomias campestres, assim como na dinâmica destes ambientes, promovendo efeitos diretos e indiretos nos processos ecológicos. Objetivou-se neste trabalho monitorar linhas permanentemente instaladas em uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, após nove anos sem incêndios, a fim de averiguar as mudanças da composição e estrutura da comunidade, partindo da premissa que a diversidade diminui em função da supressão o fogo. A ausência de incêndios na comunidade estudada levou ao aumento da riqueza ao longo dos anos, sendo um dos fatores a entrada de espécies lenhosas não observadas no primeiro inventário na área. Afetando também na presença de espécies que apresentaram estratégias fenológicas favoráveis à passagem do fogo e no aumento da cobertura de espécie exótica que estava ausente no T0, porém registradas em T1, aumentaram suas coberturas em T2. A comunidade de campo sujo da FAL aparentemente apresenta uma dinâmica com tendência ao aumento do componente lenhoso.

Palavras-chave: supressão do fogo; interseção na linha; *Tristachya leiostachya*; *Melinis minutiflora*

2.2- ABSTRACT

The fire acts on the distribution of grasslands, as well as the dynamics of these environments, providing direct and indirect effects on ecological processes. The objective of this work was to monitor permanently installed lines in a *campo sujo* Fazenda Água Limpa (FAL), Brasília, Distrito Federal, after nine years without fires, to ascertain the changes in composition and community structure, on the premise that diversity decreases as a function of fire suppression. The absence of fires in the target population led to increased wealth over the years, being one of the input factors of woody species not seen in the first inventory in the area. Also affecting the presence of species with phenological strategies favoured by the passage of fire and increasing the coverage of exotic species that were absent at T0, but recorded at T1, had their cover increased in T2. The *campo sujo* community of FAL apparently has a dynamic with tendencies to an increase in the woody layer.

Key-words: fire suppression; line intercept; *Tristachya leiostachya*; *Melinis minutiflora*

2.3- INTRODUÇÃO

O campo sujo é uma fitofisionomia campestre do Cerrado (Ribeiro & Walter 2008), exclusivamente de espécies arbustivo-herbáceas e também com algumas arbóreas de áreas de Cerrado adjacente ao campo, mas distribuídas de forma pouco frequentes. Geralmente encontra-se sobre solos de baixa fertilidade e profundos ou ocasionalmente rasos (Ribeiro & Walter 2008).

Para o estrato herbáceo-subarbustivo de campo sujo o fogo interfere no tempo de estabelecimento de algumas espécies e nas variações no crescimento vegetativo, condicionadas pela sazonalidade (Munhoz & Felfili 2006a). Enquanto em áreas cerrado *sensu stricto* exerce influência similar à ausência de chuva, diminuindo a densidade e o número de espécies herbáceo-subarbustivos, mas com diferença nas espécies dominantes em cada situação (Silva & Nogueira 1999).

Em todo o mundo, o fogo influencia na distribuição de fisionomias campestres, assim como na evolução das gramíneas (Gibson 2009). O fogo promove efeitos diretos e indiretos nos processos ecológicos das savanas (Miranda et al. 2002; Bond et al. 2005), influenciando na mudança de disponibilidade de nutrientes (Nardoto et al. 2006), luz, temperatura do solo e do ar (Miranda et al. 1993) e na quantidade de biomassa seca acumulada pela vegetação (Moreira 2000).

A alta frequência de queimadas resulta em efeitos importantes sobre a biomassa e a diversidade das comunidades vegetais (Ramos-Ramos-Neto & Pivello 2000), em função das diferentes características morfológicas, fisiológicas e como estratégias fenológicas, adquiridas ao longo da história evolutiva das savanas (Coutinho 1990). Por outro lado, a ausência de queimadas em comunidades abertas altera o processo dinâmico influenciando diretamente na mudança de cobertura de algumas espécies (Fidelis et al. 2007), ou até mesmo na evolução estrutural de fisionomias abertas para outras mais fechadas, com maior fitomassa (Durigan & Ratter 2006; Pinheiro & Durigan 2009).

Diversidade maior pode ser esperada em áreas sobre níveis intermediários de distúrbios naturais (Connell 1978). Segundo essa hipótese espera-se maior diversidade florística em local com frequência de fogo intermediária, pois frequências altas ou baixas tendem a reduzir as diferenças entre as espécies, selecionando aquelas com características similares (Chase 2003). Ao passo que, espécies com diferentes conjuntos de características

tendem a ocorrer quando incêndios ocorrem de forma intermediária, porque nessa condição de perturbação, as espécies de ambos os limites do gradiente de fogo podem co-ocorrer (Connell 1978), maximizando a riqueza.

O presente trabalho teve como objetivo monitorar linhas permanentemente instaladas em uma área de campo sujo localizado na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, (Munhoz & Felfili 2006a), após nove anos sem incêndios, a fim de averiguar as mudanças na composição e na estrutura da comunidade. Tendo como premissa a suposição de que a diversidade de espécies diminui em função da supressão o fogo.

2.4- MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1- Área de estudo

A área de campo sujo estudada está situada na Fazenda Água Limpa (FAL) no Distrito Federal, sobre administração da Universidade de Brasília e pertence à área nuclear da Reserva da Biosfera do Cerrado e à Área de Preservação Ambiental Gama e Cabeça de Veado (Unesco 2000).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por duas estações bem definidas, uma quente e chuvosa (outubro a abril) e outra fria e seca (maio a setembro). A temperatura média anual máxima foi de 28,5 °C e a média anual mínima de 12 °C, com precipitação média anual 1.451 mm entre janeiro/1999 a dezembro/2009 (Figura 2.1), os dados meteorológicos foram obtidos pela estação climatológica da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (RECOR).

O campo sujo estudado está localizado próximo à mata de galeria do córrego Taquara (15°55'48,6"-15°56'4,1"S e 47°54'30,6"- 47°54'21,9" W). Situa-se sobre Latossolo profundo de baixa fertilidade e com lençol freático profundo. O solo é fortemente ácido (pH 4,02), com níveis de Al^{+3} elevados (0,35 $cmol.dm^{-3}$), baixos teores de Ca^{+2} (0,35 $cmol.dm^{-3}$), Mg^{+2} (0,12 $cmol.dm^{-3}$) e P^{+} (1,14 $cmol.dm^{-3}$) (Munhoz & Felfili 2006a). A área é circunvizinhado por mata de galeria, campo limpo úmido e cerrado *sensu stricto*, os quais sofreram queimada acidental três meses antes do início do primeiro inventário realizado no campo sujo por Munhoz & Felfili (2006a).

2.4.2- Amostragem

Na porção central do campo sujo foi selecionada uma área de 400×400 m, 16 ha, que foi subdividida em quatro quadrados de 200×200 m (Munhoz & Felfili 2006a). Em cada quadrado foi sorteada uma linha de 40 m perpendicular à borda da mata onde foram efetuadas as amostragens, as linhas sorteadas são aqui denominadas CS1, CS2, CS3 e CS4 (Munhoz & Felfili 2006a).

Os inventários foram realizados na segunda quinzena de abril nos anos 2000 (T0) por Munhoz e Felfili (2006a), 2007 (T1) por Amaral (2008) e 2009 (T2) por este estudo. A determinação da composição e cobertura linear das espécies foi feita através do método de inventário de interseção na linha (Canfield 1941; 1950). O método consiste em traçar transectos sobre a vegetação e anotar a projeção de cada espécie sob os mesmos. O comprimento de linha interceptado por uma espécie, dividido pelo comprimento total das espécies inventariadas sob a linha, refere-se à proporção da área coberta por aquela espécie. Com o auxílio de uma vareta de 1 m, demarcada com uma fita métrica, colocada sobre cada unidade amostral (UA), fez-se a visualização da projeção horizontal das espécies na linha, na qual eram considerados todos os indivíduos com hábito herbáceo, subarbustivo e arbustivo. A ocorrência e o comprimento ocupado (projeção) de cada espécie, inclusive os locais com solo descoberto, foi anotada por UA ao longo das linhas amostradas, perfazendo um total de 160 UA de 1 m inventariadas, conforme adotado por Munhoz & Felfili (2006a).

Os materiais botânico coletados nos inventários foram identificados por meio de comparação com exemplares herborizados depositados no Herbário da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Herbário da Universidade de Brasília (UB), com auxílio de materiais literários e consulta a especialistas. Os materiais férteis foram herborizados e depositados no Herbário do IBGE. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III 2009) e a grafia dos nomes foi confirmada no banco de dados eletrônicos do Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/> e <http://www.tropicos.org/>).

2.4.3- Parâmetros fitossociológicos

Os cálculos de cobertura e frequência, absolutas e relativas, foram realizados pelas fórmulas de Kent & Coker (1992), adaptadas por Munhoz & Felfili (2006a) para componente herbáceo-subarbuscivo, como se segue:

$$\text{- Frequência absoluta: } FA_i = \left(\frac{n_i}{n} \right) \times 100$$

$$\text{- Frequência relativa: } FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \times 100$$

$$\text{- Cobertura Absoluta: } CA_i = \sum_{i=1}^n P_i A$$

$$\text{- Cobertura Relativa: } CR_i = \left(\frac{CA_i}{\sum_{i=1}^n CA_i} \right) \times 100$$

Onde: n_i é número de UAs onde a espécie (i) ocorreu; n é número total de UAs;

$\sum_{i=1}^n FA_i$ é o somatório da frequência absoluta de todas as espécies; $\sum_{i=1}^n P_i A$ é a soma da

projeção da espécie (i) em todas as UAs; $\sum_{i=1}^n CA_i$ é o somatório da cobertura de todas as

espécies em todas as UAs.

2.4.4- Dinâmica da comunidade

A riqueza de espécies entre aos anos amostragens foi avaliada por meio da rarefação da curva de riqueza com 95% de intervalo de confiança (IC), comparando o número total de espécies entre as três amostragens, utilizando a rarefação de amostras no software PAST (Hammer et al. 2001). A não sobreposição do IC foi considerada como diferença significativa, como adotado por Cianciaruso & Batalha (2009).

A similaridade entre os períodos amostrados foi avaliada pelos índices de similaridade de Chao-Sørensen (Chao et al. 2005; 2006). Utilizou-se uma matriz com o número atribuído a cada espécie encontrada, o número aos inventários (T0, T1 ou T2) e a

cobertura dessa combinação, corrigindo, desta forma, os desvios de estimativa que podem ser produzidos em análises de similaridade que utilizam somente presença ou ausência de espécies (Chao et al. 2005; 2006). O índice Chao-Sørensen e o desvio padrão foram obtidos pelo programa EstimateS 8.0 (Colwell 2006). O intervalo de confiança do índice foi obtido pela multiplicação do desvio padrão pelo valor de $t_{0,05, 2}$ para uma distribuição t de Student com grau de liberdade $n-1$, conforme Manly (1997).

As relações florísticas e a cobertura entre os períodos foram analisadas por procedimento de escala não-métrica multidimensional (NMDS) (Clarke 1993), a partir de matriz da cobertura das espécies, utilizando o software PAST (Hammer et al. 2001). Foram calculadas as diferenças entre todos os pares de amostras usando a medida de dissimilaridade Bray-Curtis, por ser uma medida robusta para ordenação de dados ecológicos (Anderson & Willis 2003).

Para a comparação entre os índices de similaridades entre os inventários utilizou-se Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM) que consiste na diferença entre os valores médios dos índices de similaridade das espécies entre as amostras (r_B) e dentro de amostras (r_W), por meio de um teste estatístico não-paramétrico (Clarke 1993), onde:

$$R = \left\{ \frac{(r_B - r_W)}{\left[n \times \frac{(n-1)}{4} \right]} \right\}$$

sendo: n o número total de repetições somados para as duas amostras. R pode variar de entre -1 e $+1$, sendo que R igual a zero aceita-se a hipótese é nula, o que significa não representar diferenças entre as amostras (Clarke 1993).

A diversidade florística, de cada período, foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon na base e (H'), adaptado por Munhoz & Felfili (2006a). A comparação quanto à significância entre os valores de H' nos três períodos de inventário foi avaliada pelo teste- t de Hutcheson $\alpha = 0,05$ (Zar 1999), utilizando o software PAST versão 1.81 (Hammer et al. 2001). Para aumentar o poder de significância do teste- t , foi utilizada a técnica de ranqueamento de Bonferroni (Rice 1989), que é utilizada em inferências estatísticas simultâneas, para ajustar a significância (α) do teste utilizado, ao número de combinações realizadas (k) para o teste (Zar 1999). Estes valores de probabilidade foram ordenados do menor para o maior valor ($p_1...p_k$) para serem comparados aos valores de significância obtidos pela técnica de ranqueamento de Bonferroni, onde é $P_i \leq \alpha/k$. Se P_i for menor que o valor de p_1 , os valores comparados são estatisticamente diferentes e somente nesta

condição calcula-se o segundo valor de probabilidade do ranqueamento pela fórmula: $P_2 \leq \alpha/(k-1)$. Se $p_2 > P_2$, o ranqueamento para e, todas as demais diferenças entre as comparações são consideradas não significativas, se $p_2 < P_2$, os valores são considerados estatisticamente diferentes e calcula-se o terceiro valor do ranqueamento, a partir do qual é feito o mesmo julgamento anterior. Os cálculos dos valores de significância do ranqueamento a partir do terceiro nível (P_3), são feitos pela fórmula: $P_i \leq \alpha/(1+k-1)$ (Zar 1999).

2.5- RESULTADOS

Foram registradas no campo sujo amostrado na FAL 194 espécies durante o tempo de amostragem, distribuídas em 123 gêneros de 39 famílias, sendo 117 espécies, 83 gêneros e 34 famílias no T0 (2000); 118 espécies, 84 gêneros e 30 famílias no T1 (2007) e 130 espécies, 87 gêneros e 32 famílias no T2 (2009) (Tabela 2.1). As curvas de riquezas entre os anos inventariados apresentaram o mesmo padrão (Figura 2.2), sendo que T2 apresentou maior riqueza de espécies. Das 194 espécies, 29,38% foram comuns aos três levantamentos (Figura 2.3), sendo que T0 apresentou maior número de espécies exclusivas e T1 e T3 o maior número de espécies em comum.

A baixa similaridade florística entre T0 e as outras amostragens verificadas pelos baixos valores de Chao-Sørensen (Figura 2.3), foi confirmada pela ANOSIM ($R= 0,681$; $p < 0,01$; Figura 2.5). Observando que as modificações florísticas são menos perceptivas em intervalos menores de tempo, entre T1 e T2 (Figura 2.4).

Houve modificação na distribuição das espécies em relação à cobertura relativa das dez espécies com maiores valores de cobertura e também na distribuição das frequências relativas nas dez espécies mais frequentes (Figura 2.5). Com destaque para as espécies *Arthropogon villosus*, *A. leucostachyus* e *Echinolaena inflexa* que juntas representavam 46,41% da cobertura relativa em T0, no entanto, as duas primeiras tiveram sua cobertura reduzida nos inventários seguintes. Esta redução provavelmente ocorreu pela expansão da cobertura de *Tristachya leiostachya*, *Paspalum hyalinum*, *Achyrocline satureioides* e *Agonium leptocladum*, que não se apresentavam entre as dez com maior cobertura em T0 e em T2 representaram 46,87% da cobertura relativa na área. E possivelmente influenciado pelo sombreamento da cobertura do estrato arvoreta-árvore que aumentou a cobertura relativa de T0, igual 1,58%, enquanto em T2 foi 2,51%.

A variação na cobertura refletiu na diferenciação significativa pelo teste de Hutcheson para os índices de diversidade de Shannon entre T0 e T1 ($H_0' = 3,27$ e $H_1' = 2,71$; $t = 37,583$; $p < 0,001$), T0 e T2 ($H_0' = 3,27$ e $H_2' = 3,13$; $t = 8,928$; $p < 0,001$) e entre T1 e T2 ($H_1' = 2,71$ e $H_2' = 3,13$; $t = -28,671$; $p < 0,001$). Pôde-se inferir que houve variação na riqueza como também na proporção da cobertura das espécies amostradas em cada tempo, observando um índice de equabilidade de Pielou (J') de 0,685, 0,569 e 0,646, respectivamente para T0, T1 e T2.

2.6- DISCUSSÃO

A supressão do fogo aumentou a riqueza do campo sujo ao longo dos anos, sendo um dos fatores à entrada de espécies lenhosas não observadas no inventário realizado em 2000 (T0) como as árvores *Handroanthus ochraceus*, *Myrcia* cf. *tomentosa*, *Psidium australe*, *Roupala montana* e *Stryphnodendron adstringens*, e o arbusto *Miconia albicans*. Outros estudos observaram aumento da população de *R. montana* em áreas de cerrado *sensu stricto* com ausência do fogo por longos períodos (Hoffmann 1996; 1998; Henriques & Hay 2002), o mesmo sendo registrado para *S. adstringens*, em campo sujo com supressão de fogo por 23 anos (Medeiros & Miranda 2005).

O surgimento, aumento da frequência e da cobertura de espécies arbustivo-arbóreas pode sugerir que a comunidade está tendendo a uma fisionomia mais fechada e lenhosa. A ausência de fogo geralmente traz uma mudança gradual e progressiva na vegetação (Coutinho 1990). Porém não só a ausência, mas também a redução na frequência do fogo, leva ao aumento de espécies lenhosas e a redução na biomassa de gramíneas (Belsky 1994; Hoffmann 1996; Duncan & Duncan 2000; Moreira 2000), tornando as fisionomias mais fechadas (Durigan & Ratter 2006; Pinheiro & Durigan 2009). Ressalta-se que a cobertura de espécies arbóreas encontrada em campo sujo é inferior a 5% (Ribeiro & Walter 2008), valor não ultrapassado na área de estudo.

Para o componente herbáceo a ausência de incêndios no campo sujo afetou na presença de espécies que apresentaram estratégias fenológicas favoráveis à passagem do fogo. Por exemplo, *Andropogon selloanus*, *Arthropogon villosus*, *Leptocoryphium lanatum* e *Paspalum stellatum*, tiveram estímulo de floração e coberturas altas somente nos primeiros meses após a passagem do fogo (Munhoz & Felfili 2006a). Sendo que após nove anos *A. selloanus* e *L. lanatum* desapareceram da comunidade, e enquanto *A. villosus* e *P.*

stellatum reduziram suas coberturas. O estímulo da floração e frutificação pode ocorrer para diferentes espécies de gramíneas após a passagem de fogo na vegetação (Miranda & Klink 1996; Munhoz & Felfili 2006b), sendo o sucesso reprodutivo (Sarmiento 1992) e a persistência na comunidade (Canales et al. 1994) dependentes da frequência do fogo.

Em contra partida a ausência de queimadas favoreceu o aumento da cobertura de outras espécies não presentes na área em 2000 (T0), como *Achyrocline satureioides*, *Paspalum hyalinum* e *Tristachya leiostachya*, que juntas representaram 42,11% da cobertura relativa da comunidade em 2007 (T2), onde 27,52% foi somente de *T. leiostachya*. Cianciaruso & Batalha (2010) observaram que essa espécie apresenta rápido crescimento vegetativo na ausência de fogo e foi registrada como a espécie de maior abundância no Parque Nacional das Emas em fisionomias abertas (França et al. 2007), além de contribuir com até 80% da biomassa viva (Cianciaruso & Batalha 2009).

A maior diversidade de espécies foi registrada em 2000 (T0), e isso ocorreu devido a maior equitabilidade entre as coberturas e a riqueza das espécies causadas pelo incêndio ocorrido anteriormente ao primeiro levantamento. A passagem do fogo remove o acúmulo de biomassa seca que restringe o crescimento de espécies que não toleram o sombreamento (Canales et al. 1994; Cianciaruso et al. 2010) e favorece o surgimento e estabelecimento de outras espécies, equilibrando a distribuição da cobertura entre elas. Neste caso, a ausência de incêndio favorece o declínio nas taxas de crescimento populacional de várias espécies de gramíneas (Silva & Castro 1989; Silva et al. 1990) e o aumento de biomassa de poucas (Cianciaruso et al. 2010).

Outra questão a ser considerada com a supressão do fogo está relacionada com o surgimento e estabelecimento de espécies exóticas (D'Antonio & Vitousek 1992). No campo sujo da FAL houve o aparecimento de Capim-gordura, *Melinis minutiflora*, em 2007(T1) o com o dobro da cobertura em 2009 (T2) permanecendo entre as dez espécies da comunidade estuda com maior cobertura relativa. Além da ameaça à biodiversidade nativa, espécies invasoras podem alterar as condições microclimáticas e os regimes de incêndios (D'Antonio & Vitousek 1992). Gramíneas nativas apresentam estratégias adaptativas que favorecem a menor perda de biomassa, em relação às invasoras, após a passagem de incêndios (Baruch & Bilbao 1999). Entretanto, as invasoras apresentam estratégias como maior número de sementes por planta e menor tempo para a recuperação da biomassa (Baruch & Bilbao 1999; Goergen & Daehler 2003), que favorecem a

colonização de novas áreas abertas pelo fogo. A presença destas associa-se também a construção de estradas e fragmentação das áreas nativas (Rocha et al. 2008).

A disposição das linhas evidenciou agrupamento das diferentes linhas no mesmo tempo de amostragem. O intervalo de tempo de sete anos entre T0 e T1 foi suficiente para verificar alterações na comunidade estudada, enquanto que no menor intervalo, de dois anos entre T1 e T2, essas mudanças foram menos evidentes. No entanto, a variação na composição florística no estrato herbáceo-subarbustivo foi variada, pois em intervalos de dois anos Reis et al. (2006), na Caatinga, observaram variação na mudança na composição e na dinâmica espacial, enquanto Luis et al. (2006), na Espanha, não observaram variação significativa ao longo de três anos, apenas alternância na dominância. Levantamentos intranuais são importantes para entender a dinâmica sazonal da comunidade (Cianciaruso & Batalha 2005; Munhoz & Felfili 2006a; Munhoz & Felfili 2008), no entanto, apenas trabalhos contínuos mostram quais espécies e estratégias terão sucesso na ausência ou presença de distúrbios.

A vegetação herbáceo-arbustiva da comunidade de campo sujo amostrada na FAL aparentemente apresentou dinâmica com tendência ao aumento de espécies e incluindo o surgimento e aumento de espécies lenhosas. Sugere-se então o contínuo monitoramento da área em intervalos de dois anos como recomendado por Felfili et al. (2005), com o intuito de confirmar tal suposição. A supressão do fogo foi fator importante na direção da dinâmica observada. A ausência deste distúrbio favoreceu o aumento da cobertura de poucas espécies, a redução da frequência de espécies que necessitam do fogo para ativar processos fenológicos, como floração e frutificação, e a entrada de espécies lenhosas. A manutenção desta estratégia de manejo revela-se uma decisão importante, pois infere-se que essa interferirá na dinâmica futura da comunidade.

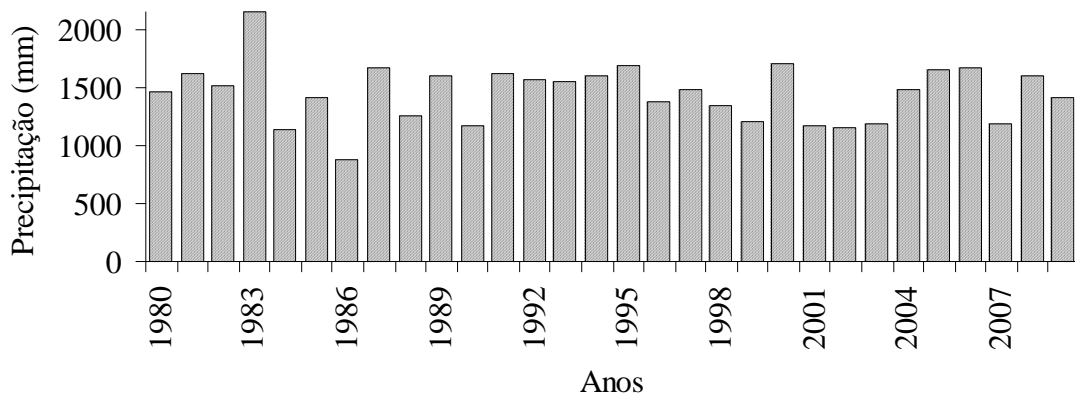


Figura 2.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1980 a 2009 na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Climatológicos da Reserva Ecologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.)

Tabela 2.1. Espécies herbáceo-arbustiva amostradas uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2006a), 2007 (T1) (Amaral 2008) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Poaceae	<i>Arthropogon villosus</i> Nees	51,03	19,84	103,75	12,26	0,48	0,17	1,25	0,18	0,31	0,10	0,63	0,09
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	40,93	15,91	88,75	10,49	54,14	19,64	84,38	11,97	38,43	12,79	80,00	11,35
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	27,42	10,66	43,13	5,10	3,62	1,31	8,13	1,15	2,07	0,69	8,75	1,24
Poaceae	<i>Leptocoryphium lanatum</i> (Kunth) Nees	15,64	6,08	20,63	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg.	10,07	3,91	42,50	5,02	4,96	1,80	30,63	4,34	6,76	2,25	38,75	5,50
Asteraceae	<i>Baccharis humilis</i> Pruski	7,56	2,94	28,75	3,40	1,05	0,38	8,13	1,15	2,61	0,87	14,38	2,04
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	5,65	2,20	26,25	3,10	1,77	0,64	11,88	1,68	2,24	0,75	16,88	2,39
Poaceae	<i>Panicum olyroides</i> Kunth. var. <i>olyroides</i>	5,07	1,97	10,00	1,18	0,73	0,26	1,88	0,27	0,19	0,06	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Mimosa setosa</i> Benth.	4,71	1,83	16,88	1,99	0,54	0,20	6,25	0,89	0,61	0,20	3,75	0,53
Myrtaceae	<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	4,54	1,76	20,63	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	4,13	1,61	18,75	2,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge	4,06	1,58	8,75	1,03	0,19	0,07	0,63	0,09	0,32	0,11	5,63	0,80
Poaceae	<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlm.	3,81	1,48	11,88	1,40	-	-	-	-	1,86	0,62	4,38	0,62
Poaceae	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	3,31	1,29	6,88	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-
Simaroubaceae	<i>Simaba suffruticosa</i> Engl.	3,07	1,19	13,75	1,62	0,17	0,06	2,50	0,35	-	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	2,89	1,12	17,50	2,07	1,48	0,54	15,00	2,13	1,43	0,48	11,88	1,68
Lamiaceae	<i>Eriope complicata</i> Mart. ex Benth.	2,88	1,12	8,13	0,96	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia caperonioides</i> Baill.	2,66	1,03	8,75	1,03	2,48	0,90	9,38	1,33	1,08	0,36	6,88	0,98
Poaceae	<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	2,51	0,98	17,50	2,07	7,39	2,68	23,13	3,28	6,46	2,15	33,13	4,70
Acanthaceae	<i>Ruellia dissitifolia</i> (Nees) Hiern	2,23	0,87	6,88	0,81	0,66	0,24	4,38	0,62	0,42	0,14	3,75	0,53
Poaceae	<i>Paspalum geminiflorum</i> Steud.	2,22	0,86	10,00	1,18	0,45	0,16	1,88	0,27	0,70	0,23	3,13	0,44
Apiaceae	<i>Eryngium juncifolium</i> Mathias & Constance	2,15	0,84	8,75	1,03	0,07	0,03	0,63	0,09	0,69	0,23	1,25	0,18
Asteraceae	<i>Calea platylepis</i> Sch. Bip. ex Baker	1,97	0,77	12,50	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus giganteus</i> (Bong.) Sano	1,84	0,72	4,38	0,52	0,07	0,03	1,88	0,27	0,36	0,12	3,13	0,44

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Myrtaceae	<i>Eugenia cristaensis</i> O. Berg	1,83	0,71	11,25	1,33	1,60	0,58	8,75	1,24	0,15	0,05	1,88	0,27
Cyperaceae	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	1,82	0,71	9,38	1,11	-	-	-	-	0,32	0,11	3,75	0,53
Asteraceae	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.	1,65	0,64	6,25	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Clitoria guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1,61	0,63	10,63	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Aspilia foliacea</i> Baker	1,42	0,55	8,13	0,96	1,65	0,60	10,63	1,51	0,58	0,19	3,75	0,53
Malpighiaceae	<i>Heteropterys campestris</i> A. Juss.	1,38	0,54	5,00	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima rigida</i> A. Juss.	1,35	0,52	10,63	1,26	0,31	0,11	2,50	0,35	1,50	0,50	9,38	1,33
Euphorbiaceae	<i>Croton goyazensis</i> Mull. Arg.	1,32	0,51	10,00	1,18	0,57	0,21	2,50	0,35	0,65	0,22	5,63	0,80
Myrtaceae	<i>Myrcia linearifolia</i> Cambess.	1,27	0,49	5,63	0,66	0,64	0,23	3,75	0,53	1,44	0,48	4,38	0,62
Fabaceae	<i>Chamaecrista pohliana</i> (Benth) H. S. Irwin & Barneby	1,25	0,49	3,75	0,44	0,39	0,14	2,50	0,35	0,29	0,10	1,25	0,18
Lamiaceae	<i>Eriope crassipes</i> Benth.	1,24	0,48	8,75	1,03	0,32	0,12	3,75	0,53	-	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Peixotoa goiana</i> C.E. Anderson	1,24	0,48	3,13	0,37	0,61	0,22	3,75	0,53	0,95	0,32	3,75	0,53
Fabaceae	<i>Mimosa lanuginosa</i> Glaz. ex Burkart.	1,20	0,47	6,88	0,81	0,24	0,09	2,50	0,35	-	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,10	0,43	6,25	0,74	0,27	0,10	1,88	0,27	0,95	0,32	5,00	0,71
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	1,10	0,43	6,88	0,81	0,31	0,11	1,88	0,27	0,12	0,04	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Aeschynomene selloi</i> Vogel	1,07	0,42	8,75	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Viguiera robusta</i> Gardner	0,96	0,37	6,88	0,81	2,17	0,79	13,75	1,95	1,69	0,56	11,25	1,60
Chrysobalanaceae	<i>Parinari obtusifolia</i> Hook. F	0,92	0,36	2,50	0,30	1,00	0,36	3,13	0,44	1,27	0,42	5,00	0,71
Ochnaceae	<i>Ouratea floribunda</i> Engl.	0,91	0,35	3,13	0,37	0,38	0,14	1,88	0,27	0,51	0,17	3,75	0,53
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	0,80	0,31	3,75	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.	0,73	0,28	5,00	0,59	0,31	0,11	2,50	0,35	0,67	0,22	6,25	0,89
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch. Bip.	0,70	0,27	3,13	0,37	0,31	0,11	3,13	0,44	0,17	0,06	1,88	0,27
Lamiaceae	<i>Hyptis nudicaulis</i> Benth.	0,69	0,27	5,00	0,59	0,04	0,01	0,63	0,09	-	-	-	-
Acanthaceae	<i>Justicia pycnophylla</i> Lindau	0,69	0,27	6,25	0,74	-	-	-	-	0,79	0,26	8,13	1,15
Lythraceae	<i>Cuphea spermacoce</i> A. St.-Hil.	0,68	0,26	6,25	0,74	0,44	0,16	6,25	0,89	0,30	0,10	4,38	0,62
Acanthaceae	<i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra	0,67	0,26	3,75	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa nuda</i> Benth var. <i>glaberrima</i> (Chodat & Hassler) Barneby	0,67	0,26	5,00	0,59	0,16	0,06	1,88	0,27	-	-	-	-

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Asteraceae	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	0,64	0,25	0,63	0,07	0,41	0,15	3,13	0,44	0,93	0,31	1,25	0,18
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	0,60	0,23	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Passifloraceae	<i>Piriqueta sidifolia</i> (A. St.-Hil. & A. Juss. & Cambess.) Urb.	0,55	0,21	5,63	0,66	0,30	0,11	1,88	0,27	0,44	0,15	2,50	0,35
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i> Kunth	0,53	0,21	3,13	0,37	6,69	2,43	17,50	2,48	4,25	1,41	13,75	1,95
Malpighiaceae	<i>Byrsonima subterranea</i> Brade & Markgr.	0,52	0,20	1,88	0,22	1,10	0,40	2,50	0,35	1,42	0,47	1,88	0,27
Asteraceae	<i>Riencourtia oblongifolia</i> Gardner	0,51	0,20	3,13	0,37	0,46	0,17	4,38	0,62	1,39	0,46	4,38	0,62
Convolvulaceae	<i>Ipomoea procurrens</i> Meisn.	0,50	0,19	8,13	0,96	-	-	-	-	0,29	0,10	2,50	0,35
Melastomataceae	<i>Tibouchina aegopogon</i> Cogn.	0,49	0,19	1,88	0,22	-	-	-	-	0,08	0,03	0,63	0,09
Poaceae	<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	0,47	0,18	3,13	0,37	0,53	0,19	2,50	0,35	5,52	1,84	14,38	2,04
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	0,46	0,18	4,38	0,52	0,12	0,04	1,25	0,18	0,43	0,14	4,38	0,62
Fabaceae	<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart.	0,46	0,18	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum imbricatum</i> Filg.	0,45	0,17	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Lythraceae	<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.	0,43	0,17	6,25	0,74	0,25	0,09	5,00	0,71	0,42	0,14	6,88	0,98
Malvaceae	<i>Peltaea lasiantha</i> Krapov. & Cristóbal	0,41	0,16	5,00	0,59	0,24	0,09	1,88	0,27	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Galactia grewiifolia</i> (Benth.) Taub.	0,40	0,16	2,50	0,30	0,05	0,02	0,63	0,09	-	-	-	-
Malvaceae	<i>Byttneria scalpellata</i> Pohl	0,39	0,15	2,50	0,30	0,06	0,02	0,63	0,09	1,32	0,44	3,13	0,44
Smilacaceae	<i>Smilax goyazana</i> A. DC.	0,38	0,15	3,75	0,44	0,65	0,24	4,38	0,62	0,57	0,19	5,00	0,71
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	0,37	0,14	1,25	0,15	0,45	0,16	1,88	0,27	0,27	0,09	1,25	0,18
Asteraceae	<i>Viguiera bracteata</i> Gardner	0,35	0,14	3,75	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhamnaceae	<i>Crumenaria choretroides</i> Martius ex Reisseck	0,30	0,12	1,88	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	0,29	0,11	3,13	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Apopyros warmingii</i> (Baker) G.L. Nesom	0,27	0,10	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC.	0,26	0,10	3,13	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Calea gardneriana</i> Baker	0,24	0,09	3,13	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea campestris</i> Meisn.	0,24	0,09	3,13	0,37	0,31	0,11	4,38	0,62	0,78	0,26	3,75	0,53
Lamiaceae	<i>Hyptis villosa</i> Pohl ex Benth.	0,23	0,09	1,25	0,15	0,09	0,03	1,88	0,27	0,26	0,09	1,25	0,18
Cyperaceae	<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrad. ex Schult.) Nees ex Urb.	0,22	0,09	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Cyperaceae	<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrad. ex Schult.) Nees ex Urb.	0,22	0,09	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Malvaceae	<i>Pavonia rosa-campestris</i> A. St.-Hil	0,22	0,09	1,25	0,15	0,73	0,26	9,38	1,33	0,41	0,14	5,00	0,71
Asteraceae	<i>Bidens graveolens</i> Mart.	0,21	0,08	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis suborbiculata</i> Lourteig	0,21	0,08	3,75	0,44	0,20	0,07	5,00	0,71	0,24	0,08	5,00	0,71
Apocynaceae	<i>Oxypetalum erectum</i> Mart.	0,20	0,08	1,25	0,15	-	-	-	-	0,05	0,02	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Zornia virgata</i> Moric.	0,18	0,07	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Amasonia hirta</i> Benth.	0,17	0,07	0,63	0,07	-	-	-	-	0,09	0,03	0,63	0,09
Myrtaceae	<i>Eugenia bracteata</i> Rich.	0,16	0,06	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Stevia heptachaeta</i> DC.	0,16	0,06	3,13	0,37	0,53	0,19	1,88	0,27	0,28	0,09	1,25	0,18
Fabaceae	<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	0,15	0,06	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	0,15	0,06	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Lythraceae	<i>Diplusodon villosus</i> Pohl.	0,15	0,06	2,50	0,30	0,06	0,02	1,25	0,18	0,04	0,01	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Porophyllum lanceolatum</i> DC.	0,14	0,05	1,88	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Acanthaceae	<i>Ruellia incompta</i> Lindau	0,12	0,05	0,63	0,07	0,87	0,32	10,63	1,51	0,28	0,09	3,75	0,53
Cyperaceae	<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B. Clarke	0,10	0,04	0,63	0,07	-	-	-	-	0,02	0,01	0,63	0,09
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera abdita</i> Saddi	0,10	0,04	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	0,10	0,04	1,88	0,22	2,36	0,86	6,25	0,89	2,22	0,74	9,38	1,33
Solanaceae	<i>Solanum subumbellatum</i> Vell.	0,10	0,04	1,25	0,15	0,82	0,30	2,50	0,35	0,23	0,08	1,25	0,18
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	0,10	0,04	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.2	0,09	0,03	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	0,08	0,03	0,63	0,07	0,06	0,02	0,63	0,09	0,09	0,03	0,63	0,09
Melastomataceae	<i>Cambessedesia espora</i> DC.	0,08	0,03	1,88	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	0,08	0,03	1,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	0,08	0,03	1,88	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
Turneraceae	<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.	0,07	0,03	1,25	0,15	-	-	-	-	0,26	0,09	1,88	0,27
Rubiaceae	<i>Palicourea officinalis</i> Mart.	0,06	0,02	0,63	0,07	0,45	0,16	4,38	0,62	0,33	0,11	2,50	0,35
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld & J.F. Souza	0,05	0,02	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Polygalaceae	<i>Monnina exalata</i> A.W. Benn.	0,05	0,02	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbenaceae	<i>Lippia martiana</i> Schau	0,04	0,02	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Marsypianthes montana</i> Benth.	0,04	0,02	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis densifolia</i> Mart. & Zucc.	0,04	0,02	0,63	0,07	0,36	0,13	5,63	0,80	0,44	0,15	5,63	0,80
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce potentilloides</i> (Boiss.) Croizat	0,03	0,01	0,63	0,07	-	-	-	-	0,04	0,01	0,63	0,09
Rubiaceae	<i>Mitracarpus frigidus</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.	0,03	0,01	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Hyptis tenuifolia</i> Epling	0,02	0,01	0,63	0,07	0,11	0,04	1,25	0,18	0,02	0,01	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Mimosa albolanata</i> Taub.	0,02	0,01	0,63	0,07	0,06	0,02	0,63	0,09	0,36	0,12	2,50	0,35
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,02	0,01	0,63	0,07	2,14	0,78	19,38	2,75	5,14	1,71	28,13	3,99
Melastomataceae	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	0,02	0,01	0,63	0,07	0,04	0,01	0,63	0,09	-	-	-	-
Orobanchaceae	<i>Buchnera rosea</i> Kunth	0,01	-	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Hypenia brachystachys</i> (Pohl ex Benth.) Harley	0,01	-	0,63	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Staelia capitata</i> K. Schum.	0,01	-	0,63	0,07	-	-	-	-	0,23	0,08	1,88	0,27
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i> (Lam.) DC.	-	-	-	-	6,41	2,33	2-	2,84	17,43	5,80	31,25	4,43
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,63	0,09
Poaceae	<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	-	-	-	-	0,75	0,27	1,25	0,18	14,28	4,75	40,00	5,67
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,07	1,25	0,18
Poaceae	<i>Aristida recurvata</i> Kunth	-	-	-	-	1,21	0,44	5,63	0,80	1,24	0,41	3,75	0,53
Poaceae	<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze	-	-	-	-	0,15	0,05	0,63	0,09	2,55	0,85	10,00	1,42
Asteraceae	<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	-	-	-	-	0,21	0,08	1,25	0,18	0,15	0,05	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Baccharis reticulata</i> Pers.	-	-	-	-	0,33	0,12	3,13	0,44	1,02	0,34	2,50	0,35
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss.) Little	-	-	-	-	0,60	0,22	4,38	0,62	0,38	0,13	3,13	0,44
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48	0,16	2,50	0,35
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.1	-	-	-	-	0,45	0,16	3,13	0,44	0,33	0,11	1,88	0,27
Asteraceae	<i>Calea cuneifolia</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,13	3,13	0,44
Asteraceae	<i>Calea hymenolepis</i> Baker	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24	0,08	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Campuloclinium megacephalum</i> (Mart. ex Baker) King & H. Rob.	-	-	-	-	0,11	0,04	1,88	0,27	-	-	-	-

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Asteraceae	<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) M. Dematteis	-	-	-	-	0,18	0,07	1,88	0,27	0,08	0,03	1,25	0,18
Menispermaceae	<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	-	-	-	-	0,09	0,03	0,63	0,09	0,63	0,21	5,63	0,80
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,05	1,25	0,18
Fabaceae	<i>Desmodium platycarpum</i> Benth.	-	-	-	-	0,19	0,07	1,25	0,18	0,06	0,02	0,63	0,09
Lythraceae	<i>Diplusodon sessiliflorus</i> Koehne	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,09	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Elephantopus elongatus</i> Gardner	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,10	2,50	0,35
Poaceae	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth.) Steud.	-	-	-	-	0,65	0,24	0,63	0,09	3,26	1,09	7,50	1,06
Fabaceae	<i>Eriosema cf. benthamianum</i> Mart. ex Benth.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,02	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Eriosema cf. longifolium</i> Benth.	-	-	-	-	0,03	0,01	0,63	0,09	0,37	0,12	3,13	0,44
Fabaceae	<i>Eriosema glaziovii</i> Harms	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,04	1,25	0,18
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	-	-	-	-	0,40	0,15	1,88	0,27	0,60	0,20	5,63	0,80
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	-	-	-	-	0,34	0,12	3,13	0,44	0,32	0,11	3,13	0,44
Convolvulaceae	<i>Evolvulus lagopodioides</i> Meisn.	-	-	-	-	0,08	0,03	1,88	0,27	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem & Schult.	-	-	-	-	26,96	9,78	41,25	5,85	5,80	1,93	17,50	2,48
Fabaceae	<i>Galactia cf. stereophylla</i> Harms	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,03	0,63	0,09
Fabaceae	<i>Galactia peduncularis</i> (Benth.) Taub.	-	-	-	-	0,52	0,19	5,63	0,80	0,53	0,18	5,00	0,71
Rubiaceae	<i>Galianthe ramosa</i> E. L. Cabral	-	-	-	-	0,04	0,01	1,25	0,18	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	-	-	-	-	-	-	-	-	0,68	0,23	1,88	0,27
Lamiaceae	<i>Hyptenia reticulata</i> (Mart. ex Benth.) Harley	-	-	-	-	0,11	0,04	1,25	0,18	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Hyptis crenata</i> Pohl. ex Benth.	-	-	-	-	0,51	0,19	4,38	0,62	0,36	0,12	3,75	0,53
Poaceae	<i>Ichnanthus camporum</i> Swallen	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,11	0,63	0,09
Convolvulaceae	<i>Ipomoea argentea</i> Meisn.	-	-	-	-	0,14	0,05	1,25	0,18	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda ulei</i> Bureau & K. Schum.	-	-	-	-	0,02	0,01	0,63	0,09	0,08	0,03	1,25	0,18
Acanthaceae	<i>Justicia phyllocalyx</i> (Lindau) Wassh. & C. Ezcurra	-	-	-	-	0,08	0,03	0,63	0,09	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Lessingianthus ligulifolius</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	-	-	-	-	0,60	0,22	2,50	0,35	1,20	0,40	5,00	0,71
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	-	-	-	-	6,11	2,22	6,25	0,89	12,90	4,29	19,38	2,75

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Convolvulaceae	<i>Merremia contorquens</i> (Choisy) Hallier f.	-	-	-	-	0,59	0,21	4,38	0,62	0,44	0,15	3,13	0,44
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	-	-	-	-	0,09	0,03	0,63	0,09	0,28	0,09	1,25	0,18
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-	0,05	0,02	0,63	0,09	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	-	-	-	-	1,13	0,41	6,88	0,98	0,94	0,31	5,63	0,80
Fabaceae	<i>Mimosa radula</i> Benth.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51	0,17	3,13	0,44
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>tomentosa</i> (Aubl.) DC.	-	-	-	-	0,45	0,16	3,75	0,53	0,38	0,13	1,25	0,18
Myrtaceae	<i>Myrcia decrescens</i> O. Berg.	-	-	-	-	0,10	0,04	0,63	0,09	-	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum ammodes</i> Trin.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,02	0,63	0,09
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i> Ness ex Trin.	-	-	-	-	24,15	8,76	43,13	6,12	26,41	8,79	53,13	7,54
Poaceae	<i>Paspalum reduncum</i> Nees ex Steud.	-	-	-	-	0,02	0,01	0,63	0,09	-	-	-	-
Poaceae	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	-	-	-	-	1,01	0,37	2,50	0,35	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Podocoma</i> sp.	-	-	-	-	0,12	0,04	1,88	0,27	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium australe</i> Cambess.	-	-	-	-	-	-	-	-	1,05	0,35	8,13	1,15
Myrtaceae	<i>Psidium basanthum</i> O. Berg	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24	0,08	1,25	0,18
Myrtaceae	<i>Psidium</i> cf. <i>guajava</i> L.	-	-	-	-	0,46	0,17	5,63	0,80	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium firmum</i> O. Berg	-	-	-	-	0,25	0,09	2,50	0,35	0,19	0,06	1,88	0,27
Myrtaceae	<i>Psidium grandifolium</i> DC.	-	-	-	-	0,11	0,04	0,63	0,09	0,26	0,09	0,63	0,09
Myrtaceae	<i>Psidium salutare</i> var. <i>mucronatum</i> (Cambess.) Landrum	-	-	-	-	0,07	0,03	1,25	0,18	0,26	0,09	2,50	0,35
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	0,21	2,50	0,35
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	-	-	-	-	-	-	-	-	1,70	0,57	3,13	0,44
Poaceae	<i>Schizachyrium</i> cf. <i>sanguineum</i> (Retz.) Alston	-	-	-	-	1,20	0,44	8,13	1,15	1,02	0,34	3,75	0,53
Malvaceae	<i>Sida linifolia</i> Cav.	-	-	-	-	0,14	0,05	1,25	0,18	0,17	0,06	1,88	0,27
Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.	-	-	-	-	0,19	0,07	1,25	0,18	0,08	0,03	1,25	0,18
Iridaceae	<i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.	-	-	-	-	0,07	0,03	1,25	0,18	0,33	0,11	1,88	0,27
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,16	1,88	0,27
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	-	-	-	-	-	-	-	-	1,75	0,58	1,88	0,27
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	-	-	-	-	1,58	0,57	1,88	0,27	1,86	0,62	1,88	0,27

continua...

Tabela 2.1. Continuação.

Família	Espécie	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Poaceae	<i>Trachypogon macroglossus</i> Trin.	-	-	-	-	-	-	-	-	2,74	0,91	9,38	1,33
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31	0,10	1,25	0,18
Melastomataceae	<i>Trembleya phlogiformis</i> DC.	-	-	-	-	0,05	0,02	0,63	0,09	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Trichogonia salviifolia</i> Gardner	-	-	-	-	0,11	0,04	0,63	0,09	-	-	-	-
Poaceae	<i>Tristachya leiostachya</i> Nees	-	-	-	-	83,13	30,16	80,63	11,44	82,65	27,52	86,88	12,32
Asteraceae	<i>Trixis glutinosa</i> D. Don	-	-	-	-	0,06	0,02	0,63	0,09	0,15	0,05	0,63	0,09
Asteraceae	<i>Viguiera kunthiana</i> Gardner	-	-	-	-	0,08	0,03	1,25	0,18	0,49	0,16	5,00	0,71
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	-	-	-	-	0,64	0,23	1,25	0,18	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Zornia vestita</i> Mohlenbr	-	-	-	-	0,08	0,03	0,63	0,09	-	-	-	-

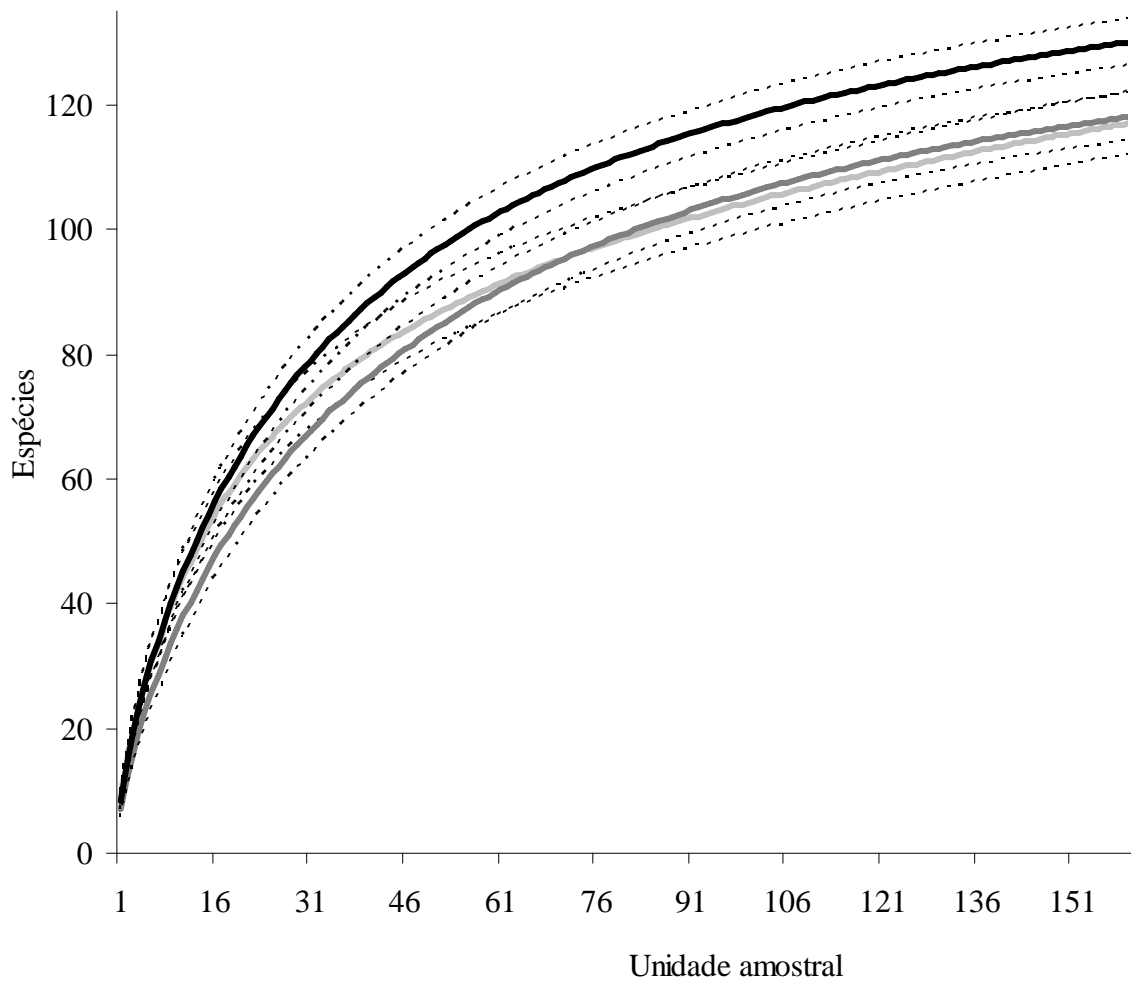


Figura 2.2. Riqueza de espécies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiança) em quatro linhas permantes no campo sujo da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. T0 (—)= primeiro inventário (2000), T1(—)= segundo inventário (2007) e T2 (—)= terceiro inventário (2009).

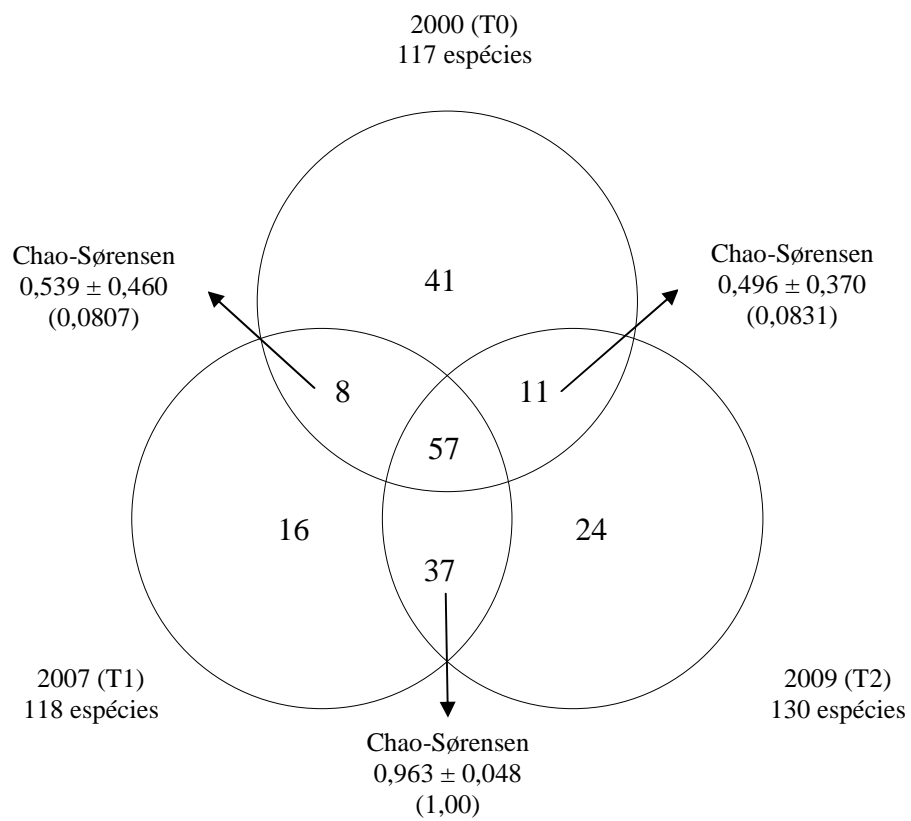


Figura 2.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns entre as amostragens, juntamente com o índice de similaridade de Chao-Sørensen \pm intervalo de confiança e entre parênteses os valores de p para a Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM), corrigida pelo método de Bonferroni no campo sujo na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

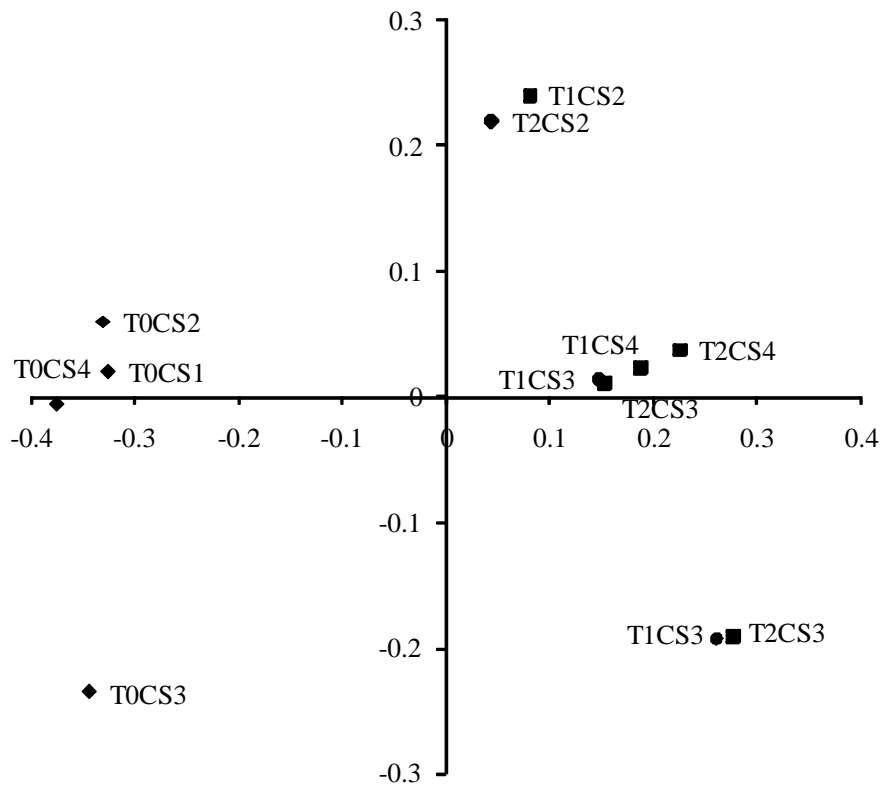


Figura 2.4. Ordenação das quatro linhas amostradas em uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, a partir da escala não-métrica multidimensional (NMDS) da matriz de cobertura da composição. CS(n) = número da linha, T0 (◆) = primeiro inventário (2000), T1 (■) = segundo inventário (2007) e T2 (●) = terceiro inventário (2009).

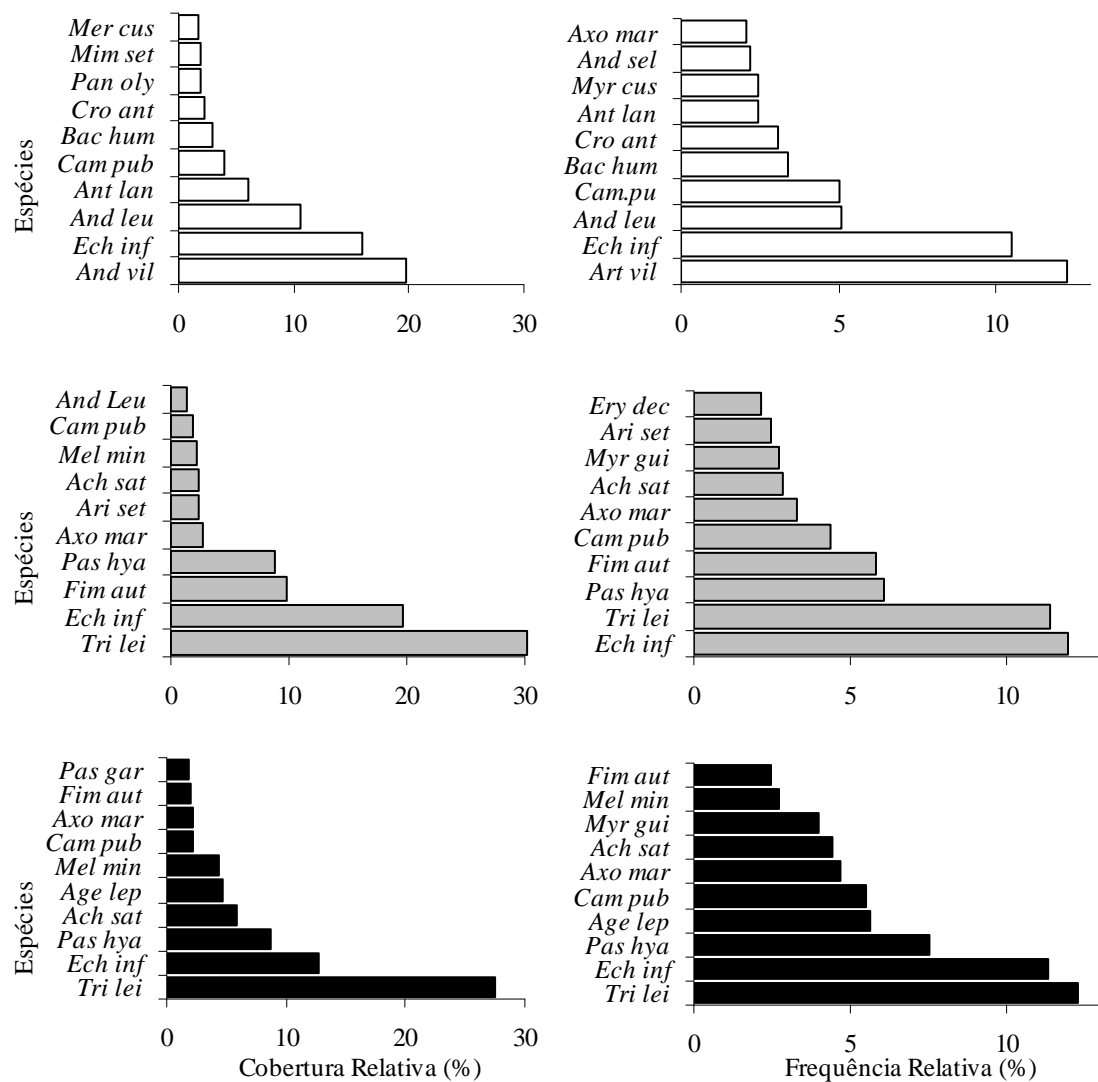


Figura 2.5. Espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva em uma área de campo sujo na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tabela. 2.1). □ T0 (2000); ■ T1 (2007); ■ T2 (2009).

3- COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA FLORA DE CAMPO LIMPO ÚMIDO AO LONGO DE NOVE ANOS SEM INCÊNDIOS

3.1- RESUMO

A relevância de se incluir o campo limpo úmido em estudos de dinâmica da vegetação relaciona-se com sua importância na manutenção de suas funções na filtragem e retenção da água, e na biodiversidade de plantas e animais típicos desse ambiente. O objetivo deste trabalho foi averiguar o dinamismo da estrutura e composição florística em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, esperando que a ausência de incêndios tenha levado a permanência de espécies típicas de áreas úmidas. A variação na riqueza de espécies em comunidades úmidas é comum devido aos diferentes níveis de flutuação do excedente hídrico no solo e a presença de espécies anuais com baixa abundância e frequência. No entanto, a comunidade estudada apresentou mudanças na composição de espécies, que pode estar associada ao abaixamento do lençol freático e a colonização de espécies lenhosas de fitofisionomias vizinhas. Evidencia-se, portanto, a necessidade de monitoramentos contínuos desta área e de outras áreas úmidas a fim de confirmar estas hipóteses relativas aos processos sucessionais de ambientes campestres a fitofisionomias adensadas.

Palavras-chave: filtro ecológico, processo sucessional, *Trembleya parviflora*, *Lavoisiera bergii*

3.2- ABSTRACT

The relevance of including *campo limpo úmido* in studies of vegetation dynamics is due to its importance in maintaining their functions in filtration and water retention, and biodiversity of plants and animals typical to these environments. The aim of this study was to investigate the dynamics of structure and composition in an area of *campo limpo úmido* in the Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasília, waiting that the absence of fire has led to the permanence of species typical of wetlands. The variation in species richness in wet communities is common due to the different levels of fluctuation of soil water and the presence of annual species with low abundance and frequency. However, the study showed community's changes in species composition, which may be associated with the lowering of water table and the colonization of woody species of nearby vegetation. It is evident, therefore, the need for continuous monitoring of this area and other wetlands in order to confirm these hypotheses concerning the processes of succession in the grasslands' denser vegetation types.

Key words: Filter ecological; succession process; *Trembleya parviflora*; *Lavoisiera bergii*

3.3- INTRODUÇÃO

Interesses científicos globais em desenvolver programas de pesquisas ecológicas de longa duração estão expandindo rapidamente, refletindo o crescente reconhecimento da importância em avaliar e resolver assuntos ambientais complexos, que incluam tanto descrições da dinâmica da vegetação como estudos experimentais de fatores mantenedores da diversidade de espécies (Bakker et al. 1996). A relevância de se incluir nesses programas comunidades úmidas refere-se à presença dessas em diferentes regiões no mundo (Junk 2003), e de sua importância na manutenção dos processos hidro-geológicos. O dinamismo e a heterogeneidade de paisagens com alagamentos temporários e perenes assumem funções importantes na filtragem e retenção da água, e na biodiversidade de plantas e animais típicos a esses ambientes (Junk 2003). Além disso, as áreas úmidas também tem importância exercendo também influência na manutenção da fauna, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e área para a reprodução (Castro 1980; Carvalho 1991; Brandão et al. 1994).

O campo limpo úmido é uma fitofisionomia campestre do Cerrado que ocorre normalmente próximo às nascentes, em áreas com lençóis freáticos superficiais, entre as matas de galeria e o cerrado *sensu stricto*, sendo frequentemente uma área de transição entre essas fitofisionomias (Tannus & Assis 2004; Munhoz & Felfili 2006a; 2007; Ribeiro & Walter 2008). Composto em sua ampla extensão por espécies herbáceo-subarbustivas, com representantes característicos de ambientes com flutuação de excedente hídrico subsuperficial (Tannus & Assis 2004; Munhoz & Felfili 2007), onde o componente lenhoso corresponde a menos de 5% da cobertura das espécies (Ribeiro & Walter 2008). Apresenta grande riqueza de espécies (Batalha & Martins 2002; Tannus & Assis 2004; Munhoz & Felfili 2006a), com plasticidade morfológica e fisiológica em resposta às mudanças periódicas no regime hidrológico ou variações no tamanho populacional, como observado em diferentes comunidades no mundo (Junk 2003).

A flutuação do excedente hídrico superficial no campo limpo úmido ocorre em função das condições edáficas do solo, topografia, altura do lençol freático e volume da precipitação (Ribeiro & Walter 2008), observando-se nesta fisionomia alagamentos sazonais a permanente dentro da mesma área (Munhoz et al. 2008). Esse fator pode atuar como um filtro ecológico (Chase 2003), restringindo o número de espécies e selecionando as espécies que podem persistir na comunidade com base na sua tolerância às condições

abióticas (Weiher & Keddy 1995). Como consequência, essa área com estresse hídrico permitem a co-ocorrência de espécies com nichos semelhantes, ou seja, espécies com características morfológicas e fisiológicas compartilhadas (Chase 2003; Fukami et al. 2005).

Comunidades com domínio do estrato herbáceo têm apresentado grande heterogeneidade na riqueza e diversidade de espécies ao longo da sazonalidade de alagamentos (Sarmiento et al. 2004; Cianciaruso et al. 2005; Munhoz & Felfili 2008; Cianciaruso et al. 2009). Com reduções drásticas no número de espécie, onde se observa aumento do estresse hídrico, pelo aumento da umidade (Guimarães et al. 2002; Sarmiento et al. 2004). Assim como, flutuação da riqueza e abundância de espécies em função da sazonalidade climática (Cianciaruso et al. 2005; Munhoz & Felfili 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças na estrutura e na composição florística da flora herbáceo-arbustiva em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, por meio do monitoramento de linhas permanentemente instaladas em 2000 (Munhoz et al. 2008), assumindo que a ausência de incêndio favoreça a permanência de espécies típicas de áreas úmidas.

3.4- MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1- Área de estudo

O campo limpo úmido estudado apresenta uma área de 16 ha (15°55'35,4"-15°56'48,0"S e 47°30'21,0" - 47°54'36,04"W), localiza-se na Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, sobre administração da Universidade de Brasília, presente na área nuclear da Reserva da Biosfera do Cerrado.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por duas estações bem definidas, uma quente e chuvosa (outubro a abril) e outra fria e seca (maio a setembro). Observando-se temperatura média anual máxima de 28,5 °C e a média anual mínima de 12 °C, com precipitação média anual 1.451 mm entre janeiro/1999 a dezembro/2009 (Figura 3.1) Os dados meteorológicos foram obtidos pela estação climatológica da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (RECOR).

O campo limpo úmido ocorre sobre solo hidromórfico com lençol freático superficial, com alagamento permanente em algumas depressões e temporário na estação

chuvosa no restante da área. O solo é fortemente ácido (pH 3,76), com níveis de Al^{+3} elevados ($0,87 \text{ cmol.dm}^{-3}$), baixos teores de Ca^{+2} ($0,22 \text{ cmol.dm}^{-3}$), Mg^{+2} ($0,11 \text{ cmol.dm}^{-3}$) e P^+ ($3,31 \text{ cmol.dm}^{-3}$). A área faz limites com a mata de galeria do córrego Taquara em sua porção leste, com campo sujo e cerrado *sensu stricto* nas porções oeste e sul e com vereda na porção norte, sendo encontrada uma pequena mancha a nordeste do campo. O campo e as áreas circunvizinhas tiveram uma queimada acidental três meses antes do início do primeiro inventário realizado na mesma área por Munhoz & Felfili (2008).

3.4.2- Amostragem

No campo limpo úmido foi demarcada uma área de $400 \times 400 \text{ m}$, a qual foi subdividida em quatro parcelas de $200 \times 200 \text{ m}$. Em cada parcela sorteou-se uma linha perpendicular à borda da mata, onde foram efetuadas as amostragens. Para cada linha foi elaborada uma curva espécie-área (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) utilizada para determinar o comprimento das mesmas. Na primeira parcela, a curva espécie-área estabilizou aos 40 m (Ca0), na segunda aos 25 m (Ca1), na terceira aos 30 m (Ca2) e na quarta aos 25 m (Ca3) (Munhoz & Felfili 2008).

Amostragem similar ao capítulo anterior 2.4.2.

3.4.3- Parâmetros fitossociológicos

Vide capítulo anterior 2.4.3

3.4.4- Dinâmica da comunidade

Realizou-se as mesmas análises do capítulo anterior 2.4.3. Com exceção do procedimento de escala não-métrica multidimensional (NMDS) (Clarke 1993) para relações florísticas e a cobertura entre os períodos foram analisadas, optando-se pela análise de correspondência retificada – DCA.

Para a avaliação das relações florísticas e da cobertura entre os períodos e entre as estratificações, foram empregada a análise de correspondência retificada - DCA (Hill & Gauch 1980), utilizando o programa PAST (Hammer et al. 2001), a partir de uma matriz da cobertura das espécies. Esta análise permite ordenar as linhas de amostragem da vegetação de acordo com a similaridade florística entre elas. Este tipo de análise indireta é indicada

para evidenciar padrões de variação na composição de espécies relacionadas com características ambientais (ter Braak 1995).

3.5- RESULTADOS

Foram amostradas no campo limpo úmido inventariado na FAL 104 espécies, distribuídas em 70 gêneros de 28 famílias, sendo 62 espécies, 42 gêneros e 20 famílias em T0; 46 espécies, 36 gêneros e 17 famílias em T1 e 66 espécies, 45 gêneros e 20 famílias em T2 (Tabela 3.1). As curvas de riqueza apresentaram o mesmo padrão (Figura 3.2), sendo que T1 apresentou menor riqueza. Dessas 104 espécies registradas 18,26% são comuns aos levantamentos (Figura 3.3).

Na ordenação pode-se observar agrupamento das linhas de amostragem pela heterogeneidade da área em relação à umidade gravimétrica, com as linhas sobre solos mais úmidos no lado direito do diagrama e as linhas sobre solos com menor umidade no canto esquerdo (Figura 3.4).

A cobertura das espécies mostrou-se similar entre os tempos de amostragens pelo índice de Chao-Sørensen, porém com elevado valor de intervalo de confiança, sugerindo baixa confiabilidade nos valores do índice (Figura 3.2). Já para ANOSIM para os dados de presença e ausência de espécies há diferença significativa na composição florística ao longo do tempo ($R = 0,12$; $p > 0,10$), porém para os valores de cobertura, somente no intervalo de nove anos, entre T0 e T2, a dissimilaridade foi significativa ($R = 0,26$; $p < 0,05$, Figura 3.3).

Houve alteração na composição das dez espécies com maior cobertura e frequência, nos períodos de amostragem (Figura 3.4). Espécies como *Chromolaena vindex*, *Elionurus muticus* e *Elionurus muticus*, as quais encontravam-se entre as dez com maior cobertura desapareceram, outras como *Axonopus comans*, *Hyptis carpinifolia* e *Syngonanthus gacilis* reduziram. Enquanto *Andropogon lateralis* (T0 = 10,00%, T2 = 13,68%), *Lagenocarpus rigidus* (T0 = 11,08%, T2 = 16,79%) e *Paspalum lineare* (T0 = 3,39%, T2 = 4,89%) que juntas representam 36,36% da cobertura em T2, representavam 24,46% da cobertura relativa em T0.

O aumento da cobertura relativa concentrado em algumas espécies, como *Paspalum lineare*, *Axonopus fasgiatus* e *Andropogon lateralis* resultou na diminuição do índice de

diversidade de Shannon (Tabela 3.2) com variações significativas ao longo do tempo ($p < 0,05$).

3.6- DISCUSSÃO

Variações espaciais na riqueza de espécies em uma mesma comunidade devido diferenças locais nos níveis de flutuação do excedente hídrico no solo é comum, quer seja em áreas campestres na Venezuela (Sarmiento 1983; Sarmiento et al. 2004), como no Brasil (Cianciaruso et al. 2005; Cianciaruso & Batalha 2008; Munhoz & Felfili 2008; Munhoz et al. 2008; Cianciaruso et al. 2009), como também em vereda (Araújo et al. 2002), além de mata de galeria no Brasil Central (Sampaio et al. 2000; Silva Júnior 2001) e em diferentes formações vegetacionais no Pantanal (Pinder & Rosso 1998). Pois filtros ecológicos sazonais são mais severos, exigindo dos organismos distintas estratégias para sobreviver e se desenvolver aos diferentes regimes (Fukami et al. 2005).

Isso ocorre também devido à presença de espécies anuais com baixa abundância e frequência, que são favorecidas de forma distinta dependendo da umidade do solo e da sazonalidade climática (Cianciaruso et al. 2005; Munhoz & Felfili 2008, Munhoz et al. 2008, Cianciaruso et al. 2009), diminuindo as suas probabilidade de reamostragem, mesmo em amostragens permanentes. Como foi observado para algumas espécies tais como *Borreria marticrovettiana*, *Burmannia flava*, *Chamaesyce potentilloides*, *Polygala carphoides*, *P. gracilis*, *P. hygrophila* e *P. longicaulis* que foram registradas na área por apenas um curto período, na amostragem anual realizada em 2000 (T0) (Munhoz & Felfili 2007) e não foram reamostradas em 2007 (T1) e 2009 (T2).

No entanto existem espécies com plasticidades morfológica, fisiológica e fenológica em resposta às mudanças periódicas no nível de água no solo ou às variações do tamanho populacional (Junk 2003). As espécies *Andropogon lateralis*, *A. leucostachyus*, *A. bicornis*, *Axonopus comans*, *Echinolaena inflexa*, *Paspalum maculosum*, *P. polyphyllum*, *Lagenocarpus rigidus*, *Rhynchospora globosa*, *R. emaciata*, *Scleria hirtella*, *Achyrocline alata*, *Mikania officinalis*, *Croton antisiphiliticus*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Hyptis carpinifolia*, *Leandra polystachya*, *Borreria latifolia* e *Turnera oblongifolia* foram as que apresentaram melhor plasticidade, na comunidade de campo limpo úmido da FAL, visto que suas populações não apresentaram variações no tempo de amostragem, apesar do fogo em 2000 (T0), e apresentam ampla distribuição na área independentemente da heterogeneidade ambiental, podendo ser consideradas espécies adaptadas a esse local.

A dinâmica da comunidade aparentemente foi influenciada pela entrada de espécies de fitofisionomias mais fechadas. As espécies arbustivas, típicas de vereda e borda de mata de galeria, *Trembleya parviflora*, *Lavoisiera bergii* e *Lippia rotundifolia* e as arvoretas *Erythroxylum deciduum* e *Roupala montana*, típicas de campo sujo e cerrado *sensu stricto*, não foram registradas na comunidade no T0, apareceram em T1 e tiveram acréscimo na cobertura em T2. Com exceção do *E. deciduum*, as demais espécies não foram observadas em um levantamento florístico realizado na área estudada durante 1999 e 2001 (Munhoz & Felfili 2007) concomitante a amostragem T0.

A presença destas espécies lenhosas na área de campo limpo úmido pode estar relacionada ao rebaixamento do lençol freático, visto que foi observado no campo áreas com ausência de lâmina d'água as quais eram alagadas nos primeiros levantamentos. Associação do rebaixamento do lençol freático com a facilitação e colonização de espécies, como *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* em áreas úmidas também foi observada por Meirelles et al. (2004). A ocupação desse estrato arbustivo nas áreas úmidas, após abaixamento do lençol freático, altera a fitofisionomia e reduz populações de plantas do estrato herbáceo (Eiten 2001; Meirelles et al. 2004). Isso sugere que *T. parviflora* e *L. bergii* possam ser as principais espécies responsáveis pelas mudanças nesses ambientes, se comportando como espécies facilitadoras ao criar micro habitats e facilita o estabelecimento de outras como *E. deciduum* e *R. montana*, comumente encontradas em fitofisionomias mais secas (Medeiros & Miranda 2005). Provavelmente por apresentarem estas características Oliveira & Fluminhan (1999) classificaram *T. parviflora* como árvores pioneiras em florestas secundárias de cabeceiras.

A colonização destas espécies arbustivo-arbóreas no campo limpo úmido estudado, pode estar associada à expansão da vereda sobre o mesmo, assim como a do campo sujo e cerrado *sensu stricto* que o circundam, devido a presença de espécies destes ambientes. O que poderia estar corroborando a hipótese de que as áreas úmidas abertas seriam uma fase do processo sucessional para a formação de futuras fisionomias mais densas (Rocha et al. 2008). O rebaixamento do lençol freático pode ser resultado dos intensivos processos de adensamento da malha urbana e do crescimento da ocupação agrícola nas áreas vizinhas a FAL (Unesco 2002) levando a colonização de espécies deste porte.

Mudanças de longo prazo nos regimes hidrológicos indicam a facilitação da entrada de espécies lenhosas, as quais suprimem a riqueza e a abundância de espécies do estrato

herbáceo, assim como, ao mesmo tempo facilitam a entrada de outras espécies lenhosas. Fato observado para a espécie *Vochysia divergens* Pohl, que tem colonizado áreas de campos naturais e manejados no Pantanal (Nunes da Cunha & Oliveira 2001; Nunes da Cunha & Junk 2004).

Esperava-se que ausência do fogo no campo limpo úmido da FAL a flutuação do excedente hídrico superficial agisse como um filtro ambiental e levasse com o tempo à homogeneização da estrutura e composição da comunidade. Corroborando a idéia de filtro ecológico (Chase 2003), o qual restringe o número de espécies e seleciona aquelas que podem persistir dentro da comunidade com base na sua tolerância às condições abióticas (Weiher & Keddy 1995). No entanto, observou-se flutuação tanto na composição de espécies como na estrutura da comunidade, podendo associar estas mudanças ao abaixamento do lençol freático devido à colonização de espécies lenhosas de fitofisionomias vizinhas que estão alterando a paisagem. Evidencia-se, portanto, a necessidade de monitoramentos contínuos desta área e de outras áreas úmidas a fim de esclarecer a respeito do processo sucessional de ambientes campestres a fitofisionomias adensadas.

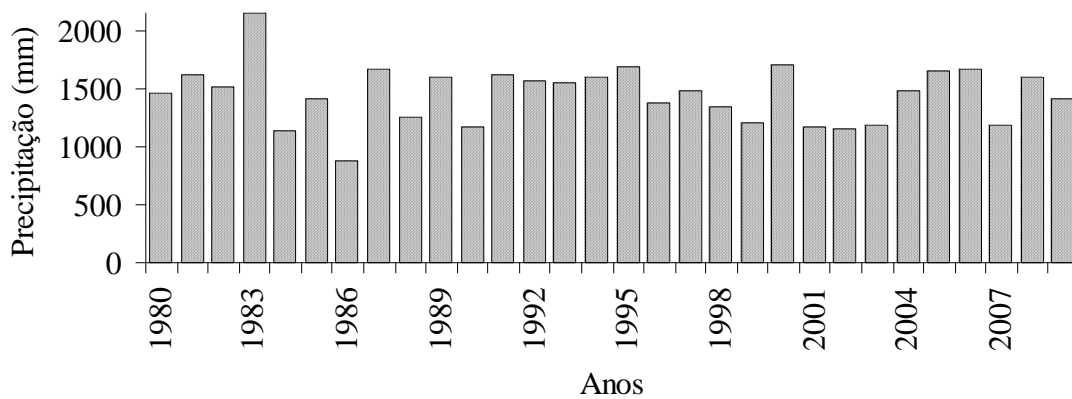


Figura 3.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1980 a 2009 na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Climatológicos da Reserva Ecologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Tabela 3.1. Espécies herbáceo-arbustiva amostradas uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil, nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2006a), 2007 (T1) (Amaral 2008) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

Família	Espécies	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Poaceae	<i>Axonopus comans</i> (Trin. ex Döll) Kuhlm.	60,88	33,40	78,33	15,72	26,22	17,49	42,50	12,00	7,27	4,76	14,17	2,97
Poaceae	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	3,91	2,15	9,17	1,84	3,08	2,05	10,83	3,06	-	-	-	-
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	3,87	2,12	30,00	6,02	-	-	-	-	0,04	0,03	0,83	0,17
Polygalaceae	<i>Polygala carphoides</i> Chodat	0,86	0,47	8,33	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Arthropogon filifolius</i> Filg.	1,81	0,99	3,33	0,67	2,24	1,49	9,17	2,59	-	-	-	-
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	2,79	1,53	8,33	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Droseraceae	<i>Drosera montana</i> A. St.-Hil.	0,77	0,42	7,50	1,51	-	-	-	-	0,11	0,07	2,50	0,52
Poaceae	<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	6,71	3,68	23,33	4,68	6,83	4,55	15,00	4,24	0,03	0,02	1,67	0,35
Poaceae	<i>Arthropogon villosus</i> Nees	2,73	1,50	6,67	1,34	-	-	-	-	0,97	0,63	4,17	0,87
Polygalaceae	<i>Polygala gracilis</i> Kunth	0,72	0,40	3,33	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus densiflorus</i> (Körn.) Ruhland	0,70	0,38	4,17	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	4,65	2,55	25,00	5,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Chromolaena vindex</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	7,59	4,16	25,00	5,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Mikania officinalis</i> Mart.	3,63	1,99	12,50	2,51	1,74	1,16	12,50	3,53	2,87	1,88	15,83	3,32
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.	0,64	0,35	5,00	1,00	33,90	22,61	32,50	9,18	3,13	2,05	22,50	4,71
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	0,64	0,35	8,33	1,67	0,32	0,21	5,83	1,65	0,21	0,14	5,83	1,22
Poaceae	<i>Otachyrium seminudum</i> Hack. ex Send. & Soderstr.	0,64	0,35	3,33	0,67	0,33	0,22	3,33	0,94	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris guaranítica</i> Malme	0,61	0,33	4,17	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora spruceana</i> C.B. Clarke	2,58	1,42	6,67	1,34	-	-	-	-	0,52	0,34	5,00	1,05
Poaceae	<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	0,57	0,31	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentianaceae	<i>Schultesia gracilis</i> Mart.	1,53	0,84	13,33	2,68	-	-	-	-	-	-	-	-
Polygalaceae	<i>Monnina stenophylla</i> A. St.-Hil.	0,50	0,27	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Turneraceae	<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.	0,46	0,25	4,17	0,84	0,01	0,01	0,83	0,24	0,12	0,08	3,33	0,70
Lamiaceae	<i>Hyptis carpinifolia</i> Benth.	8,34	4,58	15,83	3,18	0,09	0,06	2,50	0,71	0,14	0,09	2,50	0,52
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	18,23	10,00	32,50	6,52	1,29	0,86	3,33	0,94	20,90	13,68	39,17	8,20

continua...

Tabela 3.1. Continuação.

Família	Espécies	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Asteraceae	<i>Lessingianthus grearii</i> (H. Rob.) H. Rob.	0,39	0,21	3,33	0,67	-	-	-	-	0,01	0,01	0,83	0,17
Poaceae	<i>Paspalum lineare</i> Trin.	20,19	11,08	30,00	6,02	-	-	-	-	25,65	16,79	48,33	10,12
Asteraceae	<i>Stevia heptachaeta</i> DC.	0,36	0,20	3,33	0,67	0,18	0,12	1,67	0,47	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton antisyphiliticus</i> Mart.	0,35	0,19	2,50	0,50	0,26	0,17	3,33	0,94	0,64	0,42	5,00	1,05
Poaceae	<i>Mesosetum ferrugineum</i> (Trin.) Chase	0,33	0,18	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	0,28	0,15	1,67	0,33	-	-	-	-	0,04	0,03	0,83	0,17
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	1,26	0,69	7,50	1,51	7,39	4,93	14,17	4,00	0,51	0,33	2,50	0,52
Xyridaceae	<i>Xyris hymenachne</i> Mart.	0,27	0,15	0,83	0,17	-	-	-	-	0,18	0,12	1,67	0,35
Amaranthaceae	<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	3,22	1,77	16,67	3,34	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	6,17	3,39	22,50	4,52	4,28	2,85	17,50	4,94	7,47	4,89	22,50	4,71
Rubiaceae	<i>Borreria marticrovettiana</i> E. Cabral	0,21	0,12	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	0,18	0,10	0,83	0,17	0,03	0,02	1,67	0,47	0,02	0,01	0,83	0,17
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	1,16	0,64	6,67	1,34	0,16	0,11	1,67	0,47	4,45	2,91	27,50	5,76
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	3,14	1,72	9,17	1,84	1,73	1,15	10,00	2,82	1,41	0,92	9,17	1,92
Gentianaceae	<i>Deianira chiquitana</i> Herzog	0,15	0,08	5,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Iridaceae	<i>Trimezia juncifolia</i> (Klatt.) Benth. & Hook. f.	0,13	0,07	2,50	0,50	-	-	-	-	0,02	0,01	0,83	0,17
Malvaceae	<i>Sida linifolia</i> Cav.	0,12	0,07	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Apiaceae	<i>Eryngium marginatum</i> Pohl	0,11	0,06	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Wedelia bishopii</i> H. Rob.	0,11	0,06	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.	0,10	0,05	0,83	0,17	0,13	0,09	2,50	0,71	0,28	0,18	4,17	0,87
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	1,09	0,60	4,17	0,84	31,85	21,24	56,67	16,00	9,44	6,18	24,17	5,06
Convolvulaceae	<i>Ipomoea procurrens</i> Meisn.	0,09	0,05	0,83	0,17	-	-	-	-	0,05	0,03	0,83	0,17
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	0,08	0,04	0,83	0,17	1,05	0,70	1,67	0,47	14,11	9,23	24,17	5,06
Poaceae	<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	3,04	1,67	10,83	2,17	5,53	3,69	18,33	5,18	1,21	0,79	10,00	2,09
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce potentilloides</i> (Boiss.) Croizat	0,06	0,03	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D. Don	0,06	0,03	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Calea gardneriana</i> Baker	0,05	0,03	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.	0,05	0,03	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Iridaceae	<i>Trimezia</i> sp.1	0,04	0,02	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	0,03	0,02	0,83	0,17	0,15	0,10	0,83	0,24	0,09	0,06	0,83	0,17

continua...

Tabela 3.1. Continuação.

Família	Espécies	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Burmanniaceae	<i>Burmannia flava</i> Mart.	0,02	0,01	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	1,01	0,55	6,67	1,34	-	-	-	-	0,03	0,02	1,67	0,35
Polygalaceae	<i>Polygala hygrophila</i> Kunth	0,02	0,01	1,67	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	1,01	0,55	3,33	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>albiceps</i> Kunth	0,01	0,01	0,83	0,17	-	-	-	-	0,04	0,03	0,83	0,17
Orobanchaceae	<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. & Schltdl.	0,01	0,01	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Ctenium</i> cf. <i>brachystachyum</i> (Nees) Kunth	1,00	0,55	0,83	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i> (Lam.) DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	3,34	2,19	7,50	1,57
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	-	-	-	-	0,02	0,01	1,67	0,47	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Aspilia foliacea</i> Baker	-	-	-	-	0,08	0,05	0,83	0,24	0,24	0,16	2,50	0,52
Asteraceae	<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	-	-	-	-	0,09	0,06	0,83	0,24	0,29	0,19	2,50	0,52
Asteraceae	<i>Viguiera bracteata</i> Gardner	-	-	-	-	0,46	0,31	1,67	0,47	0,63	0,41	3,33	0,70
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i> sp.	-	-	-	-	0,03	0,02	1,67	0,47	0,05	0,03	0,83	0,17
Cyperaceae	<i>Bulbostylis consanguinea</i> Nees	-	-	-	-	1,35	0,90	1,67	0,47	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	-	-	-	-	5,38	3,59	15,00	4,24	0,07	0,05	1,67	0,35
Cyperaceae	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeck.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,22	5,83	1,22
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,16	1,67	0,35
Cyperaceae	<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler	-	-	-	-	0,79	0,53	5,00	1,41	0,70	0,46	10,83	2,27
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus flaccidus</i> Kunth	-	-	-	-	0,65	0,43	9,17	2,59	0,83	0,54	10,83	2,27
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	-	-	-	-	0,32	0,21	2,50	0,71	2,00	1,31	1,67	0,35
Gentianaceae	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,09	3,33	0,70
Lamiaceae	<i>Hyptis linarioides</i> Pohl ex Benth.	-	-	-	-	0,27	0,18	5,00	1,41	0,13	0,09	2,50	0,52
Lamiaceae	<i>Hyptis obtecta</i> Benth.	-	-	-	-	1,72	1,15	7,50	2,12	0,64	0,42	4,17	0,87
Lamiaceae	<i>Hyptis pachyphylla</i> Epling	-	-	-	-	1,35	0,90	12,50	3,53	1,78	1,16	16,67	3,49
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,06	0,83	0,17
Lentibulariaceae	<i>Utricularia hispida</i> Lam.	-	-	-	-	0,01	0,01	0,83	0,24	-	-	-	-
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	-	-	-	-	0,17	0,11	0,83	0,24	0,41	0,27	1,67	0,35
Melastomataceae	<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	-	-	-	-	2,15	1,43	2,50	0,71	1,82	1,19	2,50	0,52
Melastomataceae	<i>Leandra deflexa</i> Cogn.	-	-	-	-	0,15	0,10	1,67	0,47	0,07	0,05	0,83	0,17
Melastomataceae	<i>Microlicia euphorbioides</i> Mart.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,13	1,67	0,35

continua...

Tabela 3.1. Continuação.

Família	Espécies	T0				T1				T2			
		CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Melastomataceae	<i>Pterolepis</i> sp.	-	-	-	-	0,04	0,03	0,83	0,24	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don) Cogn.	-	-	-	-	2,61	1,74	4,17	1,18	3,34	2,19	4,17	0,87
Ochnaceae	<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St.-Hil.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,01	1,67	0,35
Onagraceae	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara	-	-	-	-	0,86	0,57	1,67	0,47	-	-	-	-
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i> Kunth	-	-	-	-	0,38	0,25	3,33	0,94	-	-	-	-
Poaceae	<i>Axonopus fastigiatus</i> (Nees ex Trin.) Kuhlmann	-	-	-	-	-	-	-	-	22,28	14,58	37,50	7,85
Poaceae	<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Stapf	-	-	-	-	-	-	-	-	6,84	4,48	23,33	4,89
Poaceae	<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,24	1,67	0,35
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,10	1,67	0,35
Poaceae	<i>Paspalum</i> cf. <i>glaucescens</i> Hack.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,01	1,67	0,35
Poaceae	<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	0,24	4,17	0,87
Poaceae	<i>Sacciolepis myuros</i> (Lam.) Chase	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,03	0,83	0,17
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	-	-	-	-	2,16	1,44	2,50	0,71	2,40	1,57	2,50	0,52
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,10	0,83	0,17
Rubiaceae	<i>Coccocypselum lyman-smithii</i> Standl.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,05	0,83	0,17
Rubiaceae	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,07	2,50	0,52
Verbenaceae	<i>Lippia</i> cf. <i>rotundifolia</i> Cham.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	0,32	5,00	1,05
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	-	-	-	-	0,12	0,08	2,50	0,71	0,18	0,12	1,67	0,35

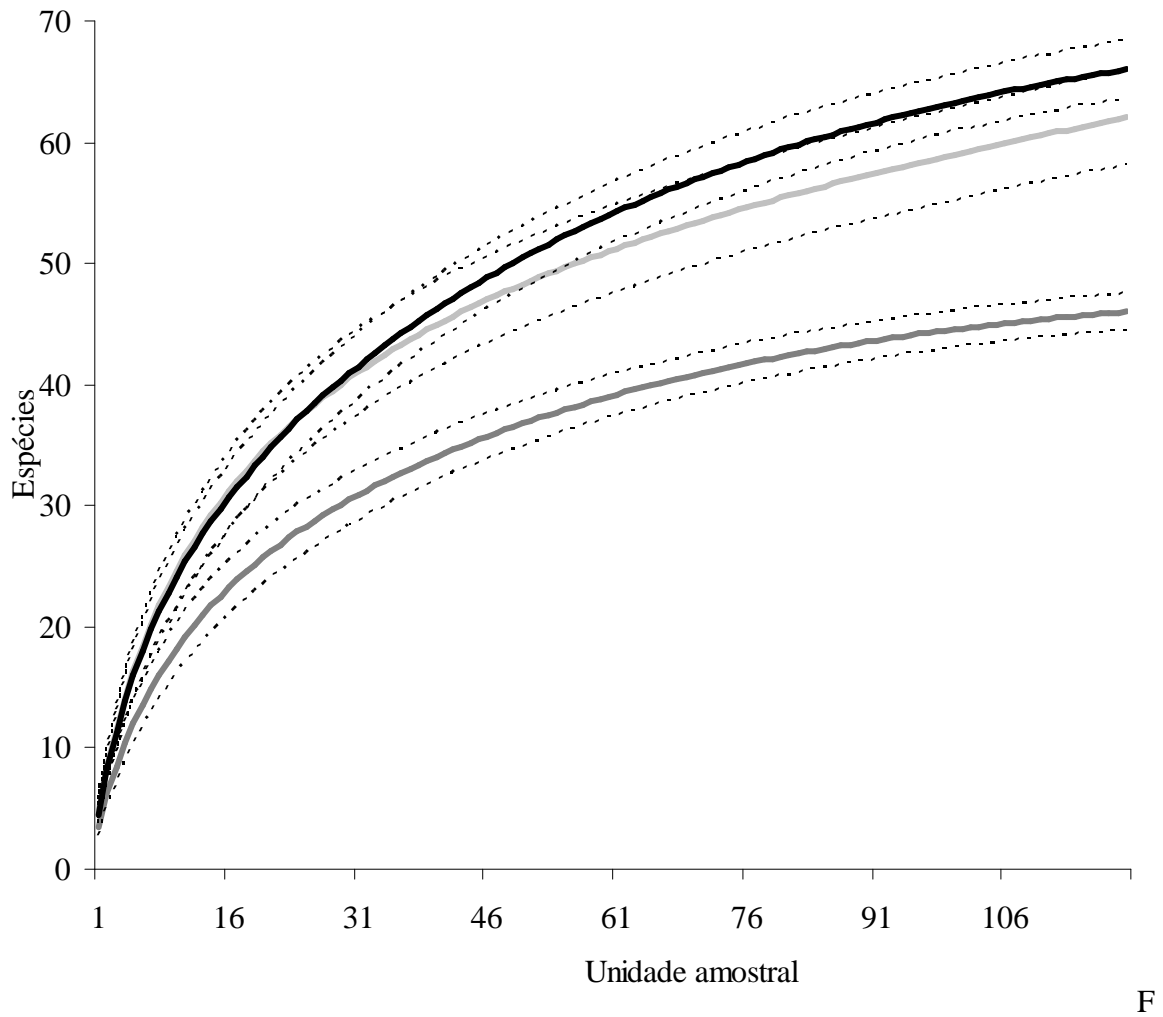


Figura 3.2. Riqueza de espécies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiância) em quatro linhas permanentes no campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito federal, Brasil. T0 (—)= primeiro inventário (2000), T1(—) =segundo inventário (2007) e T2 (—)= Terceiro inventário (2009)

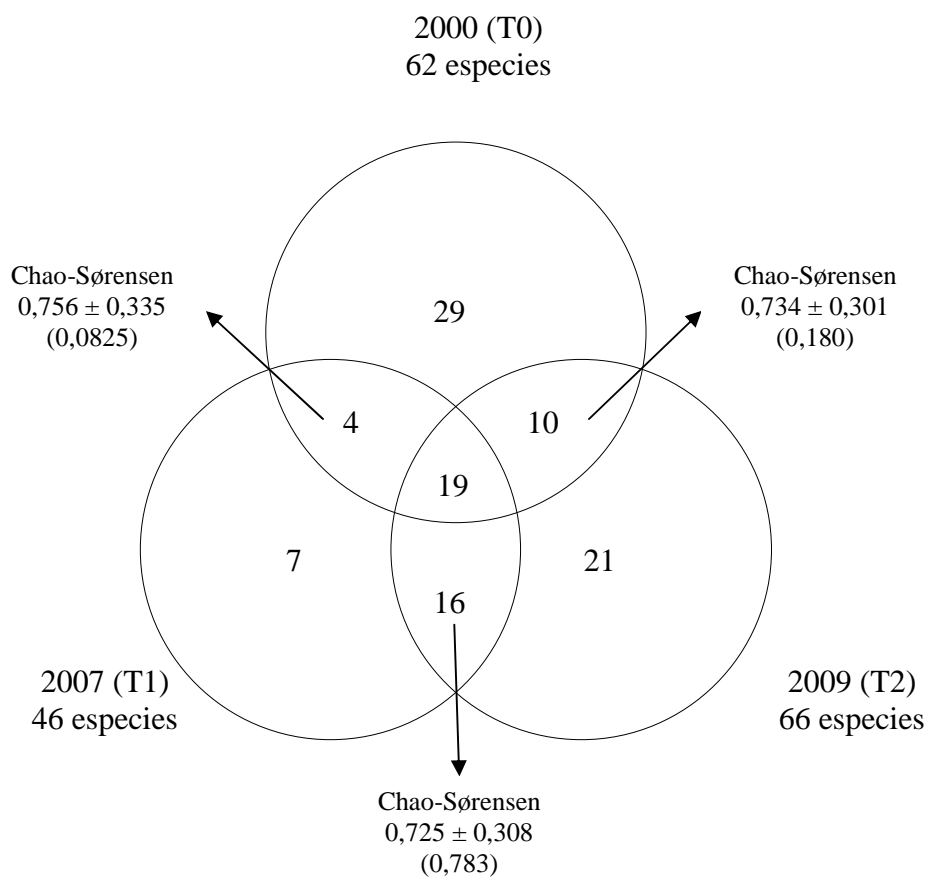


Figura 3.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comum entre as amostragem T0 = primeiro inventário (2000), T1= segundo inventário (2007) e T2= Terceiro inventário (2009) no campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito federal, Brasil.

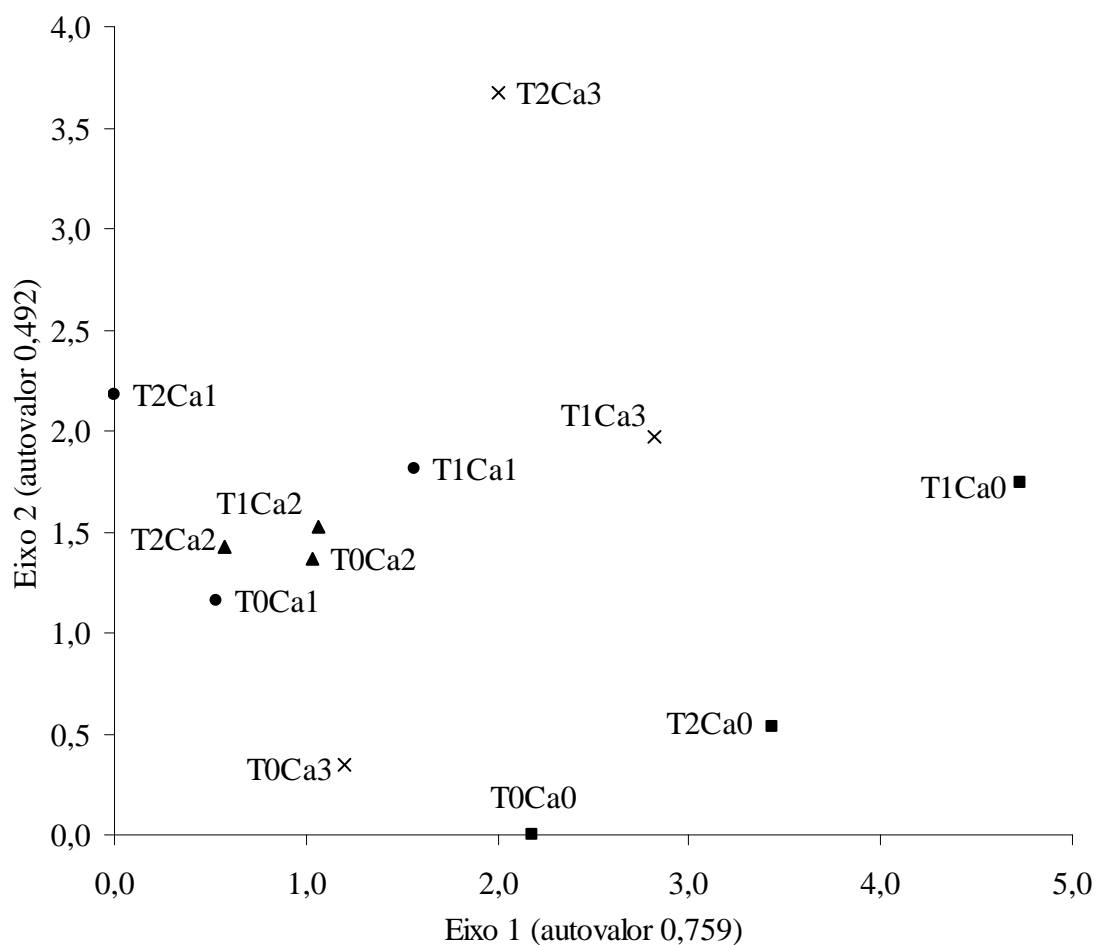


Figura 3.4. Ordenação das 4 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura por espécies. Ca(n) = número da linha, T0 = primeiro inventário (2000), T1 = segundo inventário (2007) e T2 = terceiro inventário (2009). Segundo Munhoz et al. (2008): ■ e × = linhas em solos com maior umidade gravimétrica (492,1% a 637,5%); ● e ▲ = linhas em solos com maior umidade gravimétrica (90,4% a 102,2%);

Tabela 3.2. Índice de diversidade de Shannon e entre parênteses os valores de p para a comparação pareada entre as amostragens pelo teste- t de Hutcheson, corrigida pelo método de Bonferroni, entre os inventários em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil.

	2000	2007	2009
2000	2,705 (-)	- (-)	- (-)
2007	2,495 (p< 0,01)	2,495 (-)	- (-)
2009	2,843 (<0,01)	2,843 (<0,01)	2,843 (-)

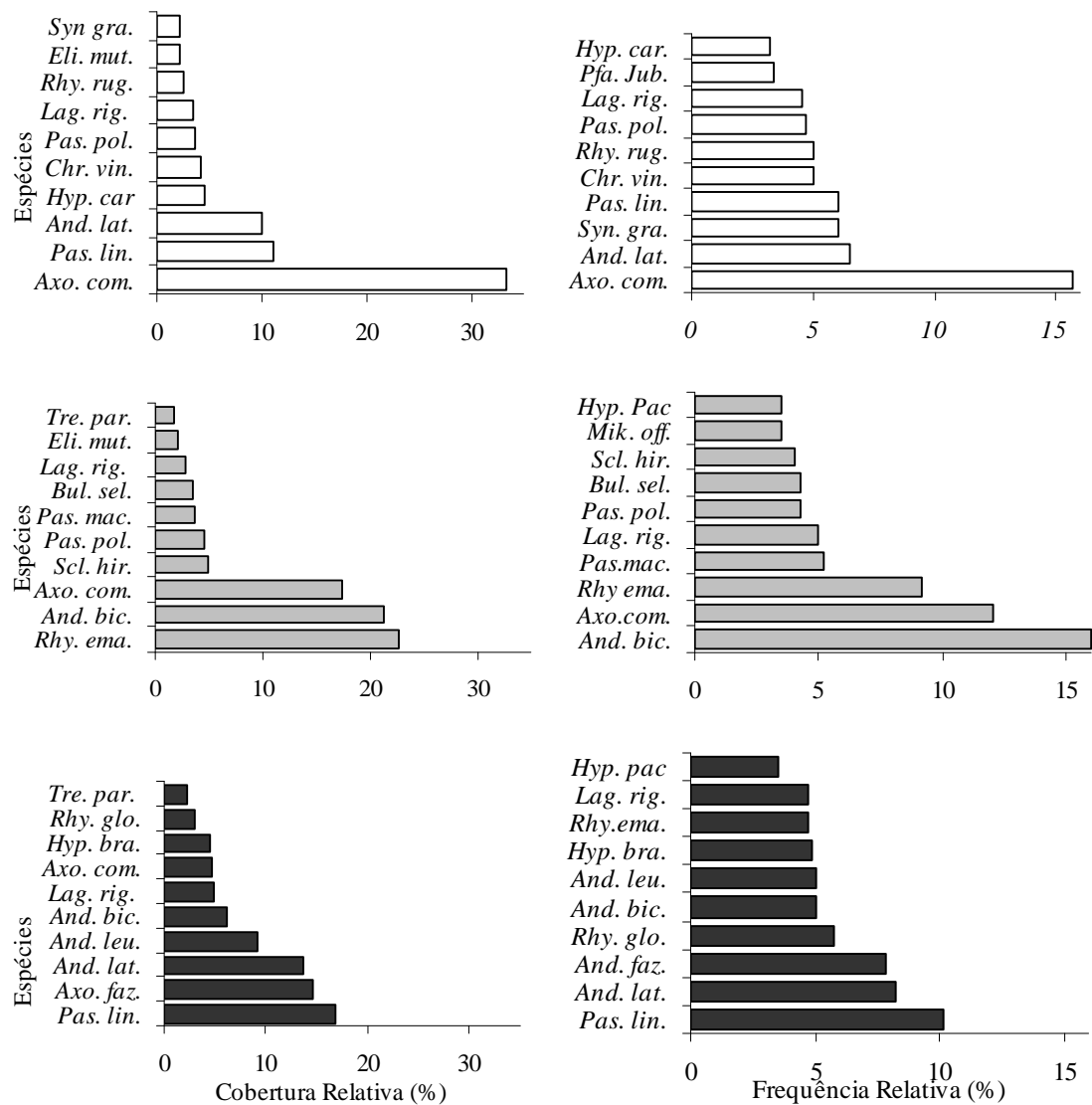


Figura 3.5. Espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tab. 1). □ Frequência Relativa em T0 (2000); ■ Frequência Relativa em T1 (2007); ■ Frequência Relativa em T2 (2009).

4- MUDANÇAS TEMPORAIS NA FLORA DE CAMPO LIMPO ÚMIDO AO LONGO DE NOVE ANOS

4.1- RESUMO

A riqueza elevada no Cerrado brasileiro é associada à heterogeneidade do bioma em função dos mosaicos formado pelas suas fitofisionomias, como também por apresentar micromosaicos, em função de fatores edáficos, dentro das fitofisionomias. O campo limpo úmido apresenta uma heterogeneidade ambiental geralmente relacionada à proporção de matéria orgânica no solo e flutuação do lençol freático. O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica estrutural e florística das comunidades de espécies herbáceo-subarbusivas de uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria (FAF), Alto Paraíso de Goiás, Goiás, após um intervalo de nove anos do primeiro inventário na área. Tendo como hipótese que a heterogeneidade ambiental da comunidade estudada favorece a riqueza e a manutenção da diversidade. O fator que influenciou na composição, estrutura e distribuição espacial e temporal das espécies no campo úmido da FAF foi à heterogeneidade espacial na área estudada, resultante principalmente da diferença da umidade e dos teores de matéria orgânica no solo. Houve flutuações na sua composição florística e estrutura, relacionada à variação na cobertura de espécies hemicriptófitas monocotiledôneas cespitosas e com o efeito sobre o número de espécies e consequentemente da cobertura de hemicriptófitas monocotiledôneas delgadas, hemicriptófitas não monocotiledôneas delgadas e terófitas. Estas variações possivelmente foram reguladas pela heterogeneidade edáfica e de flutuação do lençol freático da área.

Palavras-chave: heterogeneidade ambiental, formas de vida, sazonalidade

4.2- ABSTRACT

The high richness in the Cerrado is associated with the biome's heterogeneity in terms of mosaics formed by their vegetation types, but also by presenting small-mosaics, depending on soil factors, within the vegetation types. Moist grasslands present a heterogeneity environmentally being usually related to the proportion of organic matter in soil and groundwater fluctuation. The purpose of this study was to evaluate the floristic and structural dynamics of the community of herbaceous species in an area the *campo limpo úmido* in Fazenda Água Fria (FAF), Alto Paraíso de Goiás, Goiás, after an interval of nine years of first inventory in the area. The hypothesis that environmental heterogeneity of the studied community favors the maintenance of diversity and richness. The factor that influenced the composition, structure and spatial and temporal distribution of species in the FAF's *campo limpo úmido* was the spatial heterogeneity in the study area, due mainly to the difference of moisture and organic matter content in soil. Fluctuations floristic composition and structure were observed, related to the variation of coverage of hemicryptophytes monocotyledonous caespitose and the effect on the number of species and reduction in the of coverage hemicryptophytes monocotyledonous fine, hemicryptophytes not monocotyledonous fine and therophytes. These variations are possibly regulated by the heterogeneity of the area, related to soil characteristics and groundwater fluctuation.

Key words: environmental heterogeneity, life forms, seasonality

4.3- INTRODUÇÃO

O Cerrado é considerado heterogêneo em função dos mosaicos formado por fitofisionomias campestres, savânicas e florestais que se misturam na paisagem (Eiten 2001; Ribeiro & Walter 2008). A sua ocorrência em um grande eixo norte-sul faz com que este bioma tenha ampla variação latitudinal, de aproximadamente 20° (Ratter et al. 1997), em seu território, o que, aliado a sua grande variação altitudinal, permite que o Cerrado abrigue uma grande diversidade formações vegetais e características abióticas.

Entre as fitofisionomias campestres do Cerrado o campo limpo úmido consiste em uma paisagem composta em sua ampla extensão por espécies herbáceo-subarbustivas, com representantes característicos de ambientes com flutuação de excedente hídrico subsuperficial (Tannus & Assis 2004; Munhoz & Felfili 2007), em que o componente lenhoso corresponde a menos de 5% da cobertura das espécies (Ribeiro & Walter 2008). Geralmente encontrados sobre ambientes heterogêneos, com solos hidromórficos, glei ou orgânicos turfosos, em gradientes de umidade, desde permanente a sazonalmente inundáveis, em função das estações chuvosa e seca e das características de drenagem das áreas onde se encontram (Ribeiro & Walter 2008). Ocorrem muitas vezes próximos às nascentes, em áreas com lençóis freáticos superficiais e entre as matas de galeria e o cerrado *sensu stricto*, sendo frequentemente uma área de transição entre essas fitofisionomias (Tannus & Assis 2004; Munhoz & Felfili 2006a; 2007; Ribeiro & Walter 2008).

Ambientes que são mais heterogêneos espacialmente, como por exemplo o campo limpo úmido, podem conter mais espécies, porque eles provem uma maior quantidade de micro-habitats (Ricklefs 1977; Ricklefs 1987), conseqüentemente mais locais para serem colonizados (Jacobi & Langevin 1996) em função na ampliação dos nichos a serem explorados. A heterogeneidade ambiental se refere à distribuição descontínua dos fatores abióticos e bióticos ao longo do espaço, variando de acordo com a escala do estudo (Li & Reynolds 1995), associando-se a variação espacial de micro-sítios adequados para a germinação e o estabelecimento de espécies vegetais (Hutchings 1989).

A hipótese mais aceita para explicar a coexistência das espécies sugere que a heterogeneidade ambiental favorece os diferentes nichos e promove a coexistência sem exclusão competitiva (Whittaker & Levin 1977; Tilman 1986). Associa-se, portanto, que a alta riqueza de espécies ocorre em ambientes com elevada microheterogeneidade (Tilman 1993). Sendo que o mesmo regime climático e as diferenças nas condições ambientais,

particularmente relacionadas com geomorfologia, topografia e padrões de solo, podem determinar grandes variações na composição florística, na estrutura das comunidades e nos padrões de distribuição espacial das espécies vegetais (Goodland 1971; Furley & Ratter 1990).

Dentre essas diferentes condições ambientais encontra-se também a flutuação da saturação hídrica do solo, a qual promove alterações químicas determinadas por condições de anoxia ou hipoxia, entre outros fatores (Baruch & Mérida 1995). Essas características limitam o estabelecimento de espécies de plantas (Jackson 1985) e determinam a ocorrência de ambientes seletivos, colonizados por espécies tolerantes ao excesso hídrico, mesmo que temporário (Oliveira-Filho et al. 1989; Sampaio et al. 2000; Araújo et al. 2002; Cattanio et al. 2002; Munhoz et al. 2008). A influência da flutuação hídrica vem sendo observada em diferentes fisionomias do Brasil como ocorre nos campos sulinos (Pillar et al. 1992), em campo limpo úmido (Munhoz et al. 2008), em vereda (Araújo et al. 2002); em um gradiente de topo-sequência no cerrado (Uhlmann et al. 1998), como também na Caatinga (Araújo et al. 2005), e em matas em São Paulo (Teixeira & Assis 2005), no Mato Grosso (Oliverira-Filho et al. 1989) e em Brasília (Sampaio et al. 2000).

Em relação a alterações climáticas outros estudos observaram, ao longo dos anos, respostas da riqueza de espécies (Chapin et al. 1995; Dunnett et al. 1998) e da cobertura vegetal (Anderson & Inouye 2001; Morecroft et al. 2004; Matesanz et al. 2009) às mudanças no clima. O aumento da precipitação, por meio do estresse hídrico, contribui para o aumento da cobertura de espécies perenes dominantes (Anderson & Inouye 2001; Morecroft et al. 2004; Matesanz et al. 2009). A dinâmica do estrato herbáceo-subarbusciva em comunidades em campo limpo úmido no intervalo de um ano, tem se mostrado estável (Cianciaruso & Batalha 2008; Munhoz & Felfili 2008). Com variação na florística espacialmente, relacionada a formação de um padrão em mosaico de umidade, desde permanente a sazonalmente inundáveis, em função sazonalidade climática e características de drenagem das áreas (Munhoz 2003; Munhoz et al. 2008).

A Chapada dos Veadeiros é uma das 25 unidades fisiográficas identificadas para o Brasil Central devido às características de suas áreas contíguas ou disjuntas com composições próprias de rochas, relevo, solos, vegetação e condições climáticas geomorfológicas (Cochrane et. al 1985), formando uma grande heterogeneidade espacial que reflete na elevada diversidade presente nas diferentes fitofisionomias do Cerrado (Felfili 2007; Resende & Guimarães 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica estrutural e florística da comunidade de espécies herbáceo-subarborescentes em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, após nove anos do primeiro inventário. Tendo como hipótese a premissa que a heterogeneidade ambiental da comunidade estudada favorece a riqueza e a manutenção da diversidade. Para tanto foram formuladas as seguintes questões: (i) como se comporta a similaridade florística entre os três períodos amostrados?; (ii) há diferença significativa na diversidade entre os três períodos de amostragem?; (iii) as linhas de amostragem se assemelham, florística e estruturalmente, em relação a sua distribuição na área ou em função do tempo?; (iv) alguma forma de vida específica é favorecida ao longo do tempo?

4.4- MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1- Área de estudo

O estudo foi realizado em um campo limpo úmido situado na Fazenda Água Fria (FAF), localizada a cerca de 11 km à direita da rodovia GO 118 de Alto Paraíso de Goiás no estado de Goiás, em sentido à Teresina de Goiás, na Chapada dos Veadeiros, próxima ao córrego Água Fria (14°04'8,83" S e 47°30'33,1" W), a 1.482 m de altitude.

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. Caracterizado por duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa, de outubro a abril, e outra fria e seca, de maio a setembro. A precipitação média anual, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) dos últimos 40 anos foi de 1.483 mm (Figura 4.1).

O campo limpo úmido estudado ocupa uma área de 21 ha. Em 2000 a área foi subdividida em quatro subáreas, com base nos tipos fitofisionômicos adjacentes ao local de estudo: (1) borda de cerrado rupestre, (2) borda de mata de galeria, (3) borda de vereda e (4) região central do campo limpo úmido. Após a estratificação foram sorteadas e instaladas 15 linhas de amostragem permanentes de 10 m em toda área. Sendo quatro linhas na primeira subárea (L1, L4, L5 e L7), três na segunda (L8, L9 e L10), três na terceira (L11, L12 e L14) e cinco na quarta (L2, L3, L6, L13 e L15), de acordo com o tamanho do estrato definido (Munhoz 2003). Cada linha foi demarcada e subdividida com vergalhões de ferro em segmentos de 1 m que representaram as unidades amostrais (UA) para a análise fitossociológica, conforme metodologia adotada por Munhoz (2003).

Os solos encontrados na área do campo limpo úmido estudado em sua maior porção são do tipo plintossolos pétricos concrecionário típico, originário da decomposição de quartzitos, com textura média muito arenosa e drenagem moderada. Próximo à mata de galeria, o solo é hidromórfico, Glei húmico, com grande quantidade de matéria orgânica (Munhoz 2003). As linhas de amostragem ficaram instaladas em características distintas quanto às variáveis ambientais do solo, principalmente em função da porcentagem de umidade gravimétrica e de matéria orgânica no solo, as quais foram fortemente correlacionadas com a estrutura herbáceo-subarbusativa da comunidade em 2000 (Munhoz 2003). Podendo ser classificadas em três grupos: 1) As linhas de amostragem L8, L9, L10, L11, L12 e L14 ocorreram sobre solos permanentemente saturados de água (umidade gravimétrica entre 100 e 600%) e com elevado teor de matéria orgânica (entre 130 e 260%); 2) L2, L7 e L13 apresentaram sobre solos inundados somente no auge da estação úmida (umidade gravimétrica entre 53 e 76 %) e com elevado teor de matéria orgânica (entre 75 e 100%); 3) L1, L3, L4, L5 e L6 apresentaram sobre solos com menores porcentagens de umidade gravimétrica (12 a 26%) e as menores taxas de matéria orgânica (3 e 19%) (Munhoz 2003).

Os materiais coletados nos inventários foram identificados por meio de comparação com exemplares herborizados depositados no Herbário da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Herbário da Universidade de Brasília (UB), com auxílio de materiais literários e consulta a especialistas. Os materiais férteis foram herborizados e depositados no Herbário do IBGE. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III 2009) e a grafia dos nomes foi confirmada no banco de dados eletrônicos do Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org/> e <http://www.tropicos.org/>).

As espécies identificadas foram classificadas em tipos funcionais com base na forma como a planta explora o espaço acima solo, partindo da classificação das formas de vida de Raunkiaer (1934), sendo: 1) Fanerófitos (Fr) para arbustos, plantas inferiores 5m, resistente e lenhosa inferiormente, tenra e suculenta superiormente, sem tronco predominante, porque ramifica a partir da base; 2) Caméfitos (Ch) para subarbusativas, plantas inferiores a 1 m de altura com crescimento secundário na parte basal e herbáceo nas extremidades; 3) Geófitos (Geo) para ervas com sistema subterrâneo de armazenamento e brotamento, que perdem a parte aérea sazonalmente; 4) Lianas (Li) para plantas com crescimento volúvel; 5) Terófitos (Th) para plantas anuais; os Hemicriptófitos foram divididos em quatro subgrupos por apresentarem estratégias diferenciadas na ocupação do solo sendo: 6)

Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD) para as ervas não graminóides delgadas; 7) Hemicriptófitas Monocotiledôneas Delgadas (HMD) para ervas graminóides delgadas; 8) Hemicriptófitas Monocotiledôneas Cespitosas (HMC) para ervas graminóides cespitosas, entouceiradas ou robustas, ou seja, indivíduo graminóide de grande porte.

4.4.2- Amostragem

O primeiro inventário foi realizado na segunda quinzena de abril no ano 2000 (T0 Munhoz 2003), a segunda em 2007 (T1 Eugênio et al. 2011, *no prelo*) e terceira em 2009 (T2), na primeira quinzena de maio. A determinação da composição e cobertura linear das espécies foi feita através do método de inventário de interseção na linha (Canfield 1941, 1950). O método consiste em traçar transectos sobre a vegetação a ser amostrada e anotar a projeção de cada espécie sob os mesmos. O comprimento de linha interceptado por uma espécie, dividido pelo comprimento total das espécies inventariadas sob a linha, refere-se à proporção da área coberta por aquela espécie. Com o auxílio de uma vareta de 1 m, demarcada com uma fita métrica, colocada sobre cada UA, fez-se a visualização da projeção horizontal das espécies na linha, na qual eram considerados todos os indivíduos com hábito herbáceo, subarborescente e arbustivo. A ocorrência e o comprimento ocupado (projeção) de cada espécie, inclusive dos locais vazios, foi anotada por UA ao longo das linhas amostradas, perfazendo um total de 150 UA de 1 m inventariadas.

4.4.3- Parâmetros fitossociológicos

Vide capítulos anteriores 2.4.3

4.4.4- Dinâmica da comunidade

A riqueza entre as amostragens foram avaliadas por meio da rarefação da curva de riqueza com 95% de intervalo de confiança (IC), comparando o número total de espécies entre as três amostragens, utilizando a rarefação de amostras no software PAST (Hammer et al. 2001). A não sobreposição do IC foi considerada como diferença significativa.

A similaridade entre os períodos amostrados foi avaliada pelo índice de similaridade de Chao-Sørensen (Chao et al. 2005; 2006). Utilizou-se uma matriz com o número atribuído a cada espécie encontrada, o número do inventário e a cobertura dessa

combinação, corrigindo, desta forma, os desvios de estimativa que podem ser produzidos em análises de similaridade baseadas somente na presença ou ausência (Chao et al. 2005; 2006). O índice Chao-Sørensen e o desvio padrão foram obtidos pelo programa EstimateS 8.0 (Colwell 2006). O intervalo de confiança do índice foi obtido pela multiplicação do desvio padrão pelo valor de $t_{0,05, 2}$ para uma distribuição t de Student com grau de liberdade $n-1$. A avaliação de que a similaridade seria maior entre os anos ou dentro dos anos foi verificada pela Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM) que consiste na diferença entre os valores médios dos índices de similaridade das espécies entre as amostras (r_B) e dentro de amostras (r_W), por meio de um teste estatístico não-paramétrico, onde:

$$R = \left\{ \frac{(r_B - r_W)}{\left[n \times \frac{(n-1)}{4} \right]} \right\}$$

sendo n é o número total de repetições somados para as duas amostras. R pode variar de entre -1 e $+1$, sendo R igual a zero aceita-se a hipótese nula, o que significa não representar diferenças entre as amostras (Clarke 1993).

Para a avaliação das relações florísticas e da cobertura entre os períodos e entre as subáreas de amostragem, foi empregada a análise de correspondência retificada - DCA (Hill & Gauch 1980), utilizando o programa PAST (Hammer et al. 2001), a partir de uma matriz da cobertura das espécies. Esta análise permite ordenar as linhas de amostragem da vegetação de acordo com a similaridade florística entre elas. Indica-se este tipo de análise indireta para evidenciar padrões de variação na composição de espécies relacionadas com características ambientais (ter Braak 1995).

Posteriormente realizou-se um Procedimento de Permutação de Resposta Múltipla (MRPP), executado pelo programa PC-ORD 4.0 (McCune & Mefford 1999), utilizando a distância de Sørensen como medida de dissimilaridade para a cobertura de espécies, avaliando se a composição dos grupos formados pelo gradiente observado na DCA difere entre si no espaço. Permitindo avaliar se estes são mais similares entre si do que seria esperado caso as amostras estivessem distribuídas ao acaso na área. Onde delta (A) varia de 0 a 1, tendo o valor máximo quando todos os gradientes apresentam a mesma composição de espécies (McCune & Mefford 1999).

A diversidade florística, de cada período, foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon na base e (H'), adaptado por Munhoz & Felfili (2006a), utilizando-se em vez do número de indivíduos, os valores de cobertura para espécie como uma medida de abundância, pois para o estrato herbáceo arbustivo a definição de indivíduo em campo torna-se dificultada pela presença de rebrotos radiculares de um mesmo indivíduo. A comparação quanto à significância entre os valores de H' nos três períodos de inventário foi avaliada pelo teste- t de Hutcheson $\alpha = 0,05$ (Zar 1999), utilizando o software PAST versão 1.81 (Hammer et al. 2001). Para aumentar o poder de significância do teste- t , foi utilizada a técnica de ranqueamento de Bonferroni (Rice 1989), que consiste em uma técnica utilizada em inferências estatísticas simultâneas, para ajustar a significância (α) do teste utilizado, ao número de combinações realizadas (k) para o teste (Zar 1999). Estes valores de probabilidade foram ordenados do menor para o maior valor ($p_1...p_k$) após comparados aos valores de significância obtidos pela técnica de ranqueamento de Bonferroni, onde é $P_1 \leq \alpha/k$. Se P_1 for resultou em valor menor que o valor de p_1 , os valores comparados serão estatisticamente diferentes e somente nesta condição calcula-se o segundo valor de probabilidade do ranqueamento pela fórmula: $P_2 \leq \alpha/(k-1)$. Se $p_2 > P_2$, o ranqueamento para e, todas as demais diferenças entre as comparações são consideradas não significativas, se $p_2 < P_2$, os valores são considerados estatisticamente diferentes e calcula-se o terceiro valor do ranqueamento, a partir do qual é feito o mesmo julgamento anterior. Os cálculos dos valores de significância do ranqueamento a partir do terceiro nível (P_3), são feitos pela fórmula: $P_i \leq \alpha/(1+k-1)$ (Zar 1999).

Para verificar as mudança na cobertura das espécies ao longo do tempo foi utilizada a Análise de Espécies Indicadoras (Dufrene & Legendre 1997), realizada no software PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford 1999), como ferramenta na determinação das preferências das espécies pelos três grupos de solo em cada amostragem. Este método combina a informação da concentração da abundância da espécie em certo grupo de unidades amostrais e a sua fidelidade de ocorrência a este mesmo grupo. O valor indicador ($ValInd$) foi mensurado para cada espécie de maneira independente e não há restrição do modo de categorização dos grupos, que possam agrupar subjetivamente ou quantitativamente (Mcgeoch & Chown 1998). Esta análise de espécies indicadoras emite valor de 0 a 100%, onde zero equivale à não-indicação da espécie como indicador para determinado ambiente e 100 indica que a ocorrência de determinada espécie é característica do grupo. As espécies indicadoras de cada grupo foram confirmados pela análise estatística de significância usando o teste de Monte Carlo. Com isso, uma espécie

só é considerada indicadora de um habitat quando apresenta o maior *ValInd* para o mesmo e se o resultado do teste de Monte Carlo for significativo.

Para comparar os espectros biológicos florísticos (Godron et al. 1969), o número de espécies por classe de formas de vida, entre as amostragens foi aplicado o teste de qui-quadrado (Zar 1999). Nos casos em que houve diferença significativa, foi calculado o percentual de contribuição de cada classe no valor de qui-quadrado. Neste caso, quanto maior a diferença entre o esperado e o observado nas classes de forma de vida, maior será o percentual de sua contribuição.

Para avaliar as relações de distribuição das linhas entre os períodos e entre as estratificações, em relação às formas de vida foi empregada a análise de correspondência retificada - DCA (Hill & Gauch 1980), utilizando-se o software PAST (Hammer et al. 2001), a partir da matriz de cobertura das formas de vida. Este tipo de análise indireta foi indicado para evidenciar padrões de variação relacionados com as características ambientais (ter Braak 1995). Neste caso, esta análise permitiu ordenar as linhas de amostragem da vegetação de acordo com a similaridade entre elas.

4.5- RESULTADOS

Foram amostradas no campo limpo úmido da FAF 130 espécies, distribuídas em 56 gêneros de 27 famílias, sendo 87 espécies, 43 gêneros e 23 famílias no inventário realizado em 2000 (T0); 67 espécies, 37 gêneros e 20 famílias em 2007 (T1) e 105 espécies, 50 gêneros e 25 famílias em 2009 (T2) (Tabela 4.1). Observando-se modificação na riqueza ao longo do tempo (Figura 4.2). No entanto, das 130 espécies registradas, 50% são comuns aos três levantamentos (Figura 4.3), determinando elevada similaridade florística entre os inventários (Figura 4.3), confirmada pela ANOSIM ($R = 0,06$; $p < 0,05$).

A diversidade florística para a comunidade foi elevada, $H' = 3,485$; $H' = 2,948$ e $H' = 3,468$; com equitabilidade de 0,78; 0,70 e 0,74 para T0, T1 e T2, respectivamente. A diferença foi significativa entre as diversidades de T0 e T1 ($t = 44,943$; $p < 0,001$), como de T1 e T2 ($t = -41,488$; $p < 0,001$).

Houve modificação na distribuição das espécies em relação à cobertura relativa das dez espécies com maior cobertura e também na distribuição das frequências relativas nas dez espécies mais frequentes (Figura 4.4). Com destaque para a espécie *Paspalum lineare* que manteve-se com maior cobertura nos três levantamentos e maior frequência em 2007 e 2009.

Houve modificação temporal nas espécies indicadoras de cada subárea do estrato da comunidade, definida quanto à umidade no solo. As espécies *Rhynchospora spruceana*, *Syngonanthus decorus*, *Froelichiella grisea* e *Aristida capillacea* foram indicadoras de solos que apresentavam menores porcentagens de umidade gravimétrica e as menores taxas de matéria orgânica no inventário realizado em 2000 (T0). Enquanto em 2007 (T1) somente *Lessingianthus cristalinae* e *Paepalanthus canescens* foram consideradas como indicadoras para esse tipo de solo. Já em 2009 (T2) foram *Syngonanthus gracilis*, *Polygala herbiola*, *Xyris diaphanobracteata*, *Utricularia adpressa* e *Xyris hymenachne*.

As linhas em solos alagados somente no auge da estação úmida e com elevado teor de matéria orgânica tiveram como espécies indicadoras no levantamento realizado em 2000 (T0) *Rhynchospora pilosa* e *Turnera trigona*. Enquanto em 2007 (T1) somente *Syngonanthus* sp.2 e em 2009 (T2) *Trachypogon macroglossus*, *Syngonanthus decorus*, *Hyptis pachyphylla* e *Rhynchospora tenuis*. As linhas sob solos com maiores porcentagens de umidade gravimétrica e maiores taxas de matéria orgânica só tiveram espécies indicadoras em no segundo inventário (T2), as quais foram *Anthaenantia lanata* e *Andropogon virgatus*.

A ordenação por DCA mostrou, de modo geral, que as linhas se distribuíram de forma agrupada ao longo dos eixos da ordenação, indicando relações entre a composição florística e a cobertura com o gradiente de umidade e de matéria orgânica no solo, explicados pelo eixo 1 (autovalor 0,797), e com menor relação às alterações ao longo do tempo, explicadas pelo eixo 2 (0,477) (Figura 4.5). A análise de permutação (MRPP) mostrou que os grupos formados pelo gradiente de umidade e o teor de matéria orgânica observados na DCA são diferentes no espaço ($A = 0,18$; $p < 0,001$).

Dentre as 130 espécies registradas 32% são Hemicriptófitas Monocotiledoneas Delgadas (HMD), seguidas por 28% de Terófitos (Th), 20% de Caméfitos (Ch), 13% de Hemicriptófitas Monocotiledoneas Cespitosas (HMC), 3% Geófitos (Geo), 2% de para Fanerófitos (Fr) e Hemicriptófitas Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD) e 1% para Lianas (Li) (Tabela 4.2), com proporção similar dentro de cada amostragem e com diferentes pesos na separação das linhas (Figura 4.6). O teste de qui-quadrado mostrou que o espectro biológico florístico não se diferenciou entre os anos de amostragens ($\chi^2 = 4,79$; $p > 0,05$), porém estruturalmente, o aumento da cobertura de HMC diminuiu a importância

de Th e HMD entre os anos de 2000 (T0) e 2007 (T1), observou-se o inverso entre 2007 (T1) e 2009 (T2).

4.6- DISCUSSÃO

As comunidades úmidas apresentam como característica a variação nos níveis de flutuação do excedente hídrico no solo, em função da sazonalidade climática, resultando na variação na riqueza de espécies, isso ocorre em áreas campestres na Venezuela (Sarmiento 1983; Sarmiento et al. 2004) e no Brasil (Cianciaruso et al. 2005; Cianciaruso & Batalha 2008; Munhoz & Felfili 2008; Munhoz et al. 2008; Cianciaruso et al. 2009), como na vereda (Araújo et al. 2002), além de mata de galeria no Brasil Central (Sampaio et al. 2000; Silva Júnior 2001) e em diferentes formações vegetacionais no Pantanal (Pinder & Rosso 1998). Pois os níveis de água no solo exercem a função de filtro ecológico, favorecendo espécies que podem persistir dentro da comunidade com base na sua tolerância às condições abióticas (Weiher & Keddy 1995).

Estratégias fenológicas e de ocupação do solo também refletem nesta variação da composição florística da comunidade. Espécies geófitas, por exemplo, podem não ser reamostradas em função da estratégia de perderem a parte aérea após a floração e a frutificação, reduzindo normalmente a planta a somente seu sistema subterrâneo (Batalha & Mantovani 1997). Além da presença de geófitas as espécies de ciclo de vida curto, terófitas, foram comuns nesta comunidade. Essas plantas frequentemente necessitam de estímulos de fatores externos para ocorrerem dentro da comunidades. Em geral, espécies anuais germinam e crescem em resposta ao balanço hídrico favorável (Winkler & Klotz 1997). Mudanças na composição florística em campo de altitude também foram relacionadas à presença de espécies geófitas e terófitas (Caifa et al. 2005).

A elevada riqueza presente nos três levantamentos, juntamente com a heterogeneidade ambiental na área e a ausência de distúrbio antrópico ou natural levaram a um equilíbrio dinâmico na composição florística da comunidade. Característica observada também em campo úmido no Distrito Federal (Munhoz & Felfili 2008) e em Goiás (Munhoz 2003; Cianciaruso & Batalha 2008) ao longo de um ano, onde as flutuações da abundância e frequência das espécies foram relacionadas a sazonalidade climática e a variação no excedente hídrico do solo. Tilman & Downing (1994) concluíram, após 12 anos de observações em parcelas em vegetação campestres, que as comunidades com

maior diversidade são mais estáveis porque apresentam menor variação na biomassa ao longo do tempo.

A diferença no índice de diversidade registrado em 2007 (T1) em relação a 2000 (T0) e 2009 (T2) pode estar associada a uma alteração na precipitação no T1, visto que este foi realizado em um período de El Niño fraco, enquanto no T0 e T2 ocorreu uma La Niña moderada. El Niño moderado a fraco pode levar ao aumento no volume das chuvas, segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC (http://enos.cptec.inpe.br/tab_elnino.shtml), proporcionando à área de estudo maior volume de água e conseqüentemente menor flutuação do lençol freático. Assim variações climáticas podem ter afetado a dinâmica de comunidades úmidas, uma vez que o regime da flutuação do lençol freático relaciona-se, entre outros fatores, ao volume de chuvas. O que pode ter desfavorecido o aumento da cobertura das espécies das zonas mais secas do campo no inventários realizados em 2007 (T1) (Eugênio et al. 2011, *no prelo*).

Alterações climáticas podem ter favorecido, no terceiro inventário 2007 (T2), a reamostragem das espécies *Rhynchospora emaciata* e *R. spruceana*, as quais foram consideradas como indicadoras de comunidades sazonais na área por Munhoz (2003) e não foram restritas em 2007 (T1). Como também, das espécies indicadoras de linhas em solos alagados somente no auge da estação úmida e com elevado teor de matéria orgânica que foram exclusivas em 2007 (T0) e 2009 (T2). A ausência de distúrbios e o equilíbrio da precipitação entre os anos, pode também favorecer a redução de espécies perenes e aumentar o sucesso das espécies anuais (Matesanz et al. 2009).

A heterogeneidade espacial, resultante principalmente da diferença na umidade e dos teores de matéria orgânica no solo continuou sendo o fator que influenciou na composição, estrutura e distribuição espacial e temporal das espécies no campo úmido da FAF. Essas condições refletiram na distribuição das linhas no diagrama da DCA, onde se percebe a formação do grupo de linhas em solos permanentemente alagados e com alto teor de matéria orgânica, e linhas em solos com menores teores de matéria orgânica. Os padrões de diferenciação espacial e da dinâmica da comunidade muitas vezes estão associado à heterogeneidade ambiental de um sistema (Oliveira-Filho et al. 2007), sendo que os fatores ambientais podem sofrer mudanças ao ponto de alterarem a composição florística da comunidade (Lopes & Schiavini 2007).

A proporção de espécies nos grupos funcionais formados pelas formas de vida foi homogênea nos três períodos de amostragem. Este fato corrobora a idéia de que as savanas são mais estáveis em termos funcionais do que na florística (Sarmiento 1996), pois se

observa a substituição florística sem alterar os grupos funcionais. Loiola et al. (2010) observaram diferentes espécies compondo a composição florística de comunidades campestres, no Parque Nacional das Emas, sobre diferentes regimes de fogo, porém com uma diversidade funcional similar entre estas áreas. Os autores sugerem que comunidades campestres possuem nichos os quais podem ser ocupados por diferentes espécies.

Por outro lado a área campestre estudada parece ter sofrido flutuações em sua composição florística e estrutural. Essas mudanças associaram-se com a variação na expansão da cobertura de espécies hemicriptófitas monocotiledôneas cespitosas e com a redução do número de espécies e consequentemente da cobertura de hemicriptófitas monocotiledôneas delgadas, hemicriptófitas não monocotiledôneas delgadas e terófitas. Estas variações possivelmente foram reguladas pela heterogenidade da área, relacionada as características edáficas e de flutuação do lençol freático. Verifica-se a necessidade de monitoramentos contínuos desta área e de outras áreas campestres úmidas para que se possa entender se os campos são fases sucessionais de fitofisionomias mais fechadas ou se estes encontram-se em clímax, com equilíbrio dinâmico da sua comunidade.

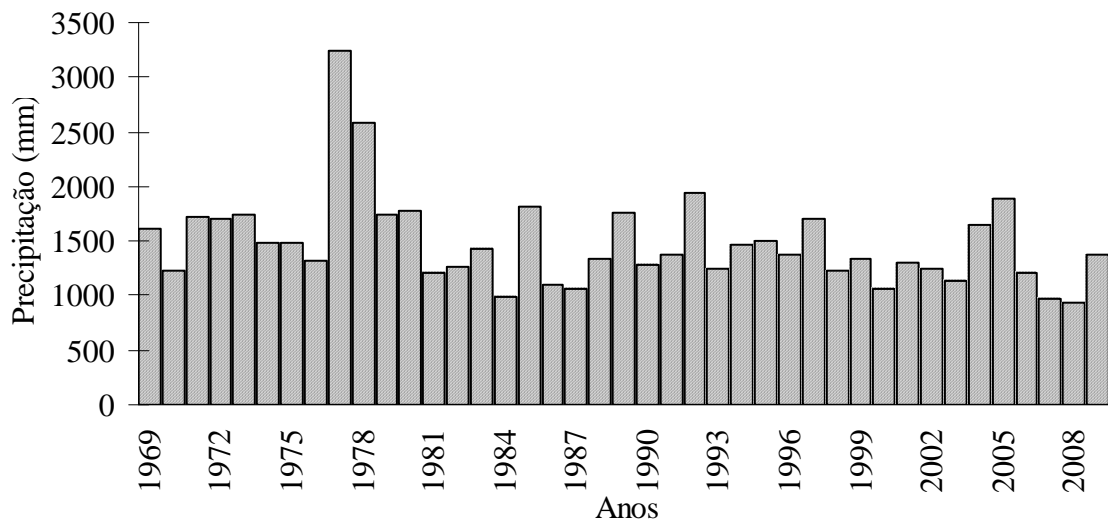


Figura 4.1. Valores totais anuais de precipitação no período de 1969 a 2009 na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. (Fonte: Banco de Dados Hidrometeorológicos – Módulo de Dados Qualitativo/Quantitativos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH; Operadora da Estação: Furnas Centrais Elétricas S.A. <http://www.ana.gov.br/portalsnirh>. Acesso em: 25/08/ 2010).

Tabela 4.1. Espécies amostradas na comunidade herbáceo-arbustiva nos anos de 2000 (T0) (Munhoz 2003), 2007 (T1) (Eugênio dados não publicados) e 2009 (T2), em ordem decrescente de cobertura absoluta (CA) em T0, registradas em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Goiás, Brasil. Cobertura relativa (CR); frequência absoluta (FA); frequência relativa (FR); Fanerófitos (Fr); Caméfitos (Ch); Geófitos (Geo); Lianas (Li); Terófitos (Th); Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD); Hemicriptófitas Monocotiledoneas Delgadas (HMD); Hemicriptófitos Monocotiledoneas Cespitosas (HMC).

Família	Espécies	Forma de vida	T0				T1				T2			
			CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Poaceae	<i>Paspalum lineare</i> Trin.	HMC	44,92	14,71	32,00	4,98	78,82	33,72	58,00	11,73	66,53	21,78	56,00	6,37
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus decorus</i> Moldenke	Th	29,16	9,55	26,00	4,05	3,72	1,59	10,00	2,02	2,24	0,73	21,33	2,43
Cyperaceae	<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.	HMD	16,90	5,53	12,67	1,97	-	-	-	-	1,48	0,48	4,00	0,45
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	HMC	15,70	5,14	20,00	3,11	9,13	3,91	11,33	2,29	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora spruceana</i> C.B. Clarke	HMD	14,99	4,91	28,00	4,36	-	-	-	-	3,98	1,30	17,33	1,97
Cyperaceae	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	HMC	12,40	4,06	20,67	3,22	11,83	5,06	20,67	4,18	13,39	4,38	20,00	2,27
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	HMD	12,08	3,95	28,00	4,36	10,05	4,30	27,33	5,53	12,75	4,17	40,67	4,62
Amaranthaceae	<i>Froelichiella grisea</i> R.E. Fr.	Th	10,39	3,40	35,33	5,50	2,18	0,93	17,33	3,50	7,96	2,61	42,67	4,85
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenerrima</i> Nees ex Spreng.	Th	9,56	3,13	14,67	2,28	0,62	0,27	4,00	0,81	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris tortula</i> Mart.	HMD	8,44	2,76	17,33	2,70	9,11	3,90	22,00	4,45	2,73	0,89	20,67	2,35
Poaceae	<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	HMC	7,91	2,59	9,33	1,45	8,53	3,65	10,00	2,02	12,11	3,96	17,33	1,97
Cyperaceae	<i>Scleria leptostachya</i> Kunth	HMD	7,22	2,36	12,67	1,97	2,42	1,04	5,33	1,08	2,16	0,71	6,00	0,68
Poaceae	<i>Mesosetum elytrochaetum</i> (Hack.) Swallen	HMD	6,84	2,24	8,67	1,35	-	-	-	-	6,91	2,26	6,67	0,76
Cyperaceae	<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth) Boeckeler	HMC	6,80	2,23	12,67	1,97	4,40	1,88	12,67	2,56	0,13	0,04	2,00	0,23
Poaceae	<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	HMD	5,68	1,86	13,33	2,07	3,45	1,48	14,67	2,96	0,45	0,15	7,33	0,83
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	Th	5,62	1,84	16,67	2,59	-	-	-	-	26,59	8,70	43,33	4,93
Melastomataceae	<i>Microlicia viminalis</i> Triana	Ch	5,51	1,80	12,00	1,87	3,65	1,56	11,33	2,29	4,31	1,41	10,67	1,21
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	HMD	5,22	1,71	9,33	1,45	-	-	-	-	0,82	0,27	11,33	1,29
Velloziaceae	<i>Vellozia pumila</i> Goethart & Henrard	Ch	4,63	1,52	7,33	1,14	3,38	1,45	6,67	1,35	2,73	0,89	8,00	0,91
Poaceae	<i>Paspalum scalare</i> Trin.	HMD	4,47	1,46	6,00	0,93	4,66	1,99	6,00	1,21	6,89	2,26	8,00	0,91
Poaceae	<i>Aristida capillacea</i> Lam.	Th	4,37	1,43	10,00	1,56	0,15	0,06	1,33	0,27	-	-	-	-
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.	HMC	4,18	1,37	10,67	1,66	9,84	4,21	12,67	2,56	12,28	4,02	33,33	3,79
Xyridaceae	<i>Xyris ciliata</i> Thunb.	HMD	4,12	1,35	12,00	1,87	1,75	0,75	9,33	1,89	1,70	0,56	4,00	0,45

continua...

Tabela 4.1. Continuação.

Família	Espécies	Forma de vida	T0				T1				T2			
			CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Velloziaceae	<i>Vellozia tubiflora</i> (A. Rich.) Kunth	Ch	3,92	1,28	10,67	1,66	2,99	1,28	8,67	1,75	3,88	1,27	12,00	1,36
Cyperaceae	<i>Exochogyne amazonica</i> C.B. Clarke	Th	3,87	1,27	13,33	2,07	2,36	1,01	11,33	2,29	5,73	1,88	18,67	2,12
Cyperaceae	<i>Rhynchospora pilosa</i> (Kunth) Boeckeler	HMD	3,84	1,26	7,33	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.	HMC	3,82	1,25	8,67	1,35	3,28	1,40	12,67	2,56	7,50	2,46	18,67	2,12
Poaceae	<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	HMC	3,32	1,09	8,67	1,35	1,39	0,59	5,33	1,08	2,30	0,75	6,00	0,68
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	HMD	3,19	1,04	12,67	1,97	6,64	2,84	26,67	5,39	2,17	0,71	14,00	1,59
Xyridaceae	<i>Xyris dawsonii</i> L.B. Sm. & Downs	HMD	2,83	0,93	9,33	1,45	-	-	-	-	2,62	0,86	12,00	1,36
Gentianaceae	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	Th	2,51	0,82	12,67	1,97	0,62	0,27	6,00	1,21	0,96	0,31	14,00	1,59
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i> sp.1	HMD	2,31	0,76	19,33	3,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	HMD	2,17	0,71	7,33	1,14	0,44	0,19	4,67	0,94	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia cristaensis</i> O. Berg	Ch	1,95	0,64	4,67	0,73	1,02	0,44	4,00	0,81	1,35	0,44	5,33	0,61
Lamiaceae	<i>Hyptis pycnocephala</i> Benth.	Ch	1,93	0,63	3,33	0,52	-	-	-	-	0,28	0,09	0,67	0,08
Cyperaceae	<i>Lagenocarpus rigidus</i> subsp. <i>tenuifolius</i> (Boeck.) T. Koyama & Maguire	HMC	1,66	0,54	3,33	0,52	2,22	0,95	8,00	1,62	4,57	1,50	11,33	1,29
Poaceae	<i>Sacciolepis myuros</i> (Lam.) Chase	Th	1,41	0,46	4,67	0,73	0,03	0,01	1,33	0,27	0,05	0,02	1,33	0,15
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus elongatus</i> var. <i>niger</i> Moldenke	HMD	1,38	0,45	8,00	1,24	0,18	0,08	2,00	0,40	0,31	0,10	1,33	0,15
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus elongatus</i> Körn.	HMD	1,14	0,37	6,00	0,93	1,15	0,49	6,00	1,21	2,52	0,82	10,00	1,14
Xyridaceae	<i>Xyris blanchetiana</i> Malme	HMD	1,14	0,37	9,33	1,45	0,96	0,41	6,67	1,35	1,38	0,45	14,00	1,59
Cyperaceae	<i>Rhynchospora confinis</i> (Nees) C.B. Clarke	HMD	1,08	0,35	4,00	0,62	0,41	0,18	2,00	0,40	1,09	0,36	4,00	0,45
Cyperaceae	<i>Bulbostylis laeta</i> C.B. Clarke	HMD	1,05	0,34	7,33	1,14	-	-	-	-	0,10	0,03	0,67	0,08
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.1	Th	1,05	0,34	4,67	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst. ex Steud.) Chase	Th	0,94	0,31	3,33	0,52	0,52	0,22	3,33	0,67	3,11	1,02	10,00	1,14
Xyridaceae	<i>Xyris diaphanobracteata</i> Kral & Wand.	HMD	0,82	0,27	4,00	0,62	1,21	0,52	5,33	1,08	4,35	1,42	18,00	2,05
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	HMD	0,78	0,26	10,67	1,66	0,43	0,18	8,00	1,62	1,02	0,33	17,33	1,97
Gentianaceae	<i>Tetrapollinia caerulea</i> (Aubl.) Maguire & B.M. Boom	Th	0,71	0,23	0,67	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Lessingianthus cristalinae</i> (H. Rob.) H. Rob.	Ch	0,70	0,23	2,67	0,41	2,01	0,86	13,33	2,70	0,09	0,03	1,33	0,15
Burmanniaceae	<i>Burmannia flava</i> Mart.	Th	0,61	0,20	4,00	0,62	0,43	0,18	2,00	0,40	0,04	0,01	1,33	0,15
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus bifidus</i> (Schrader) Kunth	Th	0,59	0,19	4,67	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Microlicia ramosa</i> Pilg.	Ch	0,55	0,18	4,00	0,62	0,22	0,09	1,33	0,27	0,77	0,25	1,33	0,15

continua...

Tabela 4.1. Continuação.

Família	Espécies	Forma de vida	T0				T1				T2			
			CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus phaeocephalus</i> Ruhland	HMD	0,42	0,14	2,00	0,31	-	-	-	-	1,48	0,48	4,00	0,45
Asteraceae	<i>Calea gardneriana</i> Baker	HMD	0,54	0,18	2,67	0,41	0,96	0,41	4,67	0,94	2,33	0,76	4,67	0,53
Orchidaceae	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	Ch	0,53	0,17	4,00	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	Th	0,48	0,16	4,00	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	HMD	0,41	0,13	3,33	0,52	0,76	0,33	4,00	0,81	1,55	0,51	7,33	0,83
Asteraceae	<i>Lessingianthus eitenii</i> (H. Rob.) H. Rob.	HMC	0,35	0,11	4,00	0,62	0,11	0,05	0,67	0,13	0,55	0,18	0,67	0,08
Apocynaceae	<i>Mandevilla myriophyllum</i> (Taub.) Woodson	Ch	0,34	0,11	2,67	0,41	0,69	0,30	1,33	0,27	0,73	0,24	8,00	0,91
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.	Th	0,32	0,10	2,00	0,31	0,20	0,09	0,67	0,13	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris paradisiaca</i> Wand.	Th	0,30	0,10	3,33	0,52	3,68	1,57	4,67	0,94	0,89	0,29	4,67	0,53
Melastomataceae	<i>Microlicia psammophila</i> Wurdack	Ph	0,28	0,09	1,33	0,21	0,08	0,03	0,67	0,13	0,24	0,08	0,67	0,08
Xyridaceae	<i>Xyris filifolia</i> A. Nilsson	HMD	0,26	0,09	2,67	0,41	0,14	0,06	2,00	0,40	0,19	0,06	4,00	0,45
Xyridaceae	<i>Xyris hymenachne</i> Mart.	Th	0,22	0,07	2,00	0,31	0,26	0,11	2,00	0,40	3,27	1,07	12,67	1,44
Onagraceae	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara	Ch	0,21	0,07	1,33	0,21	0,44	0,19	4,00	0,81	1,20	0,39	6,00	0,68
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland	Ch	0,21	0,07	2,00	0,31	1,15	0,49	8,00	1,62	3,21	1,05	13,33	1,52
Xyridaceae	<i>Xyris veruina</i> Malme	Th	0,21	0,07	0,67	0,10	-	-	-	-	0,33	0,11	4,00	0,45
Convolvulaceae	<i>Evolvulus lagopodioides</i> Meisn.	HMD	0,18	0,06	2,00	0,31	0,30	0,13	2,00	0,40	0,33	0,11	2,00	0,23
Asteraceae	<i>Lessingianthus linearifolius</i> (Less.) H. Rob.	Th	0,18	0,06	1,33	0,21	0,12	0,05	1,33	0,27	-	-	-	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard	Ch	0,18	0,06	2,67	0,41	0,04	0,02	0,67	0,13	-	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum minarum</i> Hack.	HNMD	0,17	0,06	1,33	0,21	0,34	0,15	1,33	0,27	0,25	0,08	2,00	0,23
Xyridaceae	<i>Xyris savanensis</i> Miq.	Geo	0,14	0,05	2,00	0,31	-	-	-	-	0,38	0,12	6,67	0,76
Turneraceae	<i>Turnera trigona</i> Urb.	HMD	0,13	0,04	2,00	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-
Droseraceae	<i>Drosera montana</i> A. St.-Hil.	Th	0,12	0,04	4,00	0,62	-	-	-	-	0,32	0,10	5,33	0,61
Iridaceae	<i>Trimezia</i> sp.2	HMD	0,12	0,04	1,33	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus acanthophyllus</i> Ruhland	Ch	0,10	0,03	0,67	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris tenella</i> Kunth	Ch	0,10	0,03	1,33	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperus schomburgkianus</i> Nees	Ph	0,08	0,03	0,67	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa setosa</i> Benth.	Th	0,08	0,03	0,67	0,10	0,04	0,02	0,67	0,13	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Borreria irwiniana</i> E.L. Cabral	HMC	0,07	0,02	1,33	0,21	-	-	-	-	0,01	-	0,67	0,08

continua...

Tabela 4.1. Continuação.

Família	Espécies	Forma de vida	T0				T1				T2			
			CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Lamiaceae	<i>Hyptis cruciformis</i> Epling	HMD	0,07	0,02	0,67	0,10	0,09	0,04	0,67	0,13	0,59	0,19	1,33	0,15
Lentibulariaceae	<i>Utricularia adpressa</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard	HMD	0,07	0,02	2,67	0,41	-	-	-	-	0,62	0,20	8,00	0,91
Cyperaceae	<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	HMD	0,06	0,02	0,67	0,10	0,52	0,22	2,67	0,54	0,80	0,26	4,00	0,45
Cyperaceae	<i>Bulbostylis jacobinae</i> (Steud.) Lindm.	Ch	0,05	0,02	0,67	0,10	-	-	-	-	0,13	0,04	0,67	0,08
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pinifolia</i> Meisn.	Li	0,04	0,01	1,33	0,21	-	-	-	-	0,06	0,02	0,67	0,08
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus eriocauloides</i> Ruhland	Th	0,04	0,01	1,33	0,21	0,22	0,09	1,33	0,27	-	-	-	-
Orchidaceae	<i>Habenaria magniscutata</i> Catling	Th	0,01	-	0,67	0,10	-	-	-	-	0,04	0,01	1,33	0,15
Polygalaceae	<i>Polygala carphoides</i> Chodat	Th	0,01	-	0,67	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Abolboda poarchon</i> Seub.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,11	2,00	0,23
Poaceae	<i>Agenium leptocladum</i> (Hack.) Clayton	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	1,49	0,49	5,33	0,61
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	HMC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,08	0,67	0,08
Poaceae	<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	HMC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,91	0,30	8,00	0,91
Poaceae	<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	HMC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,04	0,67	0,08
Rubiaceae	<i>Borreria schumanniana</i> Taub. ex Ule	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,01	0,67	0,08
Cyperaceae	<i>Bulbostylis conspicua</i> (Boeckeler) H. Pfeiff.	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53	0,17	4,00	0,45
Burmanniaceae	<i>Burmattia capitata</i> (Walter ex J.F. Gmel.) Mart.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,01	0,67	0,08
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	Geo	-	-	-	-	0,06	0,03	0,67	0,13	-	-	-	-
Orchidaceae	<i>Cleistes castanoides</i> Hoehne	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,03	2,00	0,23
Cyperaceae	<i>Cyperus cf. laetus</i> J. Presl & C. Presl	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,02	0,67	0,08
Lythraceae	<i>Diplusodon aff. rotundifolius</i> DC.	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,12	0,67	0,08
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Roem & Schult.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,65	0,21	2,67	0,30
Lamiaceae	<i>Hyptis pachyphylla</i> Epling	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,11	4,67	0,53
Lamiaceae	<i>Hyptis selaginifolia</i> Mart. ex Benth.	Ch	-	-	-	-	2,00	0,86	3,33	0,67	0,94	0,31	5,33	0,61
Poaceae	<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	1,98	0,65	8,00	0,91
Asteraceae	<i>Lessingianthus linearis</i> (Spreng.) H. Rob.	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	0,26	4,67	0,53
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill	HNMD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,02	2,00	0,23
Melastomataceae	<i>Microlicia albida</i> Pilg.	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40	0,79	4,67	0,53
Melastomataceae	<i>Microlicia castrata</i> Naudin	Ch	-	-	-	-	0,33	0,14	2,00	0,40	2,05	0,67	7,33	0,83
Melastomataceae	<i>Microlicia insignis</i> Schltdl.	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	1,33	0,15
Orchidaceae	<i>Orchideae</i> sp.1	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,02	0,67	0,08

continua...

Tabela 4.1. Continuação.

Família	Espécies	Forma de vida	T0				T1				T2			
			CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR	CA	CR	FA	FR
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus canescens</i> Körn.	Th	-	-	-	-	8,39	3,59	13,33	2,70	-	-	-	-
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus flaccidus</i> Kunth	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	15,55	5,09	16,67	1,90
Poaceae	<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	3,88	1,27	11,33	1,29
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus dawsonii</i> Steyerl.	Ch	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,11	2,00	0,23
Polygalaceae	<i>Polygala herbiola</i> A. St.-Hil. & Moq.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	0,10	4,67	0,53
Cyperaceae	<i>Rhynchospora cf. albiceps</i> Kunth	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	2,52	0,82	4,00	0,45
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	HMC	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,33	4,67	0,53
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	6,53	2,14	8,00	0,91
Asteraceae	<i>Riencourtia oblongifolia</i> Gardner	Ch	-	-	-	-	0,05	0,02	2,00	0,40	0,29	0,09	2,00	0,23
Cyperaceae	<i>Scleria reticularis</i> Michx.	HMD	-	-	-	-	9,46	4,05	14,67	2,96	5,42	1,77	21,33	2,43
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania bidentata</i> (Mart. & Zucc.) J. Paxson	Ch	-	-	-	-	0,03	0,01	0,67	0,13	0,05	0,02	0,67	0,08
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i> sp.2	HMD	-	-	-	-	2,69	1,15	7,33	1,48	0,23	0,08	3,33	0,38
Poaceae	<i>Trachypogon macroglossus</i> Trin.	HMC	-	-	-	-	4,35	1,86	7,33	1,48	26,28	8,60	4-	4,55
Iridaceae	<i>Trimezia cf. cathartica</i> (Klatt) Niederl.	Geo	-	-	-	-	-	-	-	-	0,44	0,14	3,33	0,38
Iridaceae	<i>Trimezia juncifolia</i> (Klatt.) Benth. & Hook. f.	Geo	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34	0,11	3,33	0,38
Lentibulariaceae	<i>Utricularia tricolor</i> A. St.-Hil.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,02	1,33	0,15
Xyridaceae	<i>Xyris asperula</i> Mart.	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	2,49	0,82	7,33	0,83
Xyridaceae	<i>Xyris blepharophylla</i> Mart.	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	0,67	0,08
Xyridaceae	<i>Xyris machrisiana</i> L.B.Sm. & Downs	HMD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,67	0,08
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,01	0,67	0,08
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.2	Th	-	-	-	-	0,05	0,02	0,67	0,13	-	-	-	-

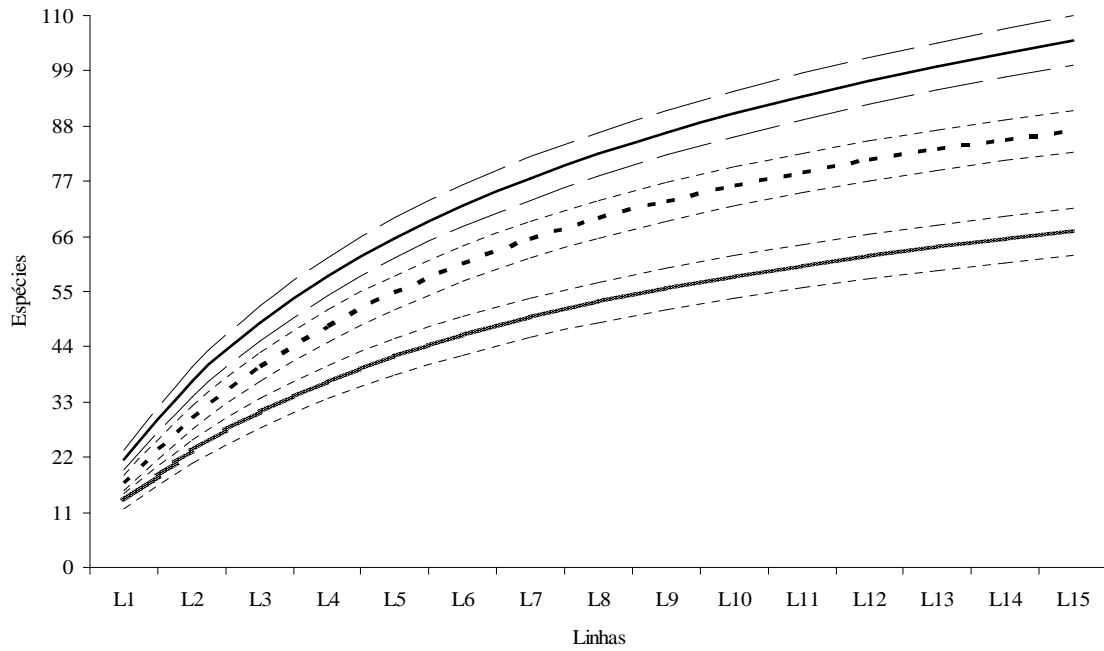


Figura 4.2. Riqueza de espécies (Mao Tua \pm 95% de intervalo de confiança) em quatro linhas permanentes no campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. T0 (—) = primeiro inventário (2000), T1(---) =segundo inventário (2007) e T2 (·····)= Terceiro inventário (2009)

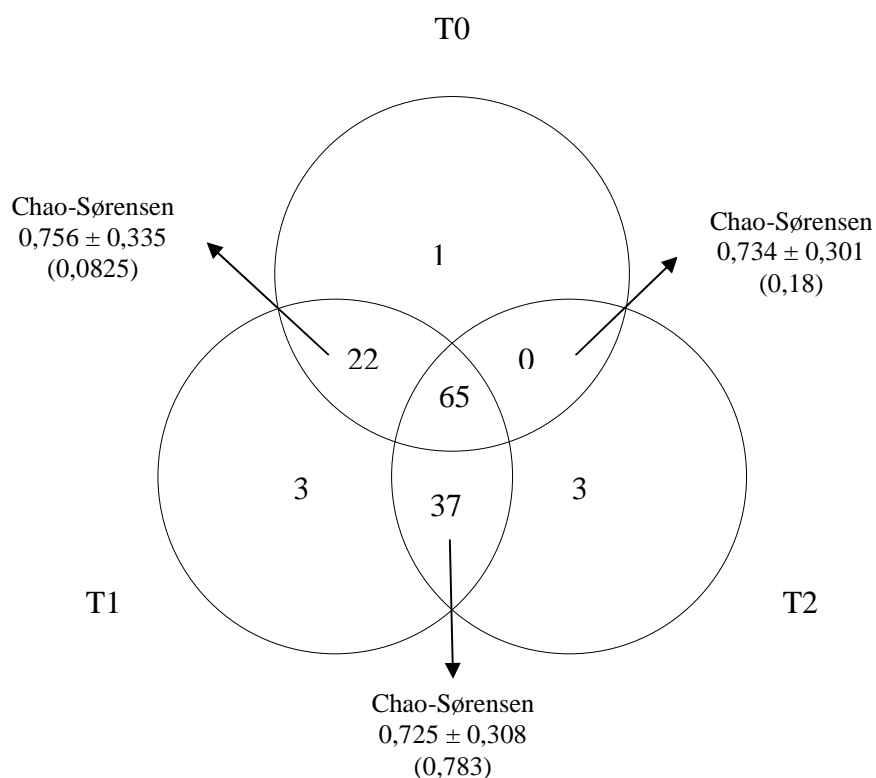


Figura 4.3. Diagrama de Venn demonstrando o número de espécies exclusivas e comuns entre as amostragens e Índice de similaridade de Chao-Sørensen \pm intervalo de confiança e entre parênteses os valores de p para a comparação pareada entre as amostragens pela Análise de Variância de Similaridade (ANOSIM), corrigida pelo método de Bonferroni, entre os inventários em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. T0= primeiro inventário (2000), T1= segundo inventário (2007) e T2= Terceiro inventário (2009) no campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Distrito Federal, Brasil.

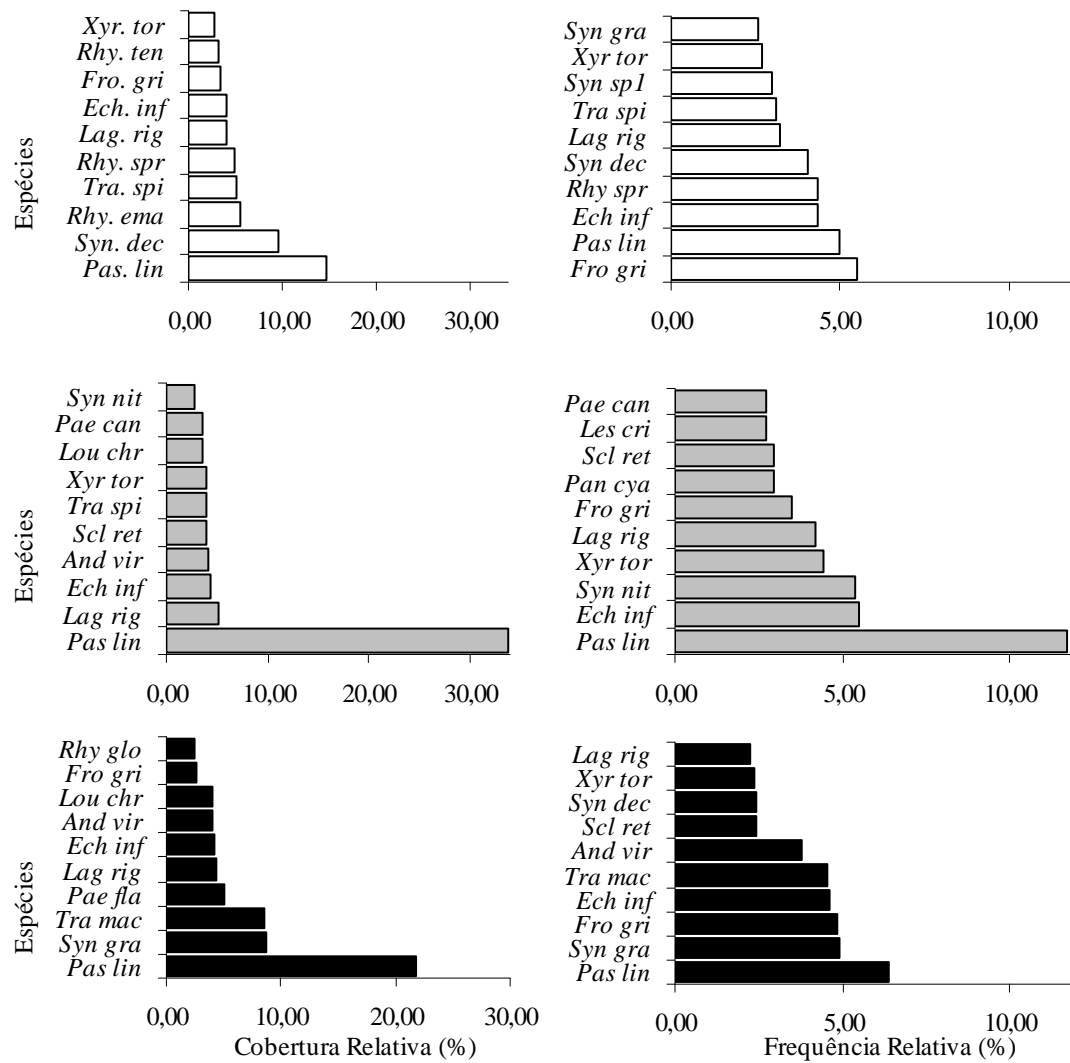


Figura 4.4 As dez espécies com maior cobertura e frequência relativa, nos períodos de amostragem, para a flora herbáceo-arbustiva de uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. (Nomes das espécies, ver Tab. 1). □ T0 (2000); ■ T1 (2007); ■ T2 (2009).

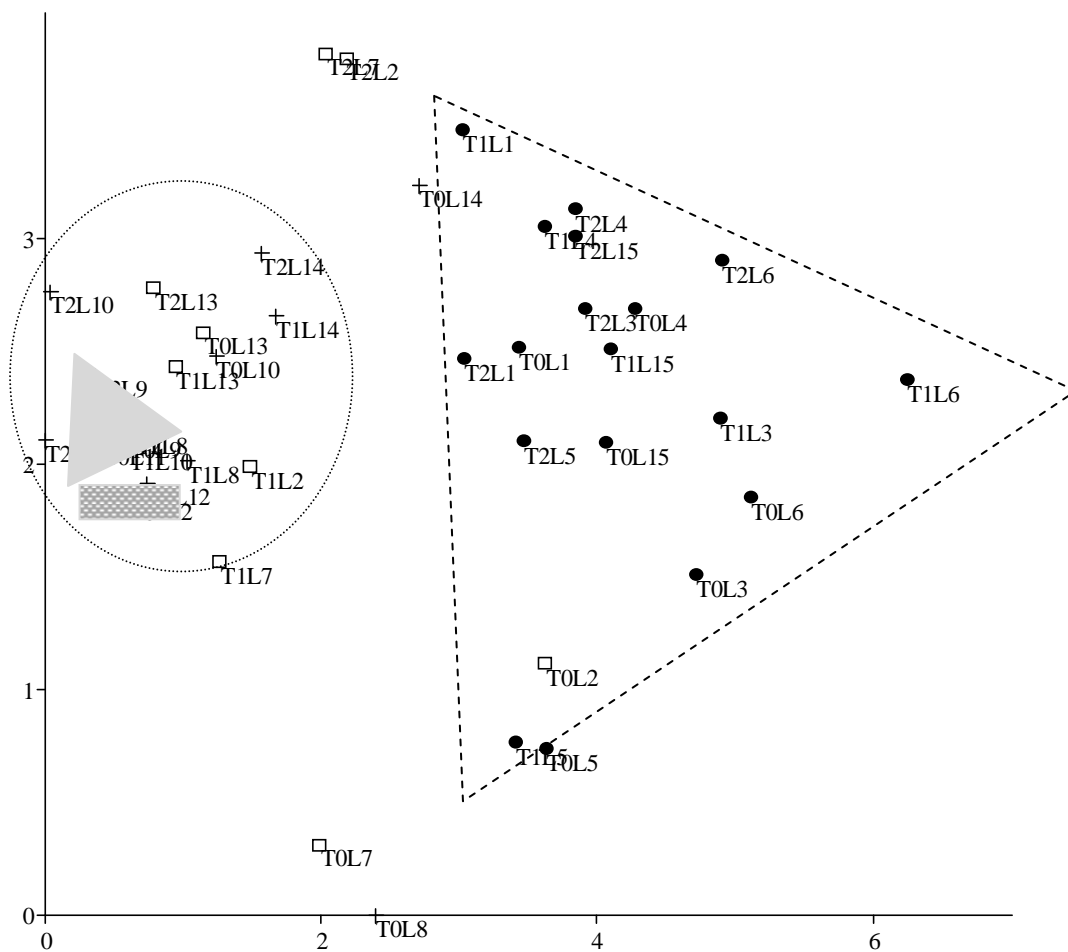


Figura 4.5. Ordenação das 15 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura por espécies. L(n) = número da linha, T0 = primeiro inventário (2000), T1= segundo inventário (2007) e T2 = terceiro inventario (2009). Segundo Munhoz (2003): + = linhas em solos permanentemente saturados por água e alto teor de matéria orgânica; □= linhas em solos inundados somente no auge da estação chuvosa e com elevado teor de matéria orgânica; ●= linhas em solos com menores porcentagens de umidade gravimétrica e as menores taxas de matéria orgânica. Devido a sobreposição quase que total dos pontos o a imagem ▲ = T2L8; T0L9; T1L9; T2L9; T1L10; ▨ = T0L12; T1L12; T2L12.

Tabela 4.2. Espectro biológico florístico para o campo limpo úmido na Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil. Entre parêntese cobertura relativa.

	2000	2007	2009
Caméfitos	17,24% (5,87%)	23,88% (7,40%)	21,90% (7,36%)
Geófitos	1,15% (0,04%)	1,49% (0,03%)	1,90% (0,23%)
Hemicriptófitos Monocotiledoneas Cespitosas	13,79% (33,24%)	17,91% (59,03%)	14,29% (44,74%)
Hemicriptófitos Monocotiledôneas Delgadas	34,48% (35,83%)	29,85% (24,58%)	34,29% (26,18%)
Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas	1,15% (0,04%)	0 (0,00%)	1,90% (0,12%)
Lianas	1,15% (0,01%)	0 (0,00%)	0,95% (0,02%)
Fanerófitos	2,30% (0,09%)	2,99% (0,23%)	1,90% (0,54%)
Terófitos	28,74% (23,87%)	23,88% (8,74%)	22,86% (20,81%)
Total	87	67	105

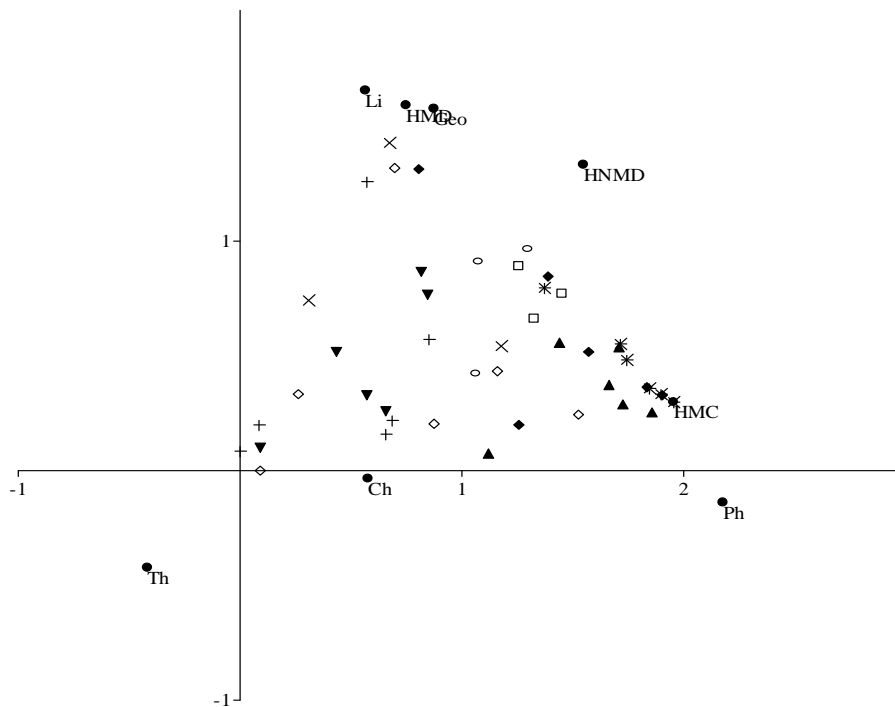


Figura 4.6. Ordenação das 15 linhas amostradas em uma área de campo limpo úmido da Fazenda Água Fria, Alto Paraíso de Goiás, Goiás, Brasil, a partir de uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) da matriz de cobertura das formas de vida: 1) Fanerófitos (Fr); 2) Caméfitos (Ch); 3) Geófitos (Geo); 4) Lianas (Li); 5) Terófitos (Th); 6) Hemicriptófitos Não Monocotiledôneas Delgadas (HNMD); 7) Hemicriptófitas Monocotiledoneas Delgadas (HMD); 8) Hemicriptófitos Monocotiledoneas Cespitosas (HMC). Com o gradiente de umidade e de matéria orgânica no solo, explicados pelo eixo 1 (autovalor 0,406), e com menor relação às alterações ao longo do tempo, explicadas pelo eixo 2 (autovalor 0,147). As linhas em solos permanentemente saturados por água e alto teor de matéria orgânica foram representadas por ◈ (T0=2000), * (T1=2007), ▲ (T2=2009); as linhas em solos inundados somente no auge da estação chuvosa e com elevado teor de matéria orgânica foram representadas por × (T0=2000), ◻ (T1=2007) ◊ (T2=2009); as linhas em solos com menores porcentagens de umidade gravimétrica e as menores taxas de matéria orgânica foram representadas por + (T0=2000), ◊ (T1=2007), ▼ (T2=2009), segundo Munhoz (2003)

5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados deste trabalho permitem as seguintes conclusões:

Campo sujo da FAL:

- A supressão do fogo aumentou a riqueza do campo sujo ao longo dos anos, sendo um dos fatores a entrada de espécies lenhosas não observadas no T0 como as árvores *Handroanthus ochraceus*, *Myrcia* cf. *tomentosa*, *Psidium australe*, *Roupala montana* e *Stryphnodendron adstringens*, e o arbusto *Miconia albicans*.
- Outro agravante na supressão do fogo no campo sujo relaciona-se com o surgimento e estabelecimento de espécies exóticas como o capim gordura, *Melinis minutiflora*, em T1 e aumento da sua cobertura em T2, apresentando-se como ameaça à biodiversidade nativa.
- A comunidade de campo sujo da FAL aparentemente apresenta uma dinâmica com tendência ao aumento de espécies lenhosas podendo levar ao fechamento e mudança da fitofisionomia.
- A supressão do fogo foi um fator importante na direção da dinâmica observada. A ausência deste distúrbio favoreceu o aumento da cobertura de poucas espécies, a redução da frequência de espécies que necessitam do fogo para ativar processos fenológicos, como floração e frutificação, e a entrada de espécies lenhosas.
- Sugere-se o contínuo monitoramento da área em intervalos de dois anos como recomendado por Felfili et al. (2005), com o intuito de confirmar tal suposição.

Campo limpo úmido da FAL:

- A variação na riqueza de espécies em uma mesma comunidade devido aos diferentes níveis de flutuação do excedente hídrico no solo é comum, pois filtros ecológicos sazonais são mais severos, exigindo dos organismos distintas estratégias para sobreviver e se desenvolver aos diferentes regimes.

- A dinâmica da comunidade aparentemente foi influenciada e pela entrada de espécies de fitofisionomias mais fechadas. As espécies arbustivas, típicas de vereda e borda de mata de galeria, *Trembleya parviflora*, *Lavoisiera bergii* e *Lippia rotundifolia* e as arvoretas *Erythroxylum deciduum* e *Roupala montana*, típicas de campo sujo e cerrado *sensu stricto*, não foram registradas na comunidade no T0, apareceram em T1 e tiveram acréscimo na cobertura em T2.
- A presença destas espécies lenhosas no campo pode estar relacionada ao rebaixamento do lençol freático, visto que foram observadas no campo áreas com ausência de lâmina d'água, as quais eram alagadas nos primeiros levantamentos.
- Sugerindo que *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* possam ser as principais espécies responsáveis pelas mudanças nesses ambientes, criando micro habitats e facilitando o estabelecimento de outras como *Erythroxylum deciduum* e *Roupala montana*, comumente encontradas em fitofisionomias mais secas.
- Sugere-se a necessidade de monitoramentos contínuos desta área e de outras áreas úmidas a fim de confirmar estas hipóteses relativas ao processo sucessional de ambientes campestres a fitofisionomias adensadas.

Campo limpo úmido da FAF:

- A heterogeneidade espacial, resultante principalmente da diferença da umidade e dos teores de matéria orgânica no solo, continua sendo o fator que influenciou na composição, estrutura e distribuição espacial e temporal das espécies.
- Observa-se também o equilíbrio da comunidade pela troca de espécies, mas sem afetar os nichos ocupados, pois não se observou variação no espectro biológico na comunidade.
- A área campestre estudada parece sofrer mudanças na sua composição florística e estrutural, sendo as variações menores na composição florística

do que na estrutura ao longo do tempo, com o aumento da cobertura de espécies perenes, cespitosas e entouceiradas.

- A dinâmica dessa comunidade parece ter modificado em função da competição entre espécies influenciada por variáveis abióticas como o volume pluviométrico e a flutuação do lençol freático.
- Monitoramentos a longo prazo e em curtos intervalos de tempo de um número maior de comunidades, assim como dos fatores abióticos, devem averiguar as influências de fenômenos climáticos, na dinâmica de comunidades sem distúrbios.

Gerais:

- Observou-se dentre as comunidades campestres estudadas uma maior semelhança entre as linhas amostradas dentro do tempo do inventário do que ao longo do tempo para a área com menor heterogeneidade ambiental, campo sujo da FAL. Enquanto que áreas com heterogeneidade ambiental, os campos limpo úmido da FAL e FAF, permaneceram mais semelhantes no espaço, em função dos fatores edáficos.
- Recomendam-se estudos observacionais e experimentais para avaliar a dinâmica de comunidades campestres, visto que estas apresentam respostas em curtos prazos, como para tentar entender os seus diferentes padrões de dinâmica ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- Amaral, A.G. 2008. **Mudanças estruturais e florísticas do estrato herbáceo-arbustivo em campo sujo e campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa – DF após sete anos.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, DF.
- Anderson, J.E. & Inouye, R.S. 2001. Landscape-scale changes in plant species abundance and biodiversity of a Sagebrush Steppe over 45 years. **Ecological Monographs 71:** 531-556.
- Anderson, M.J. & Willis, T.J. 2003. Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. **Ecology 84:** 511-525.
- 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.
- Araújo, E.L.; Silva, K.A.; Ferraz, E.M.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Silva, S.I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica 19:** 285-294.
- Araújo, G.M.; Barbosa, A.A.A.; Arantes, A.A. & Alice, F.A. 2002. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica 25:** 475-493.
- Bakker, J.P.; Olf, H.; Willems, J.H. & Zobel, M. 1996. Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? **Journal of Vegetation Science 7:** 147-156.
- Baruch, Z. & Bilbao, B. 1999. Effects of fire and defoliation on the life history of native and invader C4 grasses in a Neotropical savanna. **Oecologia 119:** 510-520.
- Baruch, Z. & Mérida, T. 1995. Effects of drought and flooding on root anatomy in four tropical forage grasses. **International Journal 156:** 514-521.
- Batalha, M.A. & Martins, F.R. 2002. Biological spectra os cerrado sites. **Flora 197:** 452-460.

- Batalha, M.A.A.S. & Mantovani, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica 11**: 61-78.
- Belsky, A.J. 1994. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree-grass competition. **Ecology 75**: 922-932.
- Bond, W.J.; Woodward, F.I. & Midgley, G.F. 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. **New Phytologist 165**: 525-38.
- Brandão, M.; Carvalho, P.G.S. & Baruqui, E.M. 1994. Veredas: uma abordagem integrada. **Daphne 4**: 29-57.
- Caiafa, A.N. & Silva, A.F. 2005. Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais – Brasil. **Rodriguésia 56**: 163-173.
- Canales J.; Trevisan, M.C.; Silva J.F. & Caswell, H. 1994. A demographic study on an annual grass (*Andropogon brevifolius* Scharz) in burnt and unburnt savanna. **Acta Oecologica 15**: 261-73.
- Canfield, R. 1941. Application of line interception in sampling range vegetation. **Journal of Forestry 39**: 388-394.
- Canfield, R. 1950. **Sampling range by the line interception method**. Southwestern Forest and Range Experiment Station.
- Carvalho, F.A. 2009. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma Floresta estacional decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Carvalho, P.G.S. 1991. As veredas e sua importância no Domínio dos Cerrados. **Informe Agropecuário 168**: 47-54.
- Castro, J.P.C. 1980. As veredas e a sua proteção jurídica. **Análise e Conjuntura 10**: 321-331.

- Chao, A.; Chazdon, R.L.; Colwell; R.K. & Shen, T.J. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. **Ecology Letters** **8**: 148-159.
- Chao, A.; Chazdon, R.L.; Colwell; R.K. & Shen, T.J. 2006. Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. **Biometrics** **62**: 361-371.
- Chase, J.M. 2003. Community assembly: why should history matter? **Oecologia** **136**: 489-498.
- Chocrane, T.T.; Sanchez, L.G.; Azevedo, L.G.; Porras, J.A.; Garver, C.L. 1985. **Land in tropical America**. Cail: Ciat/Embrapa – CPC.
- Cianciaruso, M.V. & Batalha, M.A. 2005. A year in a Cerrado wet grassland: a non-seasonal island in a seasonal savanna environment. **Brazilian Journal of Biology** **68**: 1519-6984.
- Cianciaruso, M.V. & Batalha, M.A. 2008. A year in a Cerrado wet grassland: a non-seasonal island in a seasonal savanna environment. **Brazilian Journal of Biology** **68**(3): 495-501.
- Cianciaruso, M.V.; Aurélio-da-Silva, I. & Batalha, M.A. 2010. Aboveground biomass of functional groups in the ground layer of savannas under different fire frequencies. **Australian Journal of Botany** **58**: 169-174.
- Cianciaruso, M.V.; Batalha, M.A. & Silva, I.A. 2005. Seasonal variation of a hyperseasonal cerrado in Emas National Park, central Brazil. **Flora** **200**: 345-353.
- Cianciaruso, M.V.; Batalha, M.A.; Gaston, K.J. & Petchey, O.L. 2009. Including intraspecific variability in functional diversity. **Ecology** **90**(1): 81-89.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** **18**: 117-143.
- Colwell, R.K. 2006. **Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**, Version 8.0. User's Guide and application published

at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/> estimates. Persistent URL
<http://purl.oclc.org/estimates>.

- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science** **199**: 1302-1310.
- Coutinho, L.M. 1978. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** **7**: 17-23.
- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. Pp. 81-103. In: J.G. Goldammer (ed.). **Fire in the Tropical Biota**. Springer, Berlin-Verlag.
- D'Antonio, C.M. & Vitousek, P.M. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics** **23**: 63-87.
- Dufrêne, M. & Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs** **67**: 345-366.
- Duncan, R.S & Duncan, V.E. 2000. Forest succession and distance from forest edge in an afro-tropical grassland. **Biotropica** **32**: 33-41.
- Dunnett, N.P.; Willis, A.J.; Hunt, R. & Grime, J.P. 1998. A 38-years study of relations between weather and vegetation dynamics in road verges near Bibury, Gloucestershire. **Journal of Ecology** **86**: 610-623.
- Durigan, G. & Ratter, J.A. 2006. Successional changes in cerradão and cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh Journal of Botany** **63**: 119-130.
- Eiten, G. 2001. **Vegetação natural do Distrito Federal**. SEBRAE- DF.
- Felfili, J.M. 2007. A Chapada dos Veadeiros. Pp. 17-23. In: J.M. Felfili; A.V. Rezende; & M.C. da Silva-Júnior (org.). **Biogeografia do Bioma Cerrado - Vegetação e solos da chapada dos Veadeiros**. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Felfili, M.F.; Carvalho, F.A. & Haidar, R.F. 2005. **Manual para monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília.

- Fidelis, A.; Muller, S.C.; Pillar, V.D.P. & Pfadenhauer, J. 2007. Efeito do fogo na ecologia de populações de herbáceas e arbustos dos campos sulinos. **Revista Brasileira de Biociências** **5**: 303-305.
- Filgueiras, T.S. 2002. Herbaceous plant communities. Pp. 121-139. In: P.S. Oliveira & J.R. Marquis (eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York.
- França, H.; Ramos Neto, M.B. & Setzer, A. 2007. **O Fogo no Parque Nacional das Emas**. Brasília: MMA.
- Fukami, T.; Bezemer, T.M.; Mortimer, S.R. & van der Putten, W.H. 2005. Species divergence and trait convergence in experimental plant community assembly. **Ecology Letters** **8**: 1283-1290.
- Furley, P.A. & Ratter, J.A. 1990. Pedological and botanical variation across the forest-savanna transition on Maracá Island. **The Geographical Journal** **156**: 251-266.
- Gibson, D.J. 2009. **Grasses and Grassland Ecology**. Oxford University Press Inc, New York.
- Godron, M.; Daget, P.; Emberger, L.; Long, G.; Le Floch, E.; Poissonet, J.; Sauvage, C. & Wacquant, J.P. 1969. **Vade-mécum pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu**. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Goergen, E. & Daehler, C.C. 2003. Reproductive Ecology of a Native Hawaiian Grass (*Heteropogon contortus*; Poaceae) versus Its Invasive Alien Competitor (*Pennisetum setaceum*; Poaceae). **International Journal of Plant Sciences** **162**: 317-326.
- Gurevitch, J.; Scheiner, S.M. & Fox, G.A. 2009. **Ecologia Vegetal**. Artmed, Porto Alegre.
- Haase, R. & Beck, S. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in Northern Bolivia: a preliminary report. **Brittonia** **41**: 80-100.

- Hammer, O.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm (Acesso em 07/03/2008).
- Henriques, R.P.B. & Hay, J. D. 2002. Patterns and dynamics of plant populations. Pp. 140-158. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press.
- Herben, T.; During, H.J. & Law, R. 2000. Spatio-Temporal Patterns in Grassland Communities. Pp. 48-64. In: U. Dieckmann, R. Law & J.A. Metz (eds). **The Geometry of Ecological Interactions: Simolifying Spatial Complexity**. Cambridge University Press, UK.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio** 42: 47-58.
- Hoffmann, W.A. 1996. The effects of cover and fire on seedling establishment in a Neotropical savanna. **Journal of Ecology** 84: 383-393.
- Hoffmann, W.A. 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a Neotropical savanna, the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology** 35: 422-433.
- Hutchings, M.J. 1989. The structure of plant populations. Pp. 97-136. In: Crawley, M.J. (ed.). **Plant Ecology**. Oxford, Oxford Blackwell.
- Inouye, R.S. & Tilman, D. 1995. Convergence and divergence of old-field vegetation after 11-yr of nitrogen addition. **Ecology** 76: 1872-1887.
- Jackson, M.B. 1985. Ethylene and responses of plants to soil waterlogging and submergence. **Annual Review of Plant Physiology** 36: 145-174.
- Jacobi, C.M. & Langevin, R. 199. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 206: 39-54.

- Johnston, A.E. 1991. Benefits from long-term ecosystem re- search: some examples from Rothamsted. Pp. 89-113. In: P.G. Risser (ed.). **Long-term ecological research**. Wiley, Chichester.
- Junk, W.J. 2003. Long-term environmental trends and the future of tropical wetlands. **Environmental Conservation 29**: 414-435.
- Kent, M. & Coker, P. 1992. **Vegetation description and analysis; a practical approach**. London, Belhaven Press.
- Köppen, W. 1948. **Climatologia: com um Estudo de los Climas de la Tierra**. Trad. P.R. Hendrichs Pérez. Mexico, Fondo de Cultura Economica.
- Li, H. & Reynolds, J.F. 1995. On definition and quantification of heterogeneity. **Oikos 73**: 280-284.
- Loiola, P.P.; Cianciaruso, M.V.; Silva, I.A. & Batalha, M.A. 2010. Functional diversity of herbaceous species under different fire frequencies in Brazilian savannas. **Flora 205**: 674-681.
- Lopes, S.F. & Schiavini, I. 2007. Dinâmica da comunidade arbórea de Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasílica 21**: 249-261.
- Luis, M.; Raventós, J. & González-Hidalgo, J.C. 2006. Post-fire vegetation sucesión in Mediterranean gorse shrublands. **Acta Oecologica 30**: 54-61.
- Mahdi, A.; Law, R. & Willis, A.J. 1989. Large niche overlaps among coexisting plant species in a limestone grassland community. **Journal of Ecology 77**: 386-400.
- Manly, B.F.J. 1997. **Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology**. Chapman & Hall, London.
- Matesanz, S.; Brooker, R.W.; Valladares, F. & Klotz, S. 2009. Temporal dynamics of marginal steppic vegetation over a 26-year period of substantial environmental change. **Journal of Vegetation Science 20**: 299-310.

- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. **PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4.19.** MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.
- Medeiros, M.B. & Miranda, H.S. 2005. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. **Acta Botanica Brasilica** **19**: 493-500.
- Meirelles, M.L.; Guimarães, A.J.M.; Oliveira, R.C. de; Araújo, G.M. & Ribeiro, J.F. 2004. Impactos sobre o estrato herbáceo de Áreas Úmidas do Cerrado Pp.41-68. In: L.M.S. Aguiar & A.J.A. Camargo (ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização.** Planaltina, DF, Embrapa Cerrados.
- Miranda, A.C.; Miranda, H.S.; Dias, I.O. & Souza, B.D.F. 1993. Soil and air temperatures during prescribed Cerrado fires in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **9**: 313-320.
- Miranda, H.S. & Klink, C.A. 1996. Proteção contra o fogo e seu efeito na distribuição e composição de espécies de cinco fisionomias de cerrado. Pp. 37-45. In: H.S. Miranda; C.H. Saito & B.F.S. Dias (orgs.). **Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga.** Brasília, Universidade de Brasília.
- Miranda, H.S.; Bustamante, M.C. & Miranda, A.C. 2002. The fire factor. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** Columbia University Press, New York.
- Montes, R. & San Jose, J.J. 1995. Vegetation and soil analysis of topo-sequences in the Orinoco Llanos. **Flora** **190**: 1-33.
- Morecroft, M.D.; Taylor, M.E. & Whitehouse, A.T. 2004. Changing precipitation patterns alter plant community dynamics and succession in an ex-arable grassland. **Functional Ecology** **18**: 648- 655.
- Moreira, A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography** **27**: 1021-1029.
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York, J. Willey & Sons.

- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2006a. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **20**: 671-685.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2006b. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado Biosphere Reserve (Alto Paraíso de Goiás), Brasil. **Edinburgh Journal of Botany** **63**: 343-354.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica** **7**: 205-215.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **22**: 905-913.
- Munhoz, C.B.R. 2003. **Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Munhoz, C.B.R.; Felfili, J.M. & Rodrigues, C. 2008. Species-environment relationship in the herb-subshrub layer of a moist Savanna site, Federal District, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **68**(1): 25-35.
- Nardoto, G.B.; Bustamante; M.M.C.; Pinto, A.S. & Klink, C.A. 2006. Nutrient use efficiency at ecosystem and species level in savanna areas of Central Brazil and impacts of fire. **Journal of Tropical Ecology** **22**: 191-201.
- Nunes da Cunha, C. & Junk, W.J. 2001. Distribution of wood plant communities along the flood gradient in the Pantanal og Poconé, Mato Grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental** **27**: 63-70.
- Nunes da Cunha, C. & Junk, W.J. 2004. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science** **7**: 103-110.

- Oloff, H., Huisman, J. & van Tooren, B.F. 1993. Species dynamics and nutrient accumulation during early primary succession in coastal sand dunes. **Journal of Ecology** **81**: 693-706.
- Oliveira Filho, A.T. & Fluminhan Filho, M. 1999. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cernea** **5**: 51-64.
- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, W.A.C.; Machado, E.L.M.; Higuchi, P.; Castro, G.C.; Silva, A.C.; Santos, R.M.; Borges, L.F.R.; Corrêa, B.S. & Alves, J.M. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica** **30**: 149-161.
- Oliveira-Filho, A.T.; Shepherd, G.J.; Martins, F.R. & Stubblebine, W.H. 1989. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 413-431.
- Pillar, V.P., Jacques, A.V.A. & Boldrini, I.I. 1992. Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **27**(8): 1089-1101.
- Pinder, L. & Rosso, S. 1998. Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. **Plant Ecology** **136**: 151-165.
- Pinheiro, E.S. & Durigan, G. 2009. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **32**: 441-454.
- Ramos-Neto, M.B. & Pivello, V.R. 2000. Lightning fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. **Environmental Management** **26**: 675-684.
- Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F.; Bridgewater S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**: 223-230.
- Raunkiaer, C. 1934. **The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography**. Oxford University Press, Oxford, UK.

- Rees, M.; Condit, R.; Crawley, M.; Pacala, S. & Tilman, D. 2001. Long-Term Studies of Vegetation Dynamics. **Science** **293**: 650-655.
- Reis, A.M.S.; Araujo, E.L.; Ferraz, E.M.N. & Moura, A.N. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of "caatinga" vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** **29**: 497-508.
- Resende, M.L.F. & L.L. Guimarães 2007. **Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas**. IBGE.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Pp. 151-199. In: S.M. Sano; S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: Ecologia e flora**. EMBRAPA-CPAC, Brasília.
- Rice, W.R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. **Evolution** **43**: 223-225.
- Ricklefs, R.E. 1977. Environmental heterogeneity and plant species diversity. **American Naturalist** **111**: 376-381.
- Ricklefs, R.E. 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. **Science** **235**: 167-171.
- Rocha, D.M.S.; Barbosa-Silva, D. & Bucci, F.F.B. 2008. Espécies introduzidas e exóticas. Pp. 190-198. In: F.O. Fonseca (org). **Águas emendadas/Distrito Federal**. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Brasília, Seduma.
- Sampaio, A.B.; Walter, B.M.T. & Felfili, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica** **14**(2): 197-214.
- Sarmiento, G. & Monasterio, M. 1992. **Life forms and phenology**. Pp. 79-107. In: F. Bourlière (ed.). **Ecosystems of the world**. Oxford, Elsevier.
- Sarmiento, G. 1983. The savannas of Tropical America. Pp. 245-288. In: F. Bourlière (ed.). **Ecosystems of the world: Tropical Savannas**. Elsevier, Amsterdam.

- Sarmiento, G. 1996. Biodiversity and water relations in tropical savannas. Pp: 61-75. In: O.T. Solbrig; E. Medina & J.F.Silva (eds.). **Biodiversity and Savanna Ecosystem Processes: A Global Perspective**. Springer, Berlin.
- Sarmiento, G.; Pinillos, M.; Silva, M.P. & Acevedo, D. 2004. Effects of soil water regime and grazing on vegetation diversity and production in a hyperseasonal savanna in the Apure Llanos, Venezuela. **Journal of Tropical Ecology** 20(2): 209-220.
- Silva Junior, M.C. da. 2001. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica** 15(1): 139-146.
- Silva, J.F. & Castro, F. 1989. Fire, growth and survivorship in a Neotropical savanna grass (*Andropogon semiberbis* Ness Kunth) in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology** 5: 387-400.
- Silva, J.F.; Raventos, J. & Caswell, H. 1990. Fire and fire exclusion effects on the growth and survival of two savanna grasses. **Acta Oecologica** 11: 783-800.
- Silva, M.A. & Nogueira, P.E. 1999. Avaliação fitossociológica do estrato arbustivo-herbáceo em cerrado *stricto sensu* após incêndio acidental, no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** 4: 65-78.
- Silvertown, J.; Dodd, M.E.; McConway, K.; Potts, J. & Crawley, M.J. 1994. Rainfall, biomass variation and species composition in the Park Grass Experiment. **Ecology** 75: 2430-2437.
- Simberloff, D. 2004. Community ecology: is it time to move on? **The American Naturalist** 163: 787-799.
- Tannus, J.L.S. & Assis, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de Cerrado, Itirapina – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 27: 489-506.

- Teixeira, A.P. & Assis, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**: 467-476.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. **CANOCO Reference manual and user`s guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4)**. Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- Tilman, D. & Downing, J.A. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. **Nature** **367**: 363-365.
- Tilman, D. 1993. Species richness of experimental productivity gradients: how important is colonization limitation? **Ecology** **74**: 2179-2191.
- Uhlmann, A.; Galvão, F. & Silva, S.M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (Cerrado) no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **12**: 231-247.
- Unesco. 2000. **Vegetação do Distrito Federal**. Tempo e espaço. Brasília/DF.
- Wardle, D.A.; Bonner, K.L.; Barker, G.M.; Yeates, G.W.; Nicholson, K.S.; Bardgett, R.D.; Watson, R.N. & Ghani, A. 1999. Plant removals in perennial grassland: vegetation dynamics, decomposers, soil biodiversity and ecosystem properties. **Ecological Monographs** **69**: 535-568.
- Weiher, E. & Keddy, P.A. 1995. Assembly rules, null models, and trait dispersion: new questions from old patterns. **Oikos** **74**(1): 159-164.
- White, R.; Murray S. & Rohweder M. 2000. **Pilot analysis of global ecosystems: grassland ecosystems technical report**. World Resources Institute, Washington, DC.
- Whittaker, R.H. & Levin, S.A. 1977. The role of mosaic phenomena in natural communities. **Theoretical Population Biology** **12**: 117-139.
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey.