SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUALIDADE AMBIENTAL

MARIANE MENDES MACEDO

PADRÕES ESTRUTURAIS DA REGENERAÇÃO EM ÁREAS DE PASTAGENS E REMANESCENTES DE FLORESTAS ESTACIONAIS DECIDUAIS NO PARQUE ESTADUAL DO PAU FURADO, MG.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental – Mestrado, área de concentração em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Dr. André Rosalvo Terra Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M141p 2016

Macedo, Mariane Mendes, 1990

Padrões estruturais da regeneração em áreas de pastagens e remanescentes de florestas estacionais deciduais no Parque Estadual do Pau Furado, MG / Mariane Mendes Macedo. - 2016.

73 f. : il.

Orientador: André Rosalvo Terra Nascimento.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental.

Inclui bibliografia.

1. Qualidade ambiental - Teses. 2. Ecologia vegetal - Teses. 3. Cerrados - Teses. 4. Sucessão ecológica - Teses. I. Nascimento, André Rosalvo Terra. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental. III. Título.

CDU: 574

MARIANE MENDES MACEDO

PADRÕES ESTRUTURAIS DA REGENERAÇÃO EM ÁREAS DE PASTAGENS E REMANESCENTES DE FLORESTAS ESTACIONAIS DECIDUAIS NO PARQUE ESTADUAL DO PAU FURADO, MG.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Qualidade Ambiental – Mestrado, área de concentração em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 31 de agosto de 2016.

Prof. Dra. Isa Lucia de Morais Resende — UEG – Campus Quirinópolis

Dr. Lísias Coelho — ICIAG - UFU

Prof. Dr. André Rosalvo Terra Nascimento
INBIO-UFU
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha **família**, em especial ao mais novo membro que está a caminho ao mundo. Tão pequeno, tão amado, causador de novas emoções, novos sentimentos e sensações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força e sabedoria neste período, e me ajudado a concluir este trabalho, além de me ter proporcionado vivenciar tantas experiências e novos aprendizados de vida!

Ao Profº. André R. Terra Nascimento por ter me aceitado como sua orientanda, e acreditado neste trabalho. Agradeço-lhe por toda a compreensão e paciência, com todos os contratempos, encontros e desencontros. Obrigada por todo o conhecimento, orientação, acolhimento e troca de experiências, com certeza tudo isso me engrandeceu, fazendo parte do crescimento profissional e pessoal.

Aos professores Ivan Schiavini e Glein Monteiro de Araújo por ter contribuído na identificação de material botânico.

Ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental por ter dado este oportunidade da realização do mestrado, e contato com novos conhecimentos e aprendizados. Agradeço em especial aos docentes que tive a oportunidade de prestigiar suas disciplinas, suas discussões, suas ideologias, com certeza o contato com novas áreas e diferentes opiniões inova as concepções metodológicas e ideológica, o que contribui para a formação da essência do ser, enquanto um ser humano, um ser acadêmico e um ser técnico.

A banca, representada pela Profª. Isa Lucia de Morais Resende e Profº. Lísias Coelho, por ter aceitado o convite para participar da banca da defesa desta dissertação, e com certeza será uma honra tê-los presentes, e suas contribuições serão enriquecedoras.

Ao Instituto Estadual de Florestas, pela pesquisa ter acontecido no Parque Estadual do Pau Furado.

A minha família por ter sempre me apoiado e incentivado a buscar meus objetivos, seus carinhos e compreensões foram fonte de motivação durante esta jornada. Meus pais, Ozanam e Maria Oneida, minha querida irmã, Carol, são meus exemplos, pessoas admiráveis, e modelo de coragem e determinação.

Ao meu esposo, que chegou em minha vida com tanta intensidade e amor. Agradeço-lhe por todo companheirismo, compreensão, paciência, e principalmente por todos os

auxílios, incentivos e contribuições (que foram muitas!!), e ainda por todas as noites em claro. Com certeza, você foi minha fonte de inspiração e renovação de ânimos e energia.

Aos colegas e companheiros de laboratório, Lorena, Danúbia, Lucas, Bianca, Andreia, embora por pouco tempo que pude estar no convívio do dia-a-dia, com certeza as trocas de experiências, os apoios, as orientações, foram fundamentais para a conclusão desta etapa. Agradeço em especial à Bianca e Andreia que me acompanharam nas idas ao campo para a realização do trabalho.

A toda equipe do Parque Estadual do Pau Furado que me deram muito apoio nas idas ao campo, e com certeza foram muitos aprendizados adquiridos na convivência do dia-a-dia, e em especial com as instruções de campo e orientações sobre as identificações das espécies, afinal são vocês os guarda-parques do PEF, os detentores de todo o conhecimento desta Unidade de Conservação, e de toda esta linda região localizada no vale do Rio Araguari. Deixo um muitíssimo obrigada ao Leonardo, Celço, Florisvaldo, Higor, Neivaldo, Marciel, Renato, Cláudio, Carlos, Pedro. Além desta equipe que me auxiliou no campo, estendo meus agradecimentos aos demais funcionários do parque, porque com certeza, são pessoas que também contribuíram para minha formação.

Aos colegas de trabalho que sempre me motivaram e me deram todo o apoio possível, que me mesmo em momento de percalço, continuamos trabalhando firmes com o mesmo propósito, que é a conservação dos ecossistemas. De maneira especial agradeço à Edylene, à Maricéia e ao Leonardo pela confiança e incentivo, e toda experiência e aprendizado proporcionados no dia-a-dia, porque com certeza, vocês são exemplos de gestores ambientais para o estado de Minas Gerais.

Aos meus afilhados, Isabela, Erick Augusto, Luiz Filipe e Maria que sempre serão lembrados com muito carinho, e aproveito para agradecê-los a cada sorriso e olhar que se tornaram fonte inspiração nos momentos mais delicados.

A todos os meus familiares, tios, tias, avós, avô, comadres, primos, primas, amigos, que indiretamente contribuíram com pensamentos positivos, frases de motivação e incentivo.

SUMÁRIO

1 **RESUMO** ..... **I**

2 **INTRODUÇÃO** **1**

Regeneração Natural e Invasão Por Espécies de Gramíneas Exóticas 5

3 **MATERIAL E MÉTODOS** **8**

Área de Estudo 8

Amostragem da vegetação 13

Análise dos dados 16

4 **RESULTADOS** **18**

Regeneração Natural nos Remanescentes Florestais 22

Síndromes de Dispersão e Grupos Ecológicos 30

5 **DISCUSSÃO** **34**

6 **RECOMENDAÇÕES SILVICULTURAIS** **39**

7 **CONCLUSÕES** **40**

8 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** **54**

SUMÁRIO DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fitofisionomias presentes no Parque Estadual do Pau Furado, mostrando maior ocorrência de remanescentes de Floresta Estacional Decidual (50,9% - em verde-escuro). Também observa-se a presença de pastagens abandonadas (16% - em amarelo-claro) e sua localização entre os municípios de Araguari e Uberlândia. (Fonte: IEF, 2011). 9

Figura 2 - Trecho de Floresta Estacional Decidual na estação seca (A) mostrando a elevada deciduidade do dossel e, outro trecho, durante a estação chuvosa (B) com elevada cobertura arbórea e biomassa lenhosa, PEPF, Uberlândia, MG. Fotos: Nascimento, A. 10

Figura 3 **-** Pastagem abandonada com elementos arbóreos isolados de FED na paisagem (A), e borda de pastagem e floresta, evidenciando em primeiro plano a Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e, em segundo plano (verde mais escuro), o Capim-colonião (*Panicum* sp.) exatamente na borda da floresta (B). PEPF, Uberlândia, MG. Fotos: Nascimento, A.R.T. 11

Figura 4 - Aspectos da geologia do Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG, evidenciando as diferentes unidades geológicas (Fonte: IEF, 2011). 12

Figura 5 - Esquema da estrutura e número de parcelas amostradas (Classes I e II) nos Remanescentes de FED e replicados nas Pastagens Abandonadas do Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Fonte: (FELFILI; CARVALHO e HAIDAR, 2005). 14

Figura 6 - Localização geográfica dos pontos das áreas de estudo, mostrando os remanescentes de FED (M1 a M3) e as pastagens abandonadas (P1 a P3), no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. 15

Figura 7 - *Box plots* das estimativas da riqueza por parcela (100m²) em áreas de pastagem abandonadas (P1 a P3) e remanescentes de Floresta estacional Decidual (M1 a M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. A linha horizontal indica a mediana da amostra, e a caixa engloba 50% dos dados, do 25º ao 75º percentil. 20

Figura 8 - *Box plots* das estimativas da densidade por parcela (100 m²) em áreas de pastagem abandonadas (P1 a P3) e remanescentes de Floresta estacional Decidual (M1 a

M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. A linha horizontal indica a mediana da amostra, e a caixa engloba 50% dos dados, do 25º ao 75º percentil. 21

Figura 9 - Número de indivíduos por famílias botânicas encontradas na regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual, situados no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. 23

Figura 10 - Famílias com maior densidade (Classe I e Classe II) da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas localizadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. 28

Figura 11 –Número de A) espécies lenhosas e B) indivíduos lenhosos por síndromes por remanescentes de Floresta Estacional Decidual e pastagens abandonadas localizadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG 31

Figura 12 - Número de A) espécies e B) indivíduos lenhosos por grupo ecológico nos remanescentes de Floresta Estacional Decidual (FED) e pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG 33

SÚMARIO DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação da regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual e três Pastagens Abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. S: riqueza de espécies. 18

Tabela 2 - Relação das famílias, espécies e número de indivíduos (Classes I e II) em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual (M1 a M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. 22

Tabela 3 - Parâmetros estruturais da regeneração natural (Classe I e Classe II) da regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual (M1 a M3) localizados no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. CI: Classe I (Parcelas de 100m^2). CII: Classe II (Parcelas de 4 m^2). RNC: Regeneração Natural por Classes de Tamanho. 24

Tabela 4 - Relação das famílias, espécies e número de indivíduos (Classes I e II) em três áreas de fragmentos de Floresta Estacional Decidual do Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG 27

Tabela 6 - Estimativas da Regeneração Natural por Classe de Tamanho (RNC) para as lenhosas espécies amostradas em três pastagens abandonadas (P1 a P3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. CI: Classe I (100m2); CII: Classe II (4m2). ... 29

SUMÁRIO DE ANEXOS

Anexo 1 42

Anexo 2 44

Anexo 3 46

Anexo 4 48

Anexo 5 49

Anexo 6 50

Anexo 7 51

Anexo 8 52

LISTA DE SIGLAS

FED	Floresta Estacional Decidual
C1	Classe de 100 m^2
C2	Classe de 4 m^2
DAP	Diâmetro a altura do peito
RNC	Regeneração Natural por Classe de Tamanho
H’	Índice de Diversidade Shannon
J’	Equabilidade de Pielou
PEPF	Parque Estadual do Pau Furado
UC	Unidade de Conservação
IEF	Instituto Estadual de Florestas
S’	Riqueza de espécies

RESUMO

MACEDO, MARIANE MENDES. **Padrões estruturais da regeneração em áreas de pastagens e remanescentes de Florestas Estacionais Deciduais no Parque Estadual do Pau Furado, MG.** 2016. 58p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG[1].

Dentre as fitofisionomias do bioma Cerrado encontra-se a Floresta Estacional Decidual (FED), alvo de degradação e fragmentação diante os interesses econômicos. O trabalho teve o objetivo de avaliar a regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas e três fragmentos de FED localizados no Parque Estadual do Pau Furado. Foram amostradas 10 parcelas (100m²) em cada local. Foram calculadas as estimativas de densidade relativa, frequência relativa, e Regeneração Natural por Classe de Tamanho (RNC), Índice de Diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J) para cada espécie e em cada área. No levantamento da regeneração natural dos fragmentos de FED observou-se a presença de 25 famílias, 50 espécies e 999 indivíduos. A família Fabaceae apresentou maior densidade, seguida de Cannabaceae e Myrtaceae. A espécie *Piptadenia gonoacantha* apresentaram maior densidade, seguida de *Celtis iguanaea* e *Campomanesia velutina.* Na Classe I as espécies que apresentaram maior RNC foram *Campomanesia velutina*, *Celtis iguanaea* e *Piptadenia gonoacantha*, enquanto na Classe II foram *P. gonoacantha*, *Pouteria torta*, *Allophylus sericeus*, *C. velutina*, *Celtis iguanaea*, *Mimosa tenuiflora*, *Rollinia rugulosa*. Nas áreas de pastagens, considerando a Classe I da regeneração natural foram amostrados 150 indivíduos, distribuídos em 06 (seis) famílias, 12 (doze) gêneros e 13 (treze) espécies. As famílias que apresentaram maior densidade na Classe I foram Fabaceae e Asteraceae. As espécies com maior densidade relativa e RNC foram *Vernonanthura phosphorica*, *Chromolaena* sp. e *Myracrodruon urundeuva*. Na Classe II, *Senna* sp. e *Vernonanthura phosphorica* apresentaram maior RNC. *Piptadenia gonoacantha* também apresentou altos valores de RNC em estudos de FED e esta espécie exerce importante função ecológica por atuar na fixação de nitrogênio, a partir de interações simbióticas. *Celtis iguanaea* além de ser considerada uma espécie pioneira, também apresentou elevado valor de RNC em FED no Parque. A alta densidade de *Senna* sp. corrobora com outros

[1] Comitê Orientador: André Rosalvo Terra Nascimento – UFU

estudos, a mesma foi a única espécie observada se regenerando em pastagens abandonada. A alta taxa de RNC de *Myracroduon urundeuva* também foi observada em pastagem abandonada no Parque Estadual do Pau Furado. Recomenda-se o controle e eliminação das gramíneas exóticas invasoras, com o propósito de estimular o desenvolvimento das espécies nativas de interesse à regeneração natural.

Palavras-chave: Espécies Lenhosas, Ecologia Vegetal, Cerrado, Unidade de Conservação, Sucessão Ecológica.

ABSTRACT

MACEDO, MARIANE MENDES. **Natural regeneration standards on pasture areas and remaining Decidual Seasonal Forest at Pau Furado State Park, MG.** 2016. 58p. Dissertation (Environment and Environmental Quality Master) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia – MG[1].

Among the phytophysiognomies of Cerrado biome lies the Decidual Seasonal Forest (DSF), degradation and fragmentation object in face of economic interests. This work aimed to assess natural regeneration on abandoned pasture areas and three DSF fragments located at Pau Furado State Park. There were sampled 10 plots in each location. Were calculated relative density estimations, relative frequency, Natural Regeneration Rate per Size Class (NRR), Shannon Diversity Index (H') and Pielou Equability (J) for each species in each area. During natural regeneration of DSF fragments research it was observed presence of 25 families, 50 species, and 999 individuals. The Fabaceae family demonstrated larger density, followed by Cannabaceae and Myrtaceae. The species *Piptadenia gonoacantha* presented major density, then *Celtis iguanaea* and *Campomanesia velutina.* In Class I the species that exhibited larger NRR were *Campomanesia velutina*, *Celtis iguanaea* and *Piptadenia gonoacantha*, while in Class II were *Piptadenia gonoacantha*, *Pouteria torta*, *Allophylus sericeus*, *Campomanesia velutina*, *Celtis iguanaea*, *Mimosa tenuiflora*, *Rollinia rugulosa*. On pasture areas, considering natural regeneration Class I there were sampled 150 individuals, distributed in 06 (six) families, 12 (twelve) genres, and 13 (thirteen) species. The families that demonstrated larger density in Class I were Fabaceae and Asteraceae. The species with major relative density and NRR were *Vernonanthura phosphorica*, *Chromolaena* sp. and *Myracrodruon urundeuva*. In Class II, *Senna* sp. and *Vernonanthura phosphorica* exhibited greater NRR *Piptadenia gonoacantha* also demonstrated high NRR level on Semidecidual Seasonal Forest studies, and this species exercises important ecological function due to act on nitrogen fixing, as of symbiotic interaction. *Celtis iguanaea* besides being a pioneer species also demonstrated high importance index of DSF in Central Brazil. *Senna* sp. high density corroborates with other studies, which was the only species observed out of isolated trees canopies at abandoned pasture. The elevated NRR rate of *Myracroduon urundeuva* was also noted on abandoned pasture at Pau Furado State Park. It is recommended

management and removal of invasive exotic grasses, with the purpose to stimulate development of native species with natural regeneration interest.

Keywords: Woody Species, Plant Ecology, Cerrado, Conservation Unit, Ecology Succession.

INTRODUÇÃO

Dentre as fitofisionomias florestais do bioma Cerrado encontra-se a Floresta Estacional Decidual (FED), que representava 42% da cobertura florestal da região neotropical, também conhecida como mata seca, uma vez que durante a estação seca a queda foliar pode chegar aproximadamente mais de 50% dos indivíduos do dossel, em resposta às variações climáticas (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Por outro lado Nascimento, Felfili e Meirelles (2004) mencionam que é evidente que as Florestas Estacionais Deciduais estão sendo convertidas em pastagens, havendo uma conversão das paisagens naturais para as paisagens fragmentadas e agrícolas. Existem evidências da redução das florestas tropicas em um ritmo acelerado, em detrimento das pressões demográficas e mudanças dos padrões socioeconômicos (PUIG, 2008).

Lopez-Barrera; Manson e Landgrave (2014) observaram o aumento significativo de pastagens e expansão urbana no período de 1973 a 2007, com alterações bruscas da fragmentação, havendo a diminuição do índice de proximidade média das florestas e acentuada perda da cobertura florestal entre 1990 e 2000, o que resultou em manchas florestais mais dispersas e regulares.

Sob os efeitos da fragmentação florestal, as Florestas Estacionais Deciduais se tornam alvo de doenças relacionadas a patógenos, e sua incidência está intrinsicamente relacionada às variações do meio biótico e abiótico, decorrente destas mudanças estruturais nas FED's (GARCÍA-GUZMÁN; TREJO; SÁNCHEZ-CORONADO, 2016). Desta forma Morales-Barquero et al. (2015) mostram que as mudanças da cobertura das FED's também estão estatisticamente relacionadas à degradação florestal, associada às práticas de agricultura itinerante.

A fim de conservar e recuperar os ecossistemas naturais, alguns métodos estão sendo adotados, como o plantio de espécies vegetais localizadas em remanescentes florestais próximos, resultando no rápido recobrimento da área. Tal prática compromete a sustentabilidade do ambiente, por não estabelecer áreas com alta biodiversidade e capacidade de auto-sustentarem, por isso não contribuindo efetivamente para o processo de sucessão ecológica, resiliência, diversidade de espécies recrutadas e auto-perpetuação da área (OLIVEIRA, 2011).

Em detrimentos dos diversos processos de degradação ambiental e necessidade de novos modelos de restaurar áreas impactadas, iniciou-se no Brasil, a partir da década de 1980, iniciativas ambientais com foco na restauração dos ecossistemas degradados

(MARTINS, 2012), bem como adoção de novos modelos de aplicação de como restaurar uma área, observando um maior enfoque na valorização dos processos de sucessão ecológica, levando em consideração os aspectos da ecologia vegetal e da ecologia da restauração, com o objetivo de alcançar a resiliência dos ecossistemas (MARTINS et al., 2014).

Diante estas novas premissas encontra-se o advento da valorização da regeneração natural, com o propósito de otimizar os processos de restauração. A regeneração natural é considerada mais heterogênea e intensa, e deve ser levada em consideração como uma opção viável e rentável para a restauração das diversas áreas degradadas das florestas tropicais (SOARES; NUNES, 2013; ROCHA; VIEIRA e SIMON, 2016), constituindo a forma mais ecológica, econômica e de mais fácil aceitação (MARTINS et al., 2014).

Embora existam muitos benefícios relacionados à regeneração natural, Darrigo; Venticinque e Santos (2016) concluem que as mudanças na composição das espécies, em detrimento das alterações bióticas ou abióticas do meio e das espécies regenerantes podem levar anos para serem identificadas, principalmente quando ainda há intervenção antrópica sobre a regeneração das florestas tropicais, tornando-se difícil a avaliação destas áreas. Apesar disso os mesmos autores afirmam que a regeneração natural é uma ferramenta útil para a conservação e manejo das florestas.

A regeneração natural pode ser prejudicada por fatores naturais e/ou antrópicos, como fogo, por isso, em locais protegidos contra incêndios florestais, pode ser encontrado maior recrutamento de espécies lenhosas, sendo evidente que a sucessão natural das florestas é mais acelerada, e até similar, quando comparadas com os plantios de espécies arbóreas exóticas, independentes das condições edáficas (ABBAS; NICHOL; FISCHER, 2016).

Levando em consideração que a floresta é a vegetação clímax, a sucessão está relacionada ao avanço dos níveis de diversidade no habitat, sendo responsável pelos primeiros passos naturais e desejáveis da restauração florestal. A fauna tem um papel importante na dispersão de sementes e a ausência de fauna especialista e florestas pode ser um problema na estrutura futura destas paisagens regeneradas, uma vez que espécies tolerantes à sombra possuem restritas habilidades de dispersão. Uma maneira de garantir o sucesso da restauração da área é gerenciar a sucessão natural e garantir diversidade genética suficiente em florestas recém estabelecidas, a partir de plantios estratégicos, em parcelas cuidadosamente selecionadas, de árvores de estágios seriais mais desenvolvidos (ABBAS; NICHOL e FISCHER, 2016).

Em Floresta Estacional Decidual, a regeneração natural se desenvolve de maneira satisfatória, apresentando composição florística e diversidade alta, com nítido aumento da dominância e densidade de algumas espécies chaves (SCIPIONI et al., 2009). O plantio em áreas degradadas pode servir de subsistência à regeneração natural, havendo intervenções isoladas e pontuais. Conforme foi exposto por Morimoto; Juday e Young (2016) o plantio pode ser desejável em áreas com baixa taxa de regeneração natural, com o objetivo de auxiliar o melhor desenvolvimento da área, quando a regeneração natural por si só era insuficiente para atender o padrão.

A regeneração natural é considerada como parte integrante da estrutura florestal e está relacionada com autoecologia das espécies, devido à presença dos diásporos dispersos, germinados e estabelecimento dos indivíduos em diferentes mecanismos da regeneração, os quais relacionam-se com a demanda de luz e sua forma de dispersão (SILVANA et al., 2011).

A atuação dos mamíferos na regeneração natural é fundamental para melhoria da qualidade dos ecossistemas, uma vez que atuam como facilitadores da sucessão ecológica, sendo evidente que à medida que esse processo avança em direção ao clímax, a riqueza de famílias e o tamanho dos mamíferos tendem à aumentar (MARTINS, 2012).

Por isso, diferentes modelos de regeneração, seja ele por brotamento, por banco de plântulas, banco ou dispersão de sementes podem influenciar a estabilização e a dominância de algumas espécies na comunidade sucessional (KENNARD et al., 2002).

A sucessão tem sido um tema importante na ecologia, sendo estimulada a partir da interrupção dos agentes causadores dos distúrbios ambientais decorrentes de ações antrópicas, acontecendo por intermédio do desenvolvimento espontâneo, com o recrutamento e estabelecimento de espécies arbóreas anemocóricas. A sucessão também está fortemente associado às interações relacionadas à fauna, por desempenharem papel importante na dispersão de sementes, e consequente estabelecimento de espécies lenhosas secundárias, o que contribui para a otimização do desenvolvimento do solo (MUDRÁK; DOLEŽAL; FROUZ, 2016).

Mudrák; Doležal e Frouz (2016) também apontam que o estabelecimento de vegetação lenhosa em estágios iniciais da sucessão é importante para direcionar a continuidade deste processo nas florestas, reforçando que a sucessão espontânea acarreta a restauração ecológica bem sucedida, por isso é importante inventariar as comunidades vegetais no início dos estágios sucessionais, para que se possa propor e planejar a restauração de ecossistemas degradados, a partir destas informações coletadas.

As classificações do processo sucessional em estádios ou seres são consideradas uma estratégia para melhor compreensão sobre a dinâmica funcional e a sucessão natural das florestas. O conhecimento de cada estágio sucessional é fundamental para que se possa inferir sobre quais espécies são adequadas a serem utilizadas na reconstituição da vegetação em escala local (KAGEYAMA, 1992).

Observa-se que as espécies florestais apresentam respostas diferentes na germinação, estabelecimento, desenvolvimento e reprodução em detrimento das condições climáticas, havendo, por exemplo, plantas dependentes de grande intensidade luminosa, enquanto outras germinam e se desenvolvem à sombra de outras árvores. Também existem as espécies que apresentam características e adaptações intermediárias, quanto à exigência e tolerância de luz, que situam-se entre os dois extremos (VACCARO; LONGHI e BRENA, 1999).

Outra importância agregada ao estudo da regeneração natural e ecologia de plântulas é o fornecimento de informações relevantes sobre o manejo e conservação florestal mediante a melhoria dos processos de recrutamento, estabelecimento e crescimento das espécies desejadas em um ecossistema (MWAVU; WITKOWSKI, 2009).

Regeneração Natural e Invasão Por Espécies de Gramíneas Exóticas

Os fatores sociais e econômicos influenciam nas mudanças das atividades agropecuárias, e determinam as alterações nas paisagens florestais (FERRETTI; BRITEZ, 2006). Para que a regeneração natural seja mais expressiva e se tenha a restituição da área degradada de maneira satisfatória é imprescindível isolar a área, com o propósito de eliminar o fator de degradação, seja a presença de animais domésticos, cultivos agrícolas, dentre outras atividades, com o objetivo de cessar qualquer ação causadora de dano e impacto ambiental (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; MARTINS, 2012).

As invasões por gramíneas exóticas também influenciam fortemente as funções ecossistêmicas, por serem consideradas extremamente agressivas, devido seu alto potencial de competividade por água e luz e alta produção de biomassa, além do desenvolvimento de alelopatia, ocasionando, assim, a perda da biodiversidade nestes locais (DURIGAN et al., 1998).

Gramíneas exóticas como *Melinis minutiflora* P. Beauv, *Panicum maximum*Jacq e *Hyparrhenia rufa* NessStapf foram introduzidas no Brasil acidentalmente. No entanto as espécies de *Brachiaria* foram introduzidas intencionalmente devido à sua alta produtividade de biomassa, ideal para a pecuária (DURIGAN et al., 1998). Além de *Brachiaria*., espécies pertencentes aos gêneros *Panicum* e *Andropogon*, também de origem Africana, são frequentemente utilizadas, por promoverem excelente cobertura e estruturação do solo (MACEDO, 2009).

As espécies de gramíneas exóticas dificultam o estabelecimento e desenvolvimento de sementes e plântulas de indivíduos arbustivos, devido ao rápido crescimento, deposição da matéria orgânica morta e disposição e morfologia foliar, proporcionando menor incidência de luz ao solo (VIEIRA; PESSOA, 2001).

Diante destas características peculiares as gramíneas exóticas ocupam a área de maneira agressiva, tornando-se mais difícil o restabelecimento das espécies arbustivo-arbóreas. Dessa forma sua forte competitividade é relacionada negativamente com o sucesso da regeneração natural (HOOPER; LEGENDRE e CONDIT, 2005), uma vez que o sombreamento excessivo inibe a germinação de sementes e o desenvolvimento de espécies nativas menos tolerantes à sombra são impedidas.

A sucessão ecológica natural é conhecida como o processo de regeneração natural, que pressupõe mudanças das populações e comunidades ao longo do tempo e do espaço e das fitofisionomias, ocasionando o aumento da equabilidade, da biodiversidade e do número

de estratos, atingindo maior complexidade na estrutura da comunidade no final da sucessão (ODUM; BARRET, 2011).

Estudos de regeneração natural no Cerrado, com aplicação de diversos métodos para o controle de gramíneas invasores, diagnosticaram que 80% da vegetação encontrada no local foram oriundas de rebrotas, de tocos e raízes. Dentre as espécies, destaca-se a presença de *Baccharis dracunculifolia* D.C, *Solanum paniculatum* L e *Gochnatia barrosii* Cabrera (DURIGAN et al., 1998).

Para analisar a regeneração natural de espécies florestais em pastagem abandonada também é imprescindível considerar a distância dos fragmentos florestais e a ocorrência de árvores isoladas. As copas de árvores possuem um efeito facilitador da regeneração natural em pastagem abandonada, e ainda exibem o potencial para a recuperação dos ambientes degradados (BELAN, 2015). Estas árvores apresentam funções ecológicas estritamente relacionadas com as interações com a fauna, funcionando como poleiros que incrementam a chuva de sementes e atraem os dispersores das mesmas (BELAN, 2015).

Após o abandono, uma série de espécies herbáceas autóctones, incluindo as gramíneas, estabelecem-se primeiro, iniciando a sucessão secundária (VIEIRA; PESSOA, 2001). Tais espécies são consideradas ruderais, ou de ampla abrangência, que permanecem no banco de sementes do solo, propagam-se através de rizomas, e quando a pressão do pastoreio é reduzida dominam rapidamente a área (CHEUNG; MARQUES e LIEBSCH, 2009).

Diante dos recorrentes aumentos de áreas degradadas, em detrimento de expansões das áreas de agricultura, pecuária e mineração, é fundamental conhecer os processos ecológicos que envolvem a restauração destes ambientes, de maneira que os projetos de restauração aplicados tenham o propósito de serem bem sucedidos e resultem no restabelecimento das funções ecológicas e num ecossistema equilibrado (SOUZA, 2015).

A regeneração natural possui coo vantagens a necessidade de menor investimento científico e o mínimo de intervenção direta de manejo na área degradada de interesse. Os estudos que permitem conhecer melhor este método são de grande importância e interesse, de maneira que se fomente a regeneração natural em pastagens abandonadas (SOUZA, 2015), uma vez que podem desempenhar um papel fundamental na restauração de ambientes alterados (ROCHA; VIEIRA e SIMON, 2016).

OBJETIVOS

Investigar padrões florísticos e estruturais do processo de regeneração natural em três fragmentos de Floresta Estacional Decidual (FED) e três pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado.

Avaliar o potencial da regeneração natural em pastagens abandonadas comparando com os fragmentos de FED's e efetuar recomendações silviculturais para embasar métodos visando a restauração das áreas degradadas neste tipo de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido em três fragmentos de Floresta Estacional Decidual (FED) e três pastagens abandonadas localizadas no Parque Estadual do Pau Furado (PEPF) (Figura 1), situado na região do Triângulo Mineiro, nos municípios de Uberlândia e Araguari (Figura 1). O PEPF é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, a primeira desta categoria no Triângulo Mineiro, criada com o objetivo de preservação de seus recursos ambientais, como a fauna e a flora (IEF, 2014).

O PEPF apresenta como característica principal a sazonalidade climática marcada por duas estações bem definidas, com uma tendência de redução da umidade relativa do ar no período de maio a agosto, havendo o aumento no período chuvoso, entre setembro a março. Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa (IEF, 2011; ALVARES et al., 2013).

O Parque Estadual do Pau Furado abrange uma área de 2.186,85 ha, com ocorrência predominante de vegetação característica do bioma Cerrado, observando fragmentos de Floresta Estacional Decidual (Figura 1 e 2), mata ciliar e Cerrado sentido restrito (Figura 1), com ocorrência de declividade média a forte em direção aos cursos d'água e solos rasos (IEF, 2011).

A área de abrangência do PEPF encontra-se sobre a geologia regional da bacia do rio Araguari, com ocorrência de rochas pertencentes ao embasamento cristalino e à Bacia Sedimentar do Paraná, além de depósitos quartenários aluvionares constituído por sedimentos arenosos (IEF, 2011).

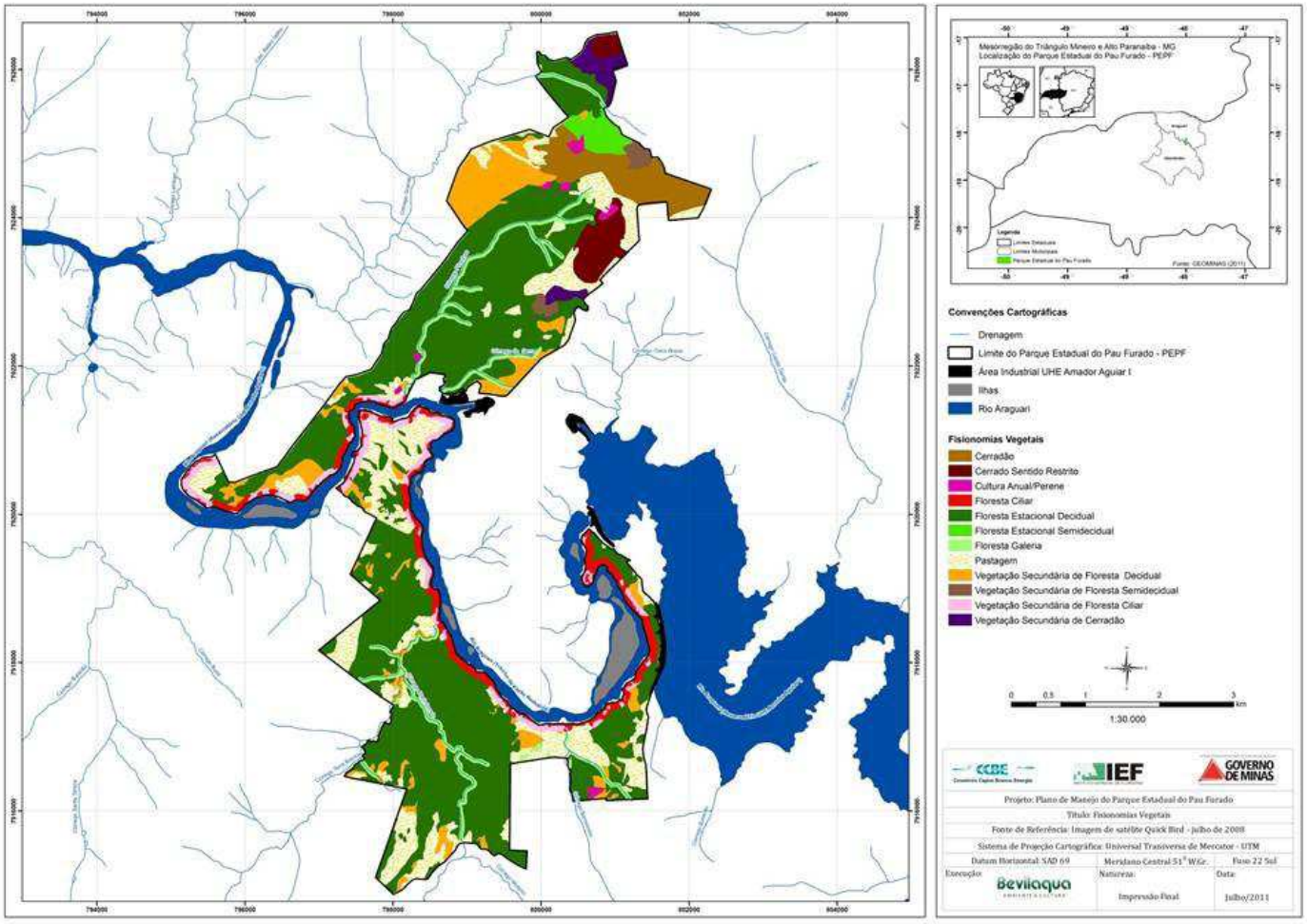


Figura 1 - Fitofisionomias presentes no Parque Estadual do Pau Furado, mostrando maior ocorrência de remanescentes de Floresta Estacional Decidual (50,9% - em verde-escuro). Também observa-se a presença de pastagens abandonadas (16% - em amarelo-claro) e sua localização entre os municípios de Araguari e Uberlândia. (Fonte: IEF, 2011).





Figura 2 - Trecho de Floresta Estacional Decidual na estação seca (A) mostrando a elevada deciduidade do dossel e, outro trecho, durante a estação chuvosa (B) com elevada cobertura arbórea e biomassa lenhosa, PEPF, Uberlândia, MG. (Fotos: Nascimento, A. R. T.)



Figura 3 - Pastagem abandonada com elementos arbóreos isolados de FED na paisagem (A), e borda de pastagem e floresta, evidenciando em primeiro plano a Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e, em segundo plano (verde mais escuro), o Capim-colonião (*Panicum* sp.) exatamente na borda da floresta (B). PEPF, Uberlândia, MG. (Fotos: Nascimento, A. R. T.)

O solo da região do PEPF é definido como latossolo nas áreas de relevo plano a suavemente ondulados; enquanto nas áreas de encostas estão associados os argissolos e cambissolos (IEF, 2011). Também observa-se afloramentos de basalto da formação Serra Geral na região do vale do Rio Araguari, no rio Araguari, Uberabinha, Tijuco e Douradinho (NISHYIAMA, 1989) (Figura 3).

Anterior à criação da UC, a área abrangia propriedades rurais particulares com explorações de recursos naturais para atividades de pastoreio, hortaliças, dragagem, comprometendo a estrutura florestal, reduzindo a densidade de espécies arbóreas e aumentando as áreas degradadas.

Com o propósito de estudar a regeneração natural destas áreas antropizadas localizadas no interior do PEPF, a escolha dos pontos amostrados nas pastagens possuíam localização adjacentes aos dos fragmentos de FED, de maneira que pudesse comparar os resultados em ambas as áreas.

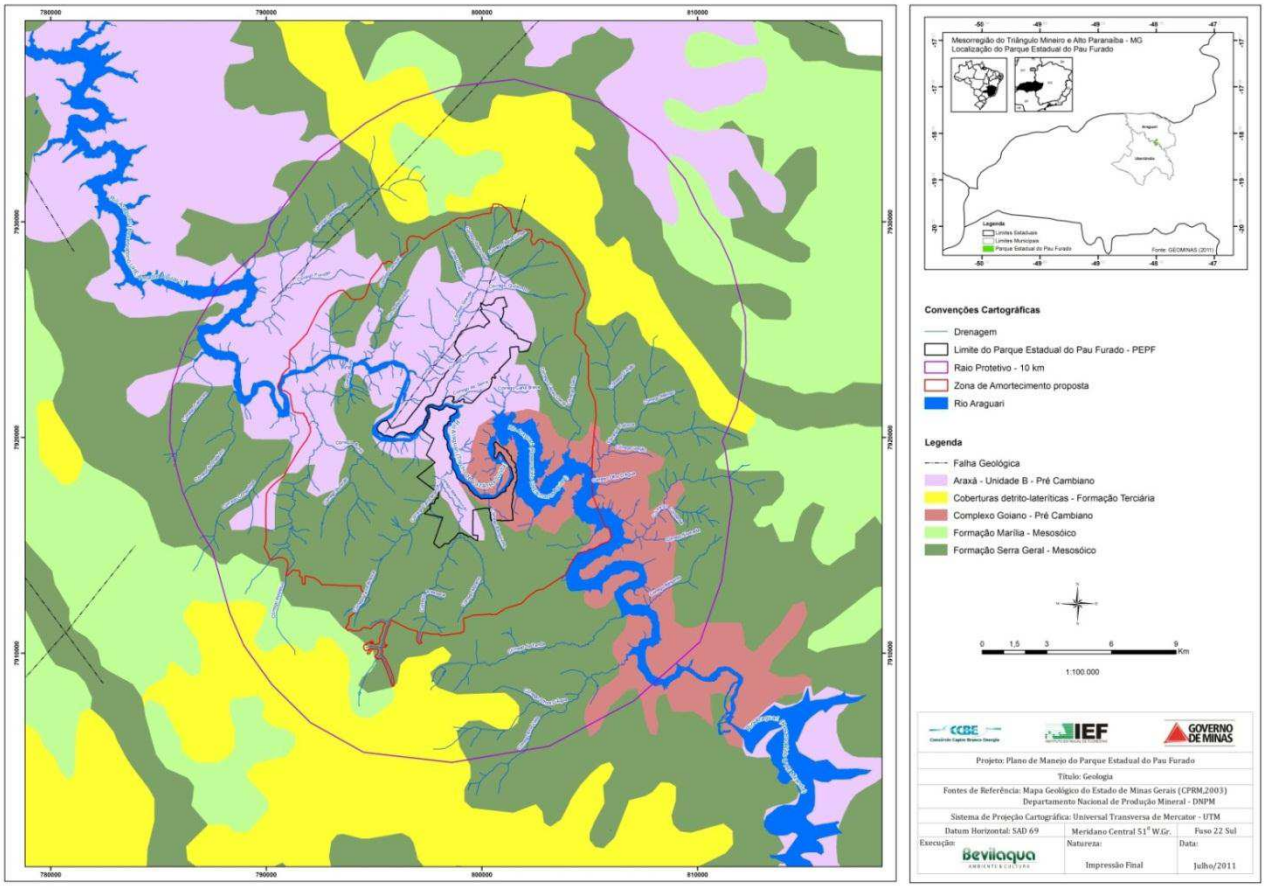


Figura 4 - Aspectos da geologia do Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG, evidenciando as diferentes unidades geológicas (Fonte: IEF, 2011).

Amostragem da vegetação

O inventário da regeneração natural dos fragmentos de FED e das pastagens abandonadas foram adaptados considerando a metodologia descrita no manual de monitoramento de parcelas permanentes para a Rede de Parcelas Permanentes dos biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI; CARVALHO e HAIDAR, 2005), com objetivo de estabelecer a estrutura e os critérios de inclusão da amostragem das classes.

Para realizar o levantamento das espécies lenhosas constituintes da regeneração natural foram divididas duas classes estratificadas em duas dimensões. Na primeira classe (Classe I) utilizou-se 10 parcelas de 10 x 10m ($100m^2$), onde foram amostrados indivíduos com altura superior a 1m e até 5 cm de Diâmetro a Altura do Peito - DAP (correspondendo a 15,7cm de Circunferência a altura do Peito- CAP). Enquanto na Classe II foram utilizadas 10 sub – parcelas de 2 x 2m ($4m^2$) dispostas no interior das parcelas maiores, onde amostrou-se indivíduos de espécies arbóreas com altura entre 15cm e 1m (PINHO JÚNIOR et al., 2015). As parcelas foram aleatorizadas ao longo de 03 (três) transectos equidistantes, com espaçamento de 100 m entre si, e cada parcela separada por um intervalo de 20 metros (Figuras 4 e 5).

Todas as parcelas nos transectos foram georreferenciadas com o uso de GPS Garmin Etrex e delimitas com estacas de ferro e usando corda para demarcar cada parcela, visando o monitoramento contínuo da vegetação e futuros estudos. Além disso, usou-se uma bússola para manter os transectos paralelos entre si e anotar o azimute, e ainda uma trena para medir as distâncias entre as parcelas (SILVA et al., 2014).

Os indivíduos das espécies lenhosas (arbóreas e arbustivas) foram registrados e identificados *in loco*. Quando havia dúvidas, era feita a coleta do material botânico estéril, que era então etiquetado, prensado, secado e enviado para especialistas.

Para a classificação das famílias e espécies adotou-se o sistema APG III, segundo Chase e Reveal (2009) e confirmação da grafia correta dos nomes científicos das espécies nos sites Flora do Brasil e Tropicos.

Para a classificação dos grupos ecológicos e das síndromes de dispersão usou-se os critérios adotados na metodologia de Whitmore (1990); Carvalho (2003); Carvalho (2008); Prado Júnior et al. (2012) e Zama et al. (2012).

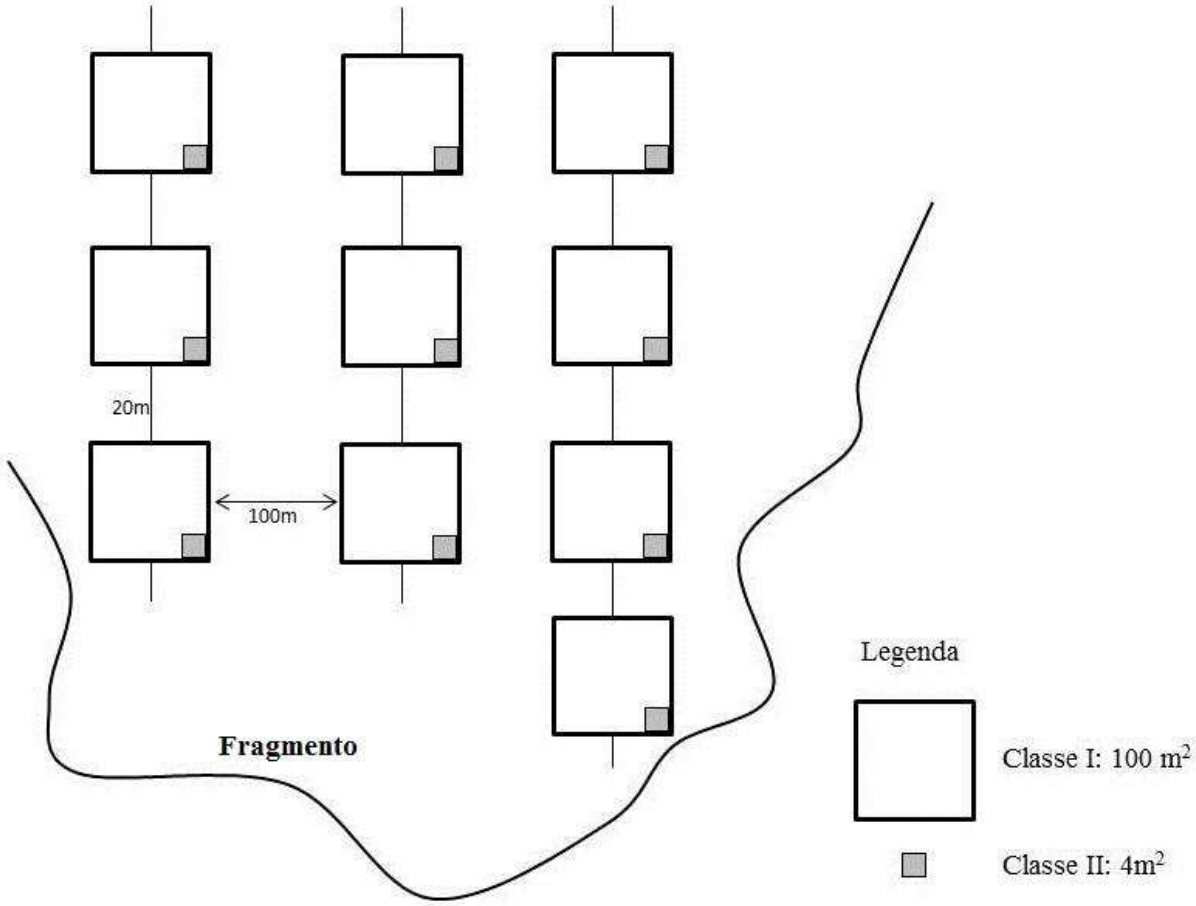


Figura 5 - Esquema da estrutura e número de parcelas amostradas (Classes I e II) nos remanescentes de FED e replicados nas pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. (Fonte: FELFILI; CARVALHO e HAIDAR, 2005).

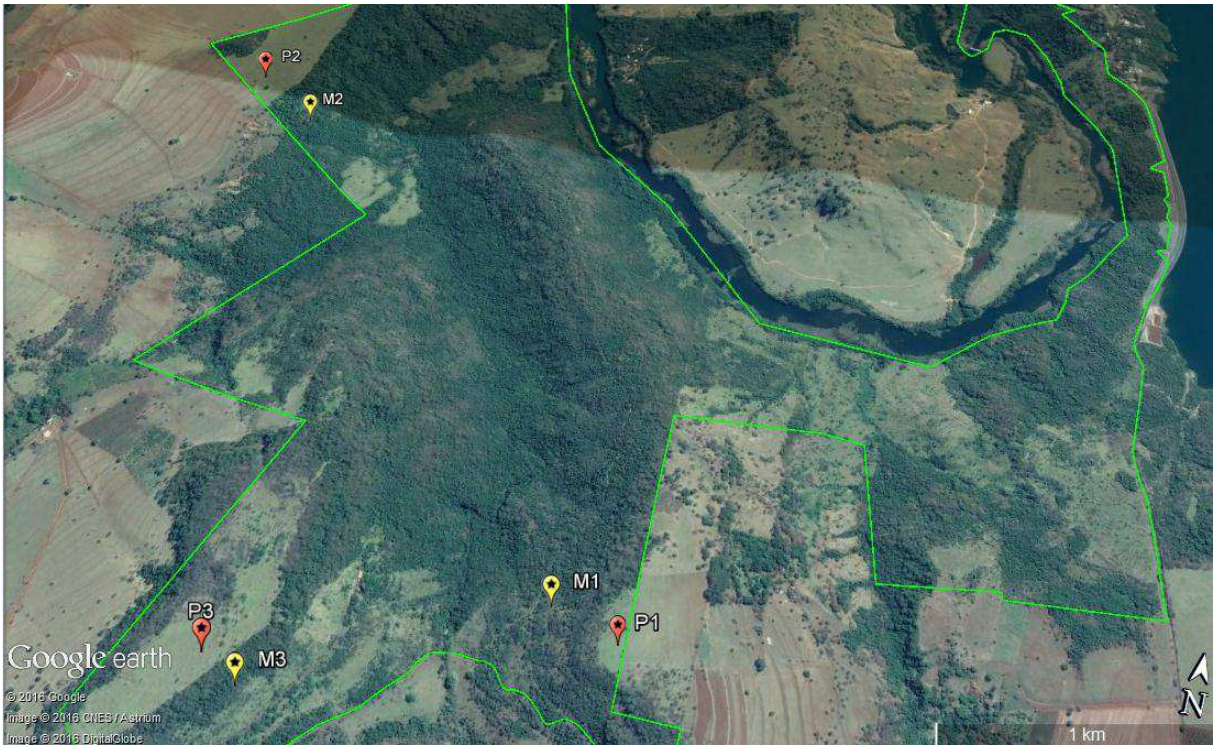


Figura 6 - Localização geográfica dos pontos das áreas de estudo, mostrando os três remanescentes de Floresta Estacional Decidual (M1 a M3) e as três pastagens abandonadas (P1 a P3), no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG.

Análise dos dados

Foram calculadas as estimativas de densidade e frequência relativas para cada espécie, para as análises da comunidade arbórea em regeneração natural pertencentes às parcelas de 100 m^2 e 4 m^2, correspondentes às Classes I e II do levantamento florístico, respectivamente. Contudo, com base nos parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade para cada classe de altura estimou-se a Regeneração Natural por Classe de Altura (RNC) (VOLPATO, 1994; SILVA et al., 2007), da seguinte forma:

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + Fr_{ij}}{2}$$

RNCij = estimativa da regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de planta, em percentagem;

DRij = densidade relativa para a i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de regeneração natural;

FRij = frequência relativa de i-ésima espécie, em percentagem, na j-ésima classe de regeneração natural.

Também foi realizado o cálculo do Índice de Diversidade de Shannon (H') e da Equabilidade de Pielou (J).

Índice de Diversidade de Shannon (H'):

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Em que:

H' = Índice de Shannon-Weaver.

ni=Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N=número total de indivíduos amostrados.

S=número total de espécies amostradas.

ln=logaritmo de base neperiana.

]Equabilidde de Pielou (J):

$$J = \frac{H'}{H\,\max.}$$

Em que:

Hmáx= ln(S).

S = número total de espécies amostradas.

J = Equabilidade de Pielou.

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Também foi utilizado o diagrama de caixa (*Box and misky plots*) para avaliar a distribuição empírica dos dados. Este tipo de gráfico usa a amplitude, os percentis dos dados e mostra também os valores extremos e os *outliers* (GOTELLI; ELLISON, 2011).

RESULTADOS

As estimativas de Diversidade de Shannon (H') no levantamento da regeneração natural nos remanescentes de FED's variaram de 2,55 a 3,22. As estimativas de Diversidade de Shannon para as pastagens abandonadas no PEPF apresentaram valor baixo, variando de 1,00 a 1,26 nas três áreas amostradas (Tabela 1).

Os valores do índice de equabilidade de Pielou (J) foram baixos tanto para os remanescentes de FED (0,77 a 0,92), quanto para as pastagens abandonadas (0,53 a 0,66), evidenciando que as espécies não apresentaram distribuição uniformes nas áreas de estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação da regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual e três Pastagens Abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. S: riqueza de espécies.

Local	S	Famílias	H' Shannon	Equabilidade (J)
Remanescentes de FED's				
M1	27	16	2,55	0,77
M2	34	19	3,22	0,91
M3	30	19	3,12	0,92
Pastagens Abandonadas				
P1	6	4	1,00	0,56
P2	6	3	1,19	0,66
P3	10	5	1,26	0,53

Foi observada diferença entre a riqueza entre as diferentes áreas de estudo. Os remanescentes florestais apresentaram maior número de espécies quando comparados com as áreas de pastagens abandonadas (Figura 6). Nos remanescentes foi observado um padrão regular da distribuição das espécies, não observando valores discrepantes entre as áreas, enquanto nas pastagens abandonadas forram observados menores valores de riqueza e densidade, com maiores discrepâncias (Figura 6).

As estimativas da densidade por parcela seguem o mesmo padrão, uma vez que os remanescentes de Floresta Estacional Decidual apresentaram maior densidade quando comparados às áreas de pastagens abandonadas. A área P2 apresentou maior densidade em comparação com as outras duas áreas de pastagens e observa-se resultados discrepantes nas áreas P1 e P3 (Figura 7).

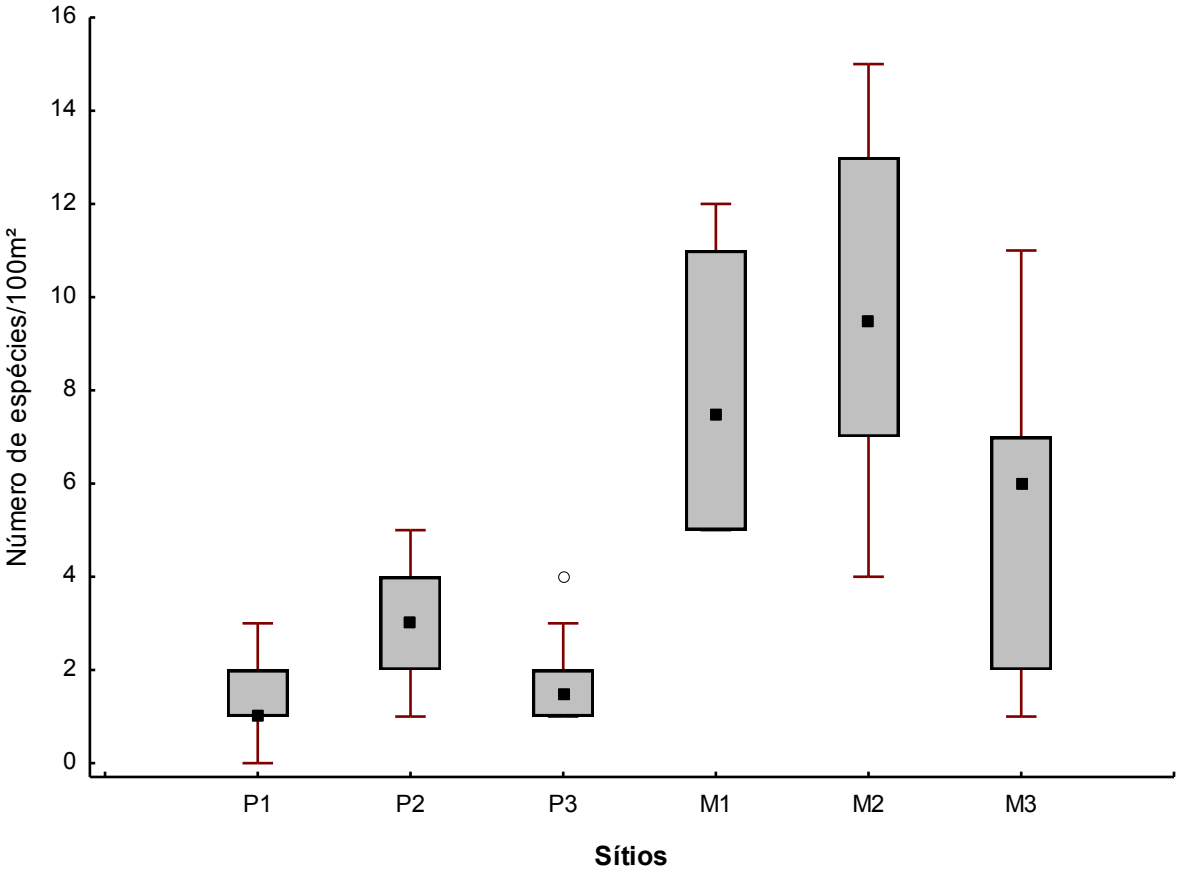


Figura 7 - *Box plots* das estimativas da riqueza por parcela (100m²) em áreas de pastagem abandonadas (P1 a P3) e remanescentes de Floresta estacional Decidual (M1 a M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. A linha horizontal indica a mediana da amostra, e a caixa engloba 50% dos dados, do 25º ao 75º percentil.

.

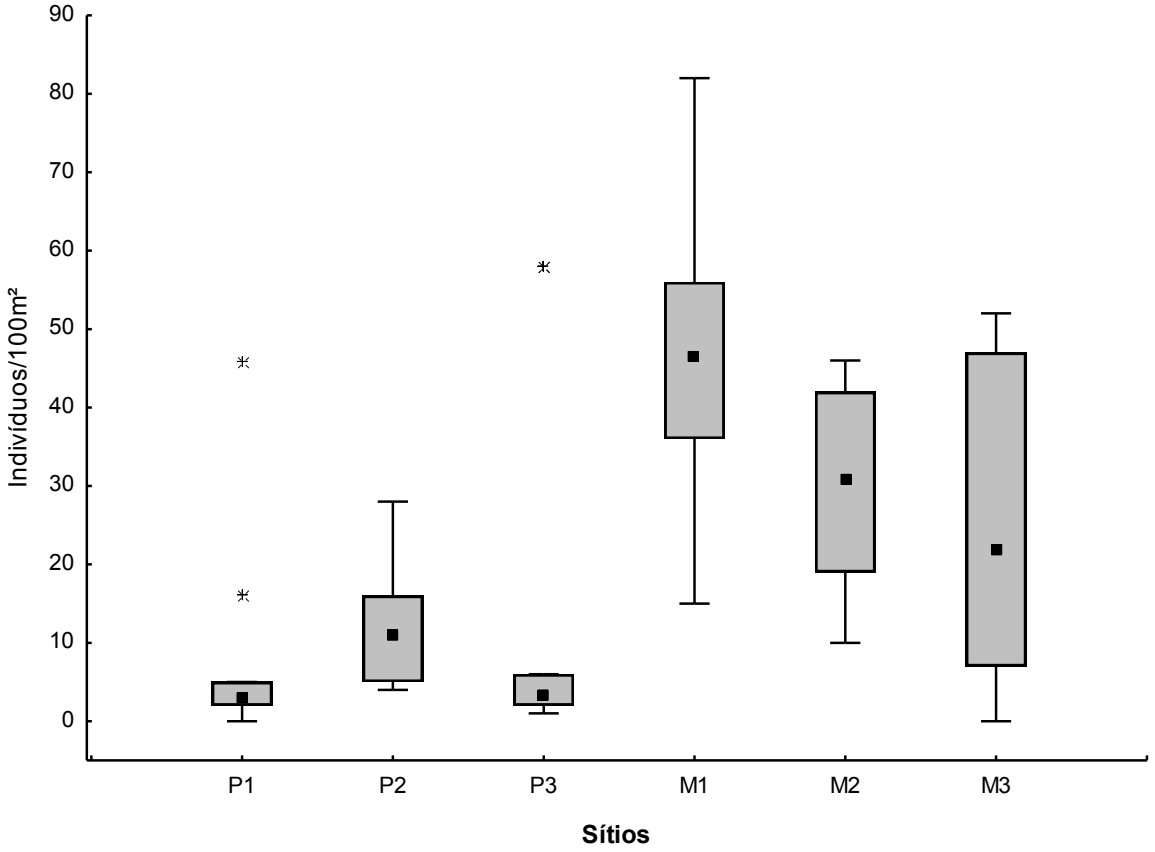


Figura 8 - *Box plots* das estimativas da densidade por parcela (100 m²) em áreas de pastagem abandonadas (P1 a P3) e remanescentes de Floresta estacional Decidual (M1 a M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. A linha horizontal indica a mediana da amostra, e a caixa engloba 50% dos dados, do 25º ao 75º percentil.

.

Regeneração Natural nos Remanescentes Florestais

O levantamento da regeneração natural foi efetuado em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual, localizado no Parque Estadual do Pau Furado, distribuídos em três áreas distintas, onde foram denominadas de M1, M2 e M3.

Foram amostradas no total 25 famílias, 50 espécies e 999 indivíduos. A área M1apresentou-se maior densidade, enquanto a M2 apresentou maior riqueza de espécies.

Tabela 2 - Relação das famílias, espécies e número de indivíduos (Classes I e II) em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual (M1 a M3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG.

Áreas	Família	Espécie	Classe I	Classe II
Remanescente 1	16	27	334	119
Remanescente 2	19	34	240	60
Remanescente 3	19	30	239	7

A família Fabaceae teve maior densidade e diversidade de espécies. Nas áreas estudadas de FED, observa-se 331 indivíduos amostrados pertencentes a esta família, representados por 18 espécies. Em seguida, as famílias com maior densidade foram Myrtaceae e Cannabaceae e, representadas por 116 e 103 indivíduos respectivamente (Figura 8).

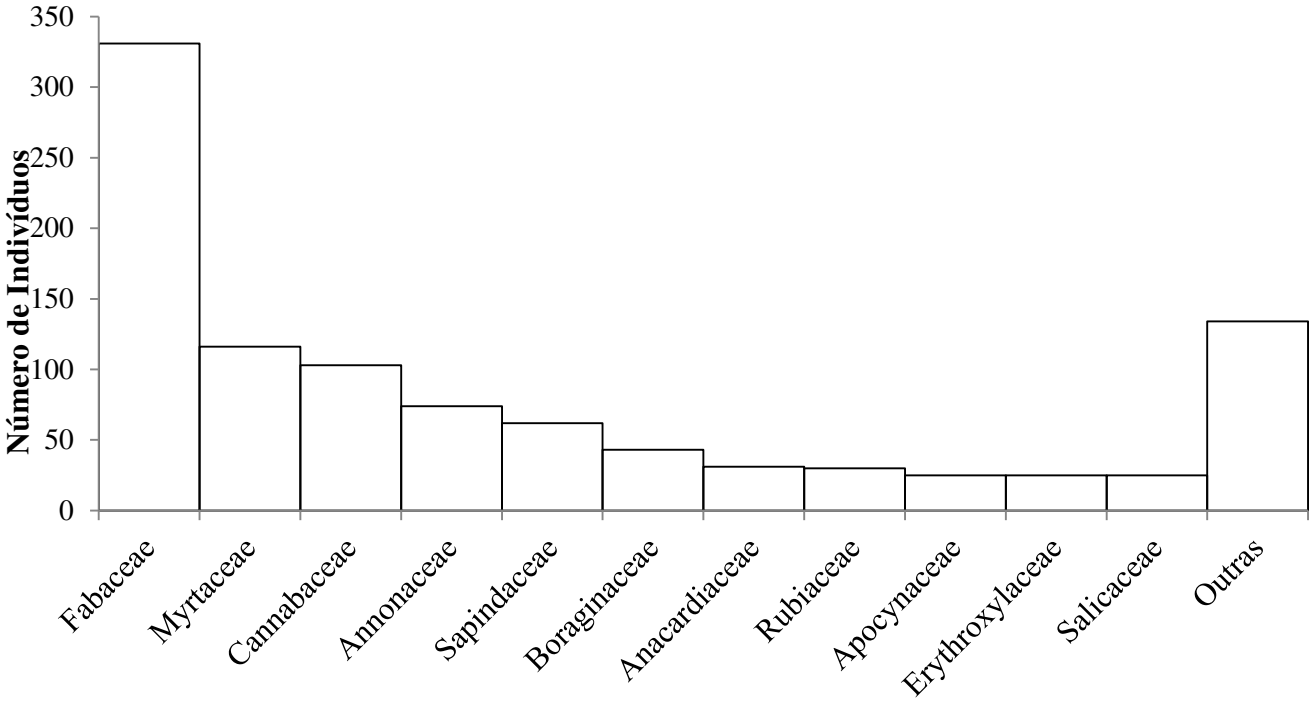


Figura 9 - Número de indivíduos por famílias botânicas encontradas na regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual, situados no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG.

Analisando a Classe I, a espécie *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae) apresentou maior densidade relativa (31,24%) entre as demais do grupo, seguida pelas espécies *Celtis iguanaea* (Cannabaceae) (30,03%) e *Campomanesia velutina* (Myrtaceae) (26,86%) (Anexos 1, 2 e 3).

Na área M1, no levantamento da Classe I da regeneração natural, as espécies que apresentarem maior densidade relativa foram *Celtis iguanaea* (23,35%), seguida de *Piptadenia gonoacantha* (17,07%) e *Mimosa tenuiflora* (14,37%) (Anexo 1). Na área M2 *Piptadenia gonoacantha* (12,92%) e *Campomanesia velutina* (10,41%) apresentaram maior densidade relativa (Anexo 2). Já na área M3 a maior densidade relativa foi encontrada para *Campomanesia velutina* (14,64%) (Anexo 3).

As espécies com maior frequência na Classe I da M1 foram *Celtis iguanaea*, seguida de *Allophylus sericeus* e *Rollinia rugulosa* (Anexo 1); da M2 foram *Cabralea canjerana*, *Campomanesia velutina*, *Machaerium aculeatum* e *Acacia polyphylla* (Anexo 2); e da M3 as espécies apresentaram maior frequência foram *Camponesia velutina*, *Ouratea* sp. e *Erythroxylum myrsinites* (Anexo 3).

As estimativas de regeneração natural foram calculadas para a Classe I e Classe II de cada área. As espécies que apresentaram maior Regeneração Natural (RNC) (Classe I) foram *Campomanesia velutina*, *Celtis iguanaea* e *Piptadenia gonoacantha*. A maior RNC para a Classe II foi observada para as espécies *Piptadenia gonoacantha*, *Ouratea* sp., *Campomanesia velutina*, *Allophylus sericeus*, *Rollinia rugulosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Celtis iguanaea* e *Trichilia elegans* (Tabela 4).

Tabela 3 - Parâmetros estruturais da regeneração natural (Classe I e Classe II) da regeneração natural em três remanescentes de Floresta Estacional Decidual (M1 a M3) localizados no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. CI: Classe I (Parcelas de 100m^2). CII: Classe II (Parcelas de 4 m^2). RNC: Regeneração Natural por Classes de Tamanho.

Espécies	**M1**		**M2**		**M3**	
	RNC (CI)	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**
Acacia polyphylla DC.	-	-	5,74	4,22	-	-
Acalypha gracilis Spreng.	0,84	-	2,45	5,95	3,11	-
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	0,99	-	-	-	-	-
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	6,71	1,79	1,64	0,83	4,78	16,67
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	4,63	3,05	-	-	-	-
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	-	-	0,81	-	-	-
Aspidosperma parvifolium A.DC.	0,84	-	-	-	-	-
Aspidosperma subincanum Mart.	-	-	2,27	-	5,62	-
Bauhinia ungulata L.	2,74	3,47	3,70	5,06	1,76	-
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	-	-	6,23	-	-	-
Campomanesia velutina (Cambess.) O.Berg	2,98	18,91	8,82	6,78	11,87	-
Casearia gossypiosperma Briq.	4,52	-	-	-	-	-
Casearia mariquitensis Kunth	-	-	2,66	6,01	-	-
Casearia sylvestris Sw.	-	-	-	-	2,18	-
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	16,54	12,29	4,08	4,28	2,81	-
Chomelia pohliana Müll.Arg.	-	-	-	-	1,55	-

Espécies	M1		M2		M3	
	RNC (CI)	RNC (CII)	RNC (CI)	RNC (CII)	RNC (CI)	RNC (CII)
Chromolaena sp. DC.	-	-	2,45	-	-	-
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	-	-	-	-	2,18	-
Cordia sellowiana Cham.	-	-	1,44	-	-	-
Cordia sp.	2,14	-	4,70	3,39	3,23	-
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.	-	-	1,83	8,51	4,16	-
Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	-	-	-	-	3,86	-
Cordiera sp.	-	-	-	-	1,55	-
Cupaniavernalis Cambess.	0,99	-	2,43	2,56	-	-
Dilodendron bipinnatum Radlk.	3,68	-	2,66	2,56	1,76	-
Erythroxylum daphnites Mart.	3,98	-	1,62	-	-	-
Erythroxylum myrsinites Mart.	-	-	-	-	6,55	-
Guazuma ulmifolia Lam.	0,99	-	2,69	-	-	-
Guettarda pohliana Müll.Arg.	-	-	1,67	-	-	-
Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Mattos	-	3,47	1,83	2,56	-	-
Inga marginata Willd.	-	-	-	-	2,18	-
Inga sessilis (Vell.) Mart.	3,43	-	3,06	-	1,55	-
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	-	-	1,62	3,39	-	-
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	-	-	-	-	1,97	-
Machaerium aculeatum Raddi	4,72	13,45	4,28	-	4,69	-
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	0,84	-	-	-	-	-
Matayba guianensis Aubl.	-	-	-	-	1,55	-
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	9,96	17,33	-	-	-	-
Myracrodruon urundeuva Allemão	2,89	-	3,68	4,22	-	-
Myrcia sp.	-	-	-	-	4,16	-
Myrcia variabilis DC.	-	-	1,83	2,56	0,00	-
Myrsine sp.	-	-	-	-	2,81	-
Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.	-	-	1,62	-	-	-

Espécies	M1		M2		M3	
	RNC (CI)	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**
Ouratea sp. Aubl.	-	-	-	-	6,85	45,24
Piper aduncum L.	-	-	3,08	-	-	-
Piper sp.	0,84	-	-	-	-	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	12,01	6,51	8,27	8,33	1,76	38,10
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	-	-	-	-	1,55	-
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	-	-	-	-	1,76	-
Psychotria sp.	-	-	1,02	5,95	-	-
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	1,84	2,21	1,02	2,56	4,16	-
	8,36	14,08	2,85	5,06	-	-
Rollinia sylvatica (A.St.-Hil.) Mart.	-	-	-	-	3,65	-
Senna sp.	0,84	3,47	-	-	-	-
Tapirira guianensis Aubl.	-	-	1,85	4,22	-	-
Trichilia clausseni C.DC.	0,84	-	-	-	-	-
Trichilia elegans A.Juss.	0,84	-	3,06	11,01	2,18	-
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	-	-	-	-	2,18	-
Zanthoxylum riedelianum Engl.	-	-	1,02	-	-	-
Total Geral	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Regeneração natural nas pastagens abandonadas

Foram analisadas três áreas de pastagens abandonadas, a partir de agora, denominadas P1, P2 e P3. O número de indivíduos amostrados para cada área foi de 81, 137 e 139, respectivamente, totalizando 357 indivíduos, distribuídos em nove espécies lenhosas (Tabela 4).

Tabela 4 - Relação das famílias, espécies e número de indivíduos (Classes I e II) em três áreas de pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG

Áreas	Família	Espécie	Classe I	Classe II
Pastagem 1	4	6	9	72
Pastagem 2	3	6	25	112
Pastagem 3	5	9	116	23

Considerando a Classe I (100 m^2) da regeneração natural foram amostrados 150 indivíduos, distribuídos em seis famílias, treze espécies, enquanto na Classe II da regeneração natural amostrou-se 207 indivíduos e 9 espécies lenhosas.

As famílias que apresentaram maior representatividade na Classe I foram Fabaceae (6 espécies) e Asteraceae (3 espécies). Esta última apresentou maior densidade, totalizando 123 indivíduos amostrados (Figura 10).

Considerando as três áreas de estudo, na Classe I da regeneração natural as espécies com maior densidade relativa foram *Vernonanthura phosphorica* (127,0%), *Chromolaena* sp. (80,1%) e *Myracrodruon urundeuva* (47,9). Observa-se maior frequência relativa para *Vernonanthura phosphorica* (109,4%), uma espécie pioneira e colonizadora de áreas abertas.

Considerando a Classe I da regeneração natural observou-se que a P3 obteve maior densidade, totalizando 116 indivíduos amostrados, e deste total 93 indivíduos pertencem à espécie *Chromolaena* sp.

Também, pôde-se observar que ocorrem de maneira mais representativa nas áreas estudadas as espécies invasoras *Mimosa* sp. e *Senna* sp. A espécie *Senna* sp. apresentou densidade relativa alta nas três áreas de estudo, com valores de 76,39%; 22,32% e 82,61%. Já *Solanum* sp. ocorreu em menor densidade e em duas áreas.

Analisando a Classe II da regeneração natural, a amostragem da Área 2 apresentou maior número de indivíduos, totalizando 112 indivíduos, com maior densidade de *Vernonanthura phosphorica* (Anexo 5).

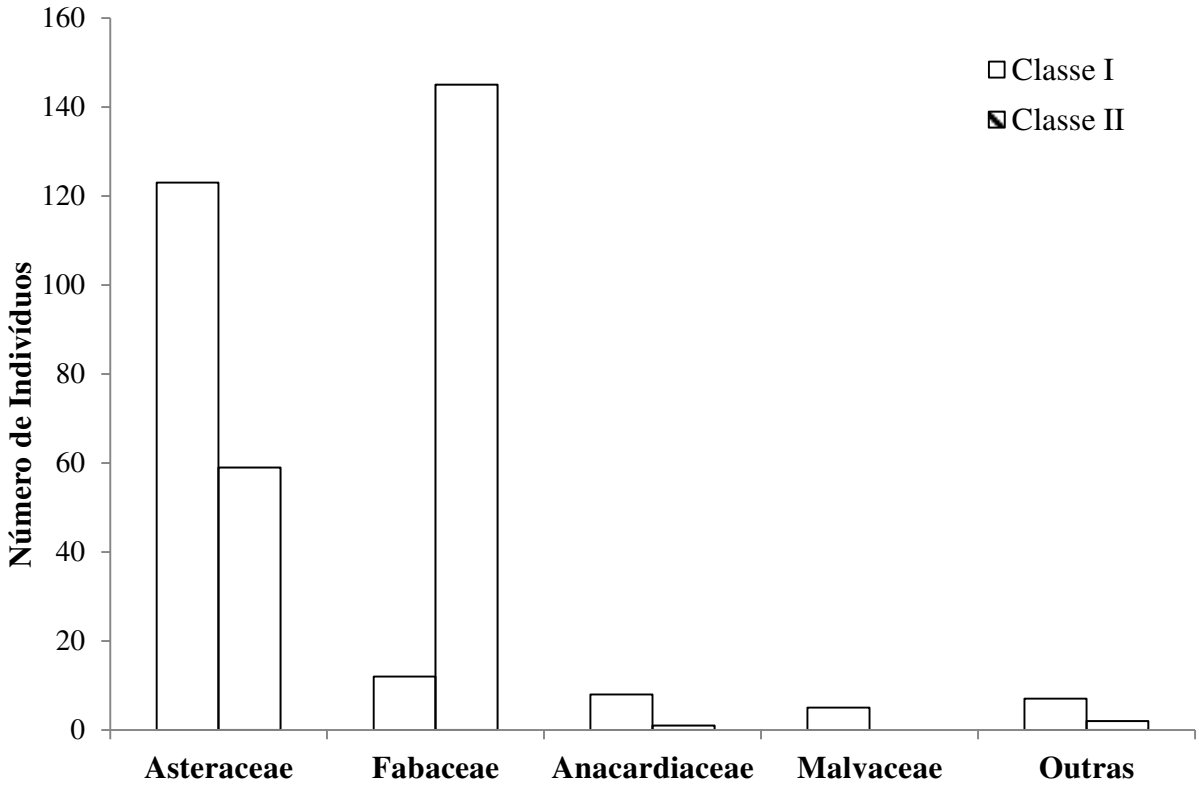


Figura 10 - Famílias com maior densidade (Classe I e Classe II) da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas localizadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG.

Na Classe I as espécies que apresentaram maior Regeneração Natural (RNC) foram *Vernonanthura phosphorica* (71,25%, na P2), *Chromolaena* sp. (50,80%, na P3), *Myracrodruon urundeuva* e *Vernonanthura phosphorica* (42,22% cada, na P1). A RNC para a Classe II foi maior para as espécies *Senna* sp. (71,53%, e 66,30%) e *Vernonanthura phosphorica* (39,78%, na P2) (Tabela 6).

Tabela 5 - Estimativas da Regeneração Natural por Classe de Tamanho (RNC) para as lenhosas espécies amostradas em três pastagens abandonadas (P1 a P3) no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. CI: Classe I (100m2); CII: Classe II (4m2).

Espécies	**P1**		**P2**		**P3**	
	RNC (CI)	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**	**RNC (CI)**	**RNC (CII)**
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	-	6,25	-	-	-	-
Chromolaena sp.	-	15,97	-	-	50,80	-
Crotalaria sp.	-	-	-	28,02	4,86	-
Dilodendron bipinnatum Radlk.	-	-	-	-	4,00	14,67
Jacaranda cuspidifolia Mart.	-	-	-	-	4,00	-
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	-	-	-	-	9,30	-
Machaerium aculeatum Raddi	-	-	-	-	4,00	16,85
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	-	-	-	-	5,73	-
Myracrodruon urundeuva Allemão	42,22	-	-	-	12,44	2,17
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	-	-	8,25	-	-	-
Senna sp.	-	71,53	8,25	28,81	-	66,30
Solanum sp.	15,56	-	-	3,39	-	-
Vernonanthura posphorica (Vell.) H.Rob.	42,22	6,25	71,25	39,78	4,86	-
Vernonanthura sp.	-	-	12,25	-	-	-
Total Geral	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Síndromes de Dispersão e Grupos Ecológicos

Quanto à síndrome de dispersão de sementes, observa-se maior proporção de espécies e indivíduos zoocóricos nos remanescentes de FED's, seguidos de maior frequência de espécies e indivíduos anemocóricos e autocóricos (Figura 11 A e B). O padrão da síndrome de dispersão de sementes nas áreas de pastagens abandonadas apresentou-se diferente comparada aos remanescentes de FED's. Nas pastagens abandonadas observou-se um predomínio da dispersão anemocóricas (11 espécies e 199 indivíduos), seguida das zoocóricas (6 espécies e 104 indivíduos) (Figura 11 A e B).

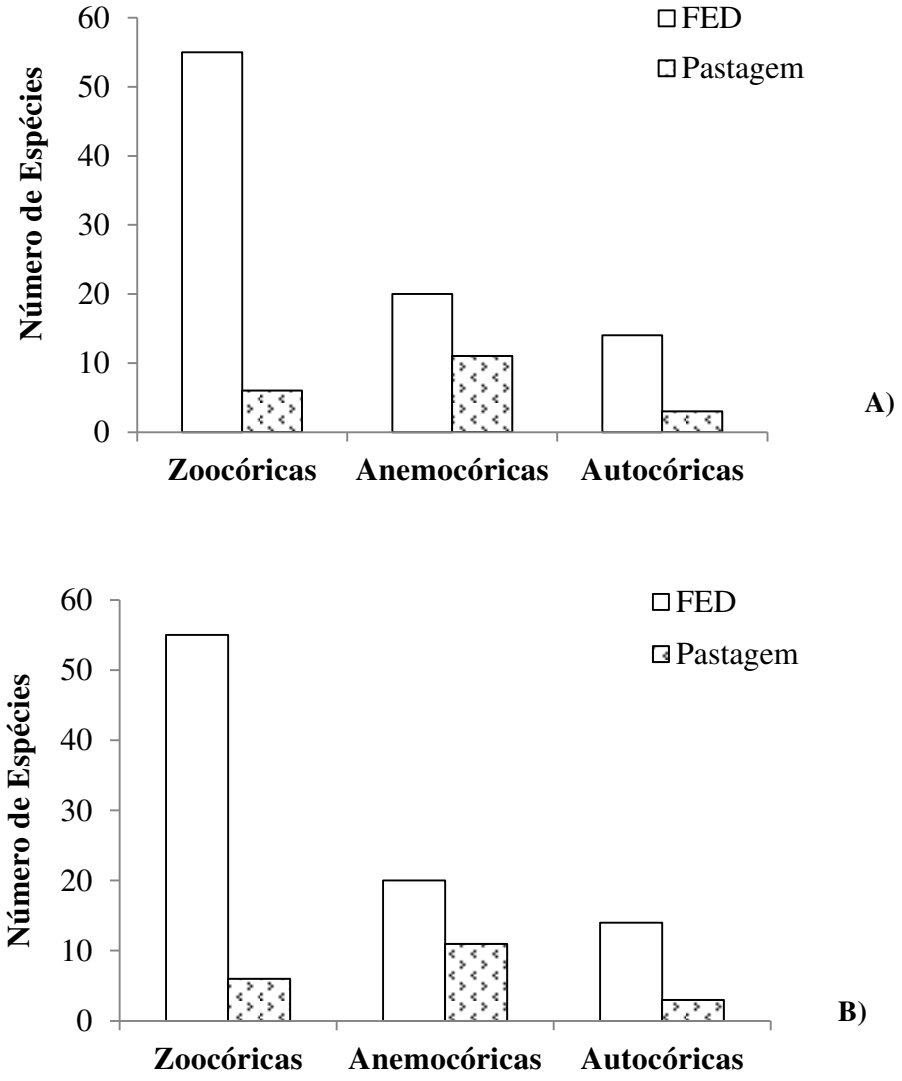


Figura 11 – Número de **A)** espécies lenhosas e **B)** indivíduos lenhosos por síndromes de dispersão por remanescentes de Floresta Estacional Decidual e pastagens abandonadas localizadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG

Quanto à classificação do grupo sucessional para as áreas de pastagens e remanescentes de FED foi baixo o número de espécies e indivíduos dos grupos dos estádios finais de sucessão. Nos remanescentes de FED's houve maior número de espécies no grupo das secundárias iniciais (38 espécies), seguida das pioneiras (33espécies); enquanto nas áreas de pastagens o grupo com maior número de espécies foi o das pioneiras (14 espécies.) (Figura 12 - A).

Quanto ao número de indivíduos, houve um predomínio no grupo das secundárias iniciais e secundárias tardias, totalizando 607 e 275 indivíduos respectivamente, presentes nos remanescentes de FED's. Já nas áreas de pastagens houve um predomínio dos grupos das pioneiras (191 indíviduos), seguida do grupo das secundária iniciais (110 indivíduos). Esses grupos abrangem espécies que tendem a colonizar áreas abertas (Figura 12 - B).

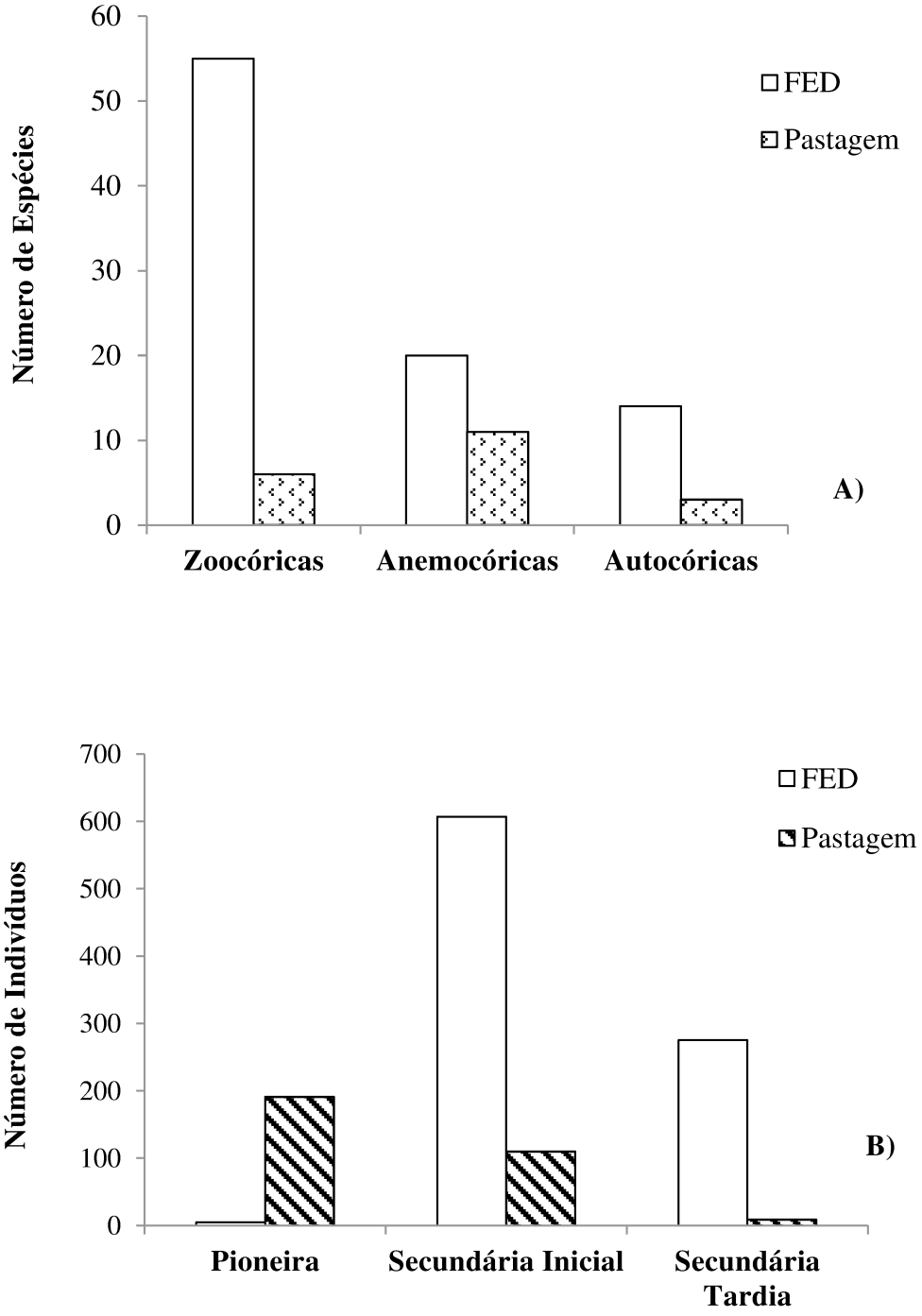


Figura 12 - Número de **A)** espécies e **B)** indivíduos lenhosos por grupo ecológico nos remanescentes de Floresta Estacional Decidual (FED) e pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG

DISCUSSÃO

Assim como apresentado por GONZAGA et al. (2007), também observou-se neste estudo que os níveis de perturbação e o tempo de exposição aos mesmos influenciam a regeneração natural, uma vez que a regeneração natural nas pastagens abandonadas foi menor que nos fragmentos de FED, sendo constatada por meio da diferenciação da diversidade de espécies, bem como os padrões estruturais dos fragmentos.

Nos estudos referentes à regeneração natural constata-se que Fabaceae possui um papel importante no recrutamento das espécies no processo de sucessão ecológica, em especial *Piptadenia gonoacantha*, pertencente a esta família, apresentou alto potencial de regeneração natural em condições de Floresta Estacional Decidual. GARCIA et al. (2011), ao estudarem a regeneração natural em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual também constataram que *P. gonoacantha* apresentou um dos maiores valores de RNC, sendo uma das espécies mais frequentes na Zona da Mata Mineira. Também foi verificado por Ferreira Jr. et al. (2007), que foi uma das espécies de maior ocorrência nos levantamentos do estrato arbóreo da região de Viçosa. Conjuntamente a seu elevado valor de RNC, bem como frequente ocorrência na regeneração em fragmentos florestais, *P. gonoacantha* também exerce importante função ecológica, por ser uma leguminosa que desempenha associação simbiótica com fungos micorrízicos arbusculares e bactérias fixadoras de nitrogênio, os quais permitem sua grande representatividade nos fragmentos florestais, bem como seu estabelecimento em diversos microssítios (GARCIA et al., 2011).

Foi notório neste estudo a alta densidade de *Celtis iguanaea* no levantamento da regeneração natural (Classe I) nos fragmentos de FED. Isto se deve por ser uma espécie considerada pioneira (WHITMORE, 1990), que coloniza clareiras e áreas de bordas, atuando nos processos iniciais da sucessão ecológica. Além desta relevante função ecológica, *C. iguanaea* e *Allophylus sericeus* foram consideradas espécies com forte representatividade, apresentando alta densidade em área de Floresta Estacional Decidual no Brasil Central (MARRA et al., 2014). Na avaliação da regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras (MG), *C. iguanaea* também foi mencionada entre as espécies que apresentaram maior frequência e densidade, além de apresentar maior valor de regeneração natural (FERREIRA et al., 2009). *Celtis iguanaea* apresenta alta influência no processo de regeneração natural, estando presente também na composição do banco de sementes do solo(CAMPOS; SOUZA, 2003).

A elevada taxa de regeneração natural de *Campomanesia velutina* observada neste estudo corrobora com dados apresentados por Silva et al. (2014) uma vez que *C. velutina* foi uma das espécies arbóreas que apresentaram maior estimativa de regeneração natural, atuando de maneira expressiva na sucessão ecológica do fragmento de FED localizado no PEF.

Da mesma maneira, *Trichilia elegans* também tem ampla atuação nos fragmentos de FED, por apresentar alta densidade e ser predominante da classe de regeneração natural, indicando seu alto potencial de regeneração e adaptação em todo gradiente ambiental (SCIPIONI et al., 2009).

Considerando que a floresta é integrada pela composição das diferentes espécies arbóreas com distribuição, densidade e taxa de crescimento presentes no sub-bosque ao longo de diferentes períodos, seria prudente realizar os desbastes projetados para liberar a regeneração natural (NABEL; NEWTON; COLE, 2013) e consequentemente o desenvolvimento da sucessão ecológica.

Conforme observado por LONGHI et al. (2000) o maior número de espécies da regeneração presentes no banco de plântulas é comum persistir em ambientes com baixa intensidade luminosa, sob condições de *stress*, sendo, portanto, espécies tolerantes ao microclima proporcionado pelos indivíduos do estrato superior.

Os valores referentes ao Índice de Shannon deste estudo são semelhantes ao apresentado por Narvaes; Longhi e Brena (2008), os quais verificaram índice igual a 2,5557 para a regeneração natural em uma de suas áreas amostradas. Também observa-se que os valores de diversidade e equabilidade do presente estudo são semelhantes aos do trabalho de Scipioni et al. (2009), realizado em fragmento de FED, uma vez que seu índice de diversidade de Shannon e o de equabilidade de Pielou foram, respectivamente, igual a 3,21 e 0,78, o que demonstra uma alta diversidade e baixa dominância ecológica.

Levando em consideração que as áreas de pastagens abandonadas deste estudo estão localizadas em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (o Parque Estadual do Pau Furado), Guariguata; Ostertag (2001) elencam que devido a criação de áreas protegidas, como unidades de conservação, observa-se constantemente o abandono das áreas de pastagens. Isto, para eles, implica no início da sucessão secundária, com o recrutamento de espécies herbáceas, arbustivas e lenhosas, as quais são gradativamente adicionadas e substituídas, ao longo do tempo e do espaço. Porém, a eficiência e velocidade da regeneração natural são dependentes da disponibilidade de propágulos no banco de sementes pela existência de fragmentos próximos (HOLL et al., 2000; CUBINA; AIDE, 2001), da

capacidade de cobertura de espécies pioneiras, do nível de impacto no solo (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001), da capacidade de estabelecimento e crescimento das espécies forrageiras utilizadas e do período do ano do abandono da pastagem (VIEIRA; PESSOA, 2001).

Embora *Senna* sp. não seja considerada uma espécie vegetal lenhosa, a mesma foi incluída neste estudo por apresentar uma alta densidade e elevada taxa de regeneração natural nas pastagens abandonadas do PEPF. Cheung; Marques e Liebsch (2009) ao estudarem a regeneração natural em pastagens abandonadas em Florestas Ombrófilas Densas no Sul da Bahia, apontaram a dominância de outra espécies do mesmo gênero, *Senna multijuga*, nas áreas degradadas com maior tempo de abandono. Por outro lado, BELAN (2015), também estudando uma pastagem abandonada no Parque Estadual do Pau Furado, observou que este foi o único gênero que se destacou nas parcelas fora das copas das árvores isoladas na pastagem. Para Campos (2010) *Senna multijuga* é uma espécie pioneira, que está entre as espécies com maior número de indivíduos recrutados em áreas de pastagem abandonada.

Considerando que as pastagens do Parque Estadual do Pau Furado (PEPF) foram abandonadas há 8 (oito) anos, pode-se explicar a baixa densidade de *Solanum* sp. Este gênero é característico em ocupação inicial de pastagens recém-abandonadas (CHEUNG; MARQUES; LIEBSCH, 2009).

Segundo ORTEGA-PIECK et al. (2011), as pastagens abandonadas, podem apresentar monodominância de gramíneas exóticas invasoras, que afetam o estabelecimento de plântulas lenhosas nativas, o que pode implicar no sucesso da regeneração natural. Isso acontece, uma vez que a presença das gramíneas exóticas impede que as sementes alcancem o solo, e ainda se as mesmas germinarem não conseguem crescer e desenvolver, devido sua alta competitividade, sombreamento do solo e efeitos alelopáticos sobre as demais espécies (SOUZA, 2015).

A alta densidade de *Myracrodum urundeuva* se explica por ser característica de Floresta Estacional Decidual e como apresentado por Silva et al. (2014) sua madeira apresenta alto valor comercial, e consequentemente, é comum sua exploração nas FED's do Triângulo Mineiro, embora esta espécie possua proteção de acordo com a legislação ambiental vigente, sendo, portanto, imune ao corte.

Considerando as estimativas da regeneração natural para as pastagens abandonadas, também observa-se que *M. urundeuva* foi representativa na área P1. Esta mesma espécie também apresentou alto valor de RNC no trabalho realizado por Belan (2015), ao estudar a

influência das árvores isoladas nas pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado. Em alguns casos, *Myracrodum urundeuva* é considerada uma espécie problema, como também a presença de gramíneas exóticas; samambaias (*Pteridium aquilinum*) e o cambará (*Gochnatia polymorpha*), por serem caracterizadas por dificultarem e impedirem a regeneração natural, devido à elevada agressividade e o efeito alelopático, comprometendo o estabelecimento de outras espécies, influenciando a perda da biodiversidade, e consequentemente, a evolução do processo de sucessão (MARTINS et al., 2014).

Embora existam esforços e incentivos para promover a regeneração natural, existem casos de paisagens fragmentadas, intensamente impactadas com a forte compactação do solo, onde são necessárias intervenções a partir de algum tipo de manejo, de maneira que se otimize a recuperação das condições edáficas, associadas à transferência de material alóctone (MARTINS et al., 2014).

Apesar dos valores da regeneração natural nas pastagens abandonadas serem inferiores aos dos remanescentes de FED, ainda observa-se que existe o processo da regeneração natural nas pastagens abandonadas. Nesta mesma perspectiva Celis e José (2011) mostram que algumas espécies nativas podem ter alta sobrevivência sob competição com gramíneas estabelecidas, mas seu desempenho pode variar dependendo da disponibilidade de luz presente na área. Portanto, uma vez que a vegetação lenhosa esteja estabelecida, a sucessão pode avançar rapidamente (ABBAS; NICHOL; FISCHER, 2016).

Nesta perspectiva Souza et al. (2002) apresentam que durante o processo de regeneração natural são observados o recrutamento e o crescimento das espécies regenerantes, sendo este comportamento responsável pelas elevadas taxas de ingresso das menores classes diamétricas do estrato arbóreo presentes nas florestas, que contribuem diretamente para a manutenção estrutural e funcional, bem como o processo de sucessão ecológica dos ecossistemas.

Analisando a interações entre as espécies arbóreas e a fauna dispersora de sementes, neste estudo foi observado maior ocorrência de espécies zoocóricas presentes na regeneração natural nos remanescentes de FED. MARTINS (2012) explica que os vertebrados influenciam a sucessão ecológica de maneira representativa através da dispersão de sementes, sendo um processo dependente da sobrevivência dos animais frugívoros e a manutenção do ciclo reprodutivo das espécies arbóreas. Os animais têm grande importância para a regeneração por atuarem na manutenção do equilíbrio e da dinâmica dos ecossistemas, uma vez que influenciam os padrões espaciais da distribuição de sementes.

A maior ocorrência de indivíduos e espécies pertencentes ao grupo de secundária inicial nos fragmentos de FED e pioneiras nas pastagens abandonadas, evidenciam o mesmo padrão apresentado por Kunz e Martins (2014), indicando que as florestas em estádio de sucessão secundária podem apresentar distribuição equilibrada entre os grupos ecológicos, enquanto as florestas em estágios avançados da regeneração são classificadas como secundárias tardias, e as áreas de pastagens, como formações pioneiras. A manutenção da integridade das matrizes florestais pode ser suficiente para conduzir a regeneração natural em direção à maior diversidade florística, mesmo sabendo que a sucessão secundária não seja direcional e estática (KUNZ; MARTINS, 2014).

Da mesma maneira Vaccaro, Longhi e Brena (1999) demonstram que os maiores valores encontradas para as secundárias iniciais, indicam uma adaptabilidade na área, em virtude da condição de luz propícia para o estabelecimento destas espécies, uma vez que as mesmas sobressaem-se tanto em número de espécies como em número de indivíduos, indicando

RECOMENDAÇÕES SILVICULTURAIS

Desta forma recomenda-se o controle e eliminação das gramíneas exóticas invasoras, através da aplicação de métodos mecânicos, com o propósito de estimular o desenvolvimento das espécies nativas de interesse à regeneração natural, de maneira que possam competir com as espécies exóticas estabelecidas (KAGEYAMA; GANDARA, 2000; MARTINS, 2012 e NBL; TNC, 2013).

É importante ressaltar que em Unidades de Conservação, de Proteção Integral, a aplicação de método químico é restringida, devido aos objetivos de conservação e preservação das condições bióticas e abióticas, além do efeito residual no ecossistema. Assim sendo, o controle das gramíneas exóticas invasoras devem ficar restritos ao método mecânico, usando roçadeira ou trator.

A regeneração natural pode ser acelerada através da manipulação da sucessão ecológica, com a utilização de técnicas de enriquecimento ou manejo de espécies atrativas para dispersores. A aplicação do enriquecimento, a partir de espécies arbóreas com grande interação e ciclo de vida longo, juntamente com a técnica mencionada acima, facilitam a sucessão ecológica, e consequente aumento da complexidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2012). Por isso, recomenda-se a introdução de espécies pioneiras, em locais estratégicos, para melhorar as condições do ambiente degradado, bem como permitir o estabelecimento de espécies mais exigentes e que necessita de ambientes mais estáveis e que serão plantadas em um segundo momento, já com a vegetação inicial estabelecida (MARTINS, 2012).

Levando em consideração que as pastagens abandonadas encontram-se adjacentes aos fragmentos de FED's, sugere-se a instalação de poleiros, sejam artificiais ou naturais, para conectar os remanescentes florestais, que possuem fontes de propágulos. Estes poleiros consistem em fornecer estruturas para descanso de morcegos e aves dispersoras de sementes, proporcionando núcleos de diversidade em seu entorno (OLIVEIRA, 2014).

Outra necessidade urgente é a liberação dos indivíduos regenerantes na pastagem, através do coroamento, com o objetivo de diminuir a competição com as gramíneas invasoras e lianas, e o posterior monitoramento da área. Estes indivíduos arbóreos, às vezes isolados nas pastagens, segundo Holl et al. (2000), desempenham uma função de "stepping stones" em locais bastantes alterados, como em pastagens tropicais.

CONCLUSÕES

Os fragmentos de Floresta Estacional Decidual apresentam grande importância, tanto para a manutenção de seus remanescentes, quanto para auxiliar a regeneração natural das pastagens abandonadas adjacentes, uma vez que apresentam banco de germoplasma, que pode ser utilizado como fonte de propágulos e banco de sementes. As estimativas de diversidade da regeneração estão dentro da amplitude encontrada em fragmentos de FED na região, denotando um padrão heterogêneo e um bom potencial silvicultural da regeneração natural.

Ao comparar a regeneração natural que ocorre nas pastagens abandonadas e nos fragmentos de FED localizados no Parque Estadual do Pau Furado, observou-se que a regeneração natural está ocorrendo nas pastagens abandonadas, sendo representada por espécies pioneiras e ruderais. Estas espécies tendem a se estabelecerem nestes locais com solo compactado e elevada biomassa de gramíneas exóticas invasoras, contribuindo para a restauração de áreas alteradas.

As famílias Asteraceae e Fabaceae demonstram maior influência na regeneração natural das pastagens abandonadas, indicando o restabelecimento da composição da comunidade regenerante e restruturação dos processos ecológicos.

As espécies *Piptadenia gonoacantha, Celtis iguanaea* e *Campomanesia velutina* são espécies-chaves para a regeneração natural nos remanescentes de Floresta Estacional Decidual devido a sua plasticidade e elevados valores RNC, podendo as mesmas serem testadas em plantios experimentais em áreas degradadas de FED no Parque Estadual do Pau Furado.

As espécies com maiores influências na regeneração natural nas pastagens abandonadas foram *Vernonanthura phosphorica*, *Senna* sp., *Chromolaena* sp. e *Myracrodruon urundeuva*.

Por se tratar de uma unidade de conservação de Proteção Integral, este estudo aponta que a contínua proteção e conservação dos remanescentes de FED, bem como a adoção de alguns métodos de intervenção, regeneração induzida, conforme recomendados anteriormente, auxiliarão na promoção da sucessão ecológica nas pastagens abandonadas, o que garantirá melhorias da qualidade do ambiente.

ANEXOS

Anexo 1 – Parâmetros estruturais da regeneração natural na área M1 em remanescente de Floresta Estacional Decidual localizado no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m2. Classe II: Parcelas de 4m2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

Área / Família / Espécie	Classe I		Classe II	
	DR(%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)
Anacardiaceae				
Myracrodruon urundeuva Allemão	2,99	2,78	-	-
Annonaceae				
Rollinia rugulosa Schltdl.	8,38	8,33	21,01	7,14
Apocynaceae				
Aspidosperma parvifolium A.DC.	0,30	1,39	-	-
Bignoniaceae				
Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Mattos	-	-	3,36	3,57
Cannabaceae				
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	23,35	9,72	6,72	17,86
Erythroxylaceae				
Erythroxylum daphnites Mart.	2,40	5,56	-	-
Euphorbiaceae				
Acalypha gracilis Müll. Arg.	0,30	1,39	-	-
Fabaceae				
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	5,09	4,17	2,52	3,57
Bauhinia ungulata L.	2,69	2,78	3,36	3,57
Inga sessilis (Vell.) Mart.	2,69	4,17	-	-
Machaerium aculeatum Raddi	3,89	5,56	12,61	14,29
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	14,37	5,56	16,81	17,86
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	17,07	6,94	5,88	7,14
Senna sp.	0,30	1,39	3,36	3,57
Malvaceae				
Guazuma ulmifolia Lam.	0,60	1,39	-	-
Meliaceae				
Trichilia elegans A.Juss.	0,30	1,39	-	-
Trichilia clausseni C.DC.	0,30	1,39	-	-
Moraceae				
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	0,30	1,39	-	-

Área / Família / Espécie	Classe I		Classe II	
	DR(%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)
Myrtaceae				
Campomanesia velutina (Cambess.) O.Berg	1,80	4,17	23,53	14,29
Piperaceae				
Piper sp.	0,30	1,39	-	-
Rhamnaceae				
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	0,90	2,78	0,84	3,57
Salicaceae				
Casearia gossypiosperma Briq.	2,10	6,94	-	-
Cordia sp.	1,50	2,78	-	-
Sapindaceae				
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	5,09	8,33	-	3,57
Cupania vernalis Cambess.	0,60	1,39	-	-
Dilodendron bipinnatum Radlk.	1,80	5,56	-	-
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	0,60	1,39	-	-
Total Área 1	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Anexo 2 – Parâmetros estruturais da regeneração natural na área M2 em remanescente de Floresta Estacional Decidual localizado no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m^2. Classe II: Parcelas de 4m^2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

	Classe I		**Classe II**	
Área / Famíla / Espécie	**DR(%)**	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Tapirira guianensis Aubl.	2,50	1,20	5,00	3,45
Myracrodruon urundeuva Allemão	3,75	3,61	5,00	3,45
Annonaceae				
Rollinia rugulosa Schltdl.	2,08	3,61	6,67	3,45
Apocynaceae				
Aspidosperma subincanum Mart.	3,33	1,20	-	-
Asteraceae			-	-
Chromolaena sp.	2,50	2,41	-	-
Boraginaceae				
Cordia sp.	4,58	4,82	3,33	3,45
Cordia trichotoma (Vell)Arráb. ex Steud.	1,25	2,41	6,67	10,34
Cordia sellowiana Cham.	1,67	1,20	-	-
Cannabaceae				
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	3,33	4,82	1,67	6,90
Erythroxylaceae				
Erythroxylum daphnites Mart.	0,83	2,41	-	-
Euphorbiaceae				
Acalypha gracilis Spreng	2,50	2,41	5,00	6,90
Fabaceae				
Bauhinia ungulata L.	5,00	2,41	6,67	3,45
Inga sessilis (Vell.) Mart.	2,50	3,61	-	-
Machaerium aculeatum Raddi	3,75	4,82	-	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	12,92	3,61	16,67	0,00
Acacia polyphylla DC.	6,67	4,82	5,00	3,45
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	0,83	2,41	3,33	3,45
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	0,42	1,20	-	-
Malvaceae				
Guazuma ulmifolia Lam.	4,17	1,20	-	-
Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Mattos	1,25	2,41	1,67	3,45

Área / Famíla / Espécie	Classe I		Classe II	
	DR(%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)
Meliaceae				
Trichilia elegans A.Juss.	2,50	3,61	11,67	10,34
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	0,42	12,05	0,00	0,00
Myrtaceae				
Campomanesia velutina (Cambess.) O.Berg	10,42	7,23	6,67	6,90
Myrcia variabilis DC.	1,25	2,41	1,67	3,45
Ochnaceae				
Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.	0,83	2,41	0,00	0,00
Piperaceae				
Piper aduncum L.	3,75	2,41	0,00	0,00
Rhamnaceae				
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	0,83	1,20	1,67	3,45
Rubiaceae				
Guettarda pohliana Müll.Arg.	3,33	0,00	0,00	0,00
Psychotria sp.	0,83	1,20	5,00	6,90
Rutaceae				
Zanthoxylum riedelianum Engl.	0,83	1,20	0,00	0,00
Salicaceae				
Casearia mariquitensis Kunth	2,92	2,41	1,67	10,34
Sapindaceae				
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	2,08	1,20	1,67	0,00
Cupania vernalis Cambess.	1,25	3,61	1,67	3,45
Dilodendron bipinnatum Radlk.	2,92	2,41	1,67	3,45
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Anexo 3 – Parâmetros estruturais da regeneração natural na área M3 em remanescente de Floresta Estacional Decidual localizado no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m^2. Classe II: Parcelas de 4m^2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

	Classe I		**Classe II**	
Área / Famíla / Espécie	**DR(%)**	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Annonaceae				
Rollinia sylvatica (A.St.-Hil.) Mart.	5,02	2,27	-	-
Apocynaceae				
Aspidosperma subincanum Mart.	6,69	4,55	-	-
Boraginaceae				
Cordia sp.	4,18	2,27	-	-
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud.	3,77	4,55	-	-
Burseraceae				
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	1,26	2,27	-	-
Cannabaceae				
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	3,35	2,27	-	-
Erythroxylaceae				
Erythroxylum myrsinites Mart.	6,28	6,82	-	-
Fabaceae				
Bauhinia ungulata L.	1,26	2,27	-	-
Inga sessilis (Vell.) Mart.	0,84	2,27	-	-
Machaerium aculeatum Raddi	7,11	2,27	-	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	1,26	2,27	42,86	33,33
Malvaceae				
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	1,67	2,27	-	-
Meliaceae			-	-
Trichilia elegans A.Juss.	2,09	2,27	-	-
Myrtaceae			-	-
Campomanesia velutina (Cambess.) O.Berg	14,64	9,09	-	-
Myrcia sp.	3,77	4,55	-	-
Inga marginata Willd.	2,09	2,27	-	-
Ochnaceae				
Ouratea sp.	4,60	9,09	57,14	33,33
Primulaceae				
Myrsine sp.	3,35	2,27	-	-

	Classe I		Classe II	
Área / Famíla / Espécie	**DR(%)**	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Rhamnaceae			-	-
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	3,77	4,55	-	-
Rubiaceae			-	-
Chomelia pohliana Müll.Arg.	0,84	2,27	-	-
Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	5,44	2,27	-	-
Cordiera sp. A.Rich. ex DC.	0,84	2,27	-	-
Rutaceae			-	-
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	2,09	2,27	-	-
Salicaceae				
Casearia sylvestris Sw.	2,09	2,27	-	-
Sapindaceae				
Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.	5,02	4,55	-	33,33
Dilodendron bipinnatum Radlk.	1,26	2,27	-	-
Matayba guianensis Aubl.	0,84	2,27	-	-
Sapotaceae			-	-
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	0,84	2,27	-	-
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	2,09	2,27	-	-
Euphorbiaceae			-	-
Acalypha gracilis Spreng	1,67	4,55	-	-
Total	**100,00**	**100,0**	**100,00**	**100,00**

Anexo 4- Parâmetros estruturais da regeneração natural da área P1 em pastagem abandonada localizada no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m^2. Classe II: Parcelas de 4m^2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

Família / Espécie	**Classe I**		**Classe II**	
	DR (%)	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Anacardiaceae				
Myracrodruon urundeuva Allemão	44,4	40,0	-	-
Asteraceae				
Chromolaena sp.	-	-	20,8	11,1
Vernonanthura phosphorica (Vell.) H.Rob..	44,4	40,0	1,4	11,1
Fabaceae				
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	-	-	1,4	11,1
Senna sp.	-	-	76,4	66,7
Solanaceae				
Solanum sp.	11,1	20,0	-	-
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Anexo 5 - Parâmetros estruturais da regeneração natural da área P2 em pastagem abandonada localizada no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m^2. Classe II: Parcelas de 4m^2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

Família / Espécie	**Classe I**		**Classe II**	
	DR (%)	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Asteraceae				
Vernonanthura phosphorica(Vell.) H.Rob.	80,00	62,50	38,39	41,18
Vernonanthura sp.	12,00	12,50	-	-
Fabaceae				
Crotalaria sp.	-	-	38,39	17,65
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	4,00	12,50	-	-
Senna sp.	4,00	12,50	22,32	35,29
Solanaceae				
Solanum sp.	-	-	0,89	5,88
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Anexo 6- Parâmetros estruturais da regeneração natural da área P3 em pastagem abandonada localizada no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. Classe I: Parcelas de 100m^2. Classe II: Parcelas de 4m^2. DR (%): Densidade Relativa. FR (%): Frequência Relativa.

Família / Espécie	**Classe I**		**Classe II**	
	DR (%)	**FR (%)**	**DR (%)**	**FR (%)**
Anacardiaceae				
Myracrodruon urundeuva Allemão	3,45	21,43	4,35	-
Asteraceae				
Chromolaena sp.	80,17	21,43	-	-
Vernonanthura phosphorica (Vell.) H.Rob.	2,59	7,14	-	-
Fabaceae			-	-
Crotalaria sp.	2,59	7,14	-	-
Jacaranda cuspidifolia Mart.	0,86	7,14	-	-
Machaerium aculeatum Raddi	0,86	7,14	8,70	25,00
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	4,31	7,14	-	-
Senna sp.	0,00	0,00	82,61	50,00
Malvaceae				
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	4,31	14,29	-	-
Sapindaceae				
Dilodendron bipinnatum Radlk.	0,86	7,14	4,35	25,00
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Anexo 7 - Regeneração natural do componente lenhoso de pastagens abandonadas no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. GE: Grupo Ecológico. P: Pioneira. SI: Secundária Inicial. ST: Secundária Tardia. SD: Síndrome de Dispersão. Auto: Autocórica. Anemo: Anemocórica. Zoo: Zoocórica.

Família	**Espécie**	**GE**	**SD**
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	SI	Auto
Asteraceae	*Chromolaena* sp.	SI	Anemo
Fabaceae	*Crotalaria* sp.	P	Auto
Sapindaceae	*Dilodendron bipinnatum* Radlk.	P	Zoo
Fabaceae	*Jacaranda cuspidifolia* Mart.	SI	Anemo
Malvaceae	*Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.	P	Anemo
Fabaceae	*Machaerium aculeatum* Raddi	P	Anemo
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.	P	Auto
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva* Allemão	ST	Anemo
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.	P	Auto
Fabaceae	*Senna* sp.	P	Zoo
Solanaceae	*Solanum* sp.	P	Zoo
Asteraceae	*Vernonanthura phosphorica (Vell.) H.Rob.*	P	Anemo
Asteraceae	*Vernonanthura* sp.	P	Anemo

Anexo 8- Regeneração natural do componente lenhoso em remanescentes de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual do Pau Furado, Uberlândia, MG. GE: Grupo Ecológico. P: Pioneira. SI: Secundária Inicial. ST: Secundária Tardia. SD: Síndrome de Dispersão. Auto: Autocórica. Anemo: Anemocórica. Zoo: Zoocórica.

Família	**Espécie**	**GE**	**SD**
Fabaceae	*Acacia polyphylla* DC.	P	Anemo
Euphorbiaceae	*Acalypha gracilis* Spreng.	SI	Auto
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	P	Zoo
Sapindaceae	*Allophylus sericeus* (Cambess.) Radlk.	SI	Zoo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	SI	Auto
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	ST	Auto
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.	SI	Anemo
Apocynaceae	*Aspidosperma subincanum* Mart.	SI	Anemo
Fabaceae	*Bauhinia ungulata* L.	SI	Auto
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	P	Zoo
Myrtaceae	*Campomanesia velutina* (Cambess.) O.Berg	P	Zoo
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma* Briq.	SI	Zoo
Salicaceae	*Casearia mariquitensis* Kunth	SI	Zoo
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	SI	Zoo
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	P	Zoo
Rubiaceae	*Chomelia pohliana* Müll.Arg.	SI	Zoo
Asteraceae	*Chromolaena* sp.	P	Anemo
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	CL	Zoo
Boraginaceae	*Cordia sellowiana* Cham.	SI	Anemo
Salicaceae	*Cordia* sp.	SI	Zoo
Boraginaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	SI	Anemo
Rubiaceae	*Cordiera sessilis* (Vell.) Kuntze	SI	Zoo
Rubiaceae	*Cordiera* sp.	SI	Zoo
Sapindaceae	*Cupaniavernalis* Cambess.	SI	Zoo
Sapindaceae	*Dilodendron bipinnatum* Radlk.	P	Zoo
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnites* Mart.	ST	Zoo
Erythroxylaceae	*Erythroxylum myrsinites* Mart.	ST	Zoo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	P	Auto
Rubiaceae	*Guettarda pohliana* Müll.Arg.	P	Zoo
Bignoniaceae	*Handroanthus roseo-albus* (Ridl.) Mattos	ST	Anemo

Família	Espécie	GE	SD
Fabaceae	*Inga marginata* Willd.	P	Zoo
Fabaceae	*Inga sessilis* (Vell.) Mart.	P	Zoo
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	SI	Anemo
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	SI	Anemo
Fabaceae	*Machaerium aculeatum* Raddi	P	Anemo
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	SI	Zoo
Sapindaceae	*Matayba guianensis* Aubl.	SI	Zoo
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.	P	Auto
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva* Allemão	ST	Anemo
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	SI	Zoo
Myrtaceae	*Myrcia variabilis* DC.	SI	Zoo
Primulaceae	*Myrsine* sp..	PI	Anemo
Ochnaceae	*Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl.	SI	Zoo
Ochnaceae	*Ouratea* sp.	SI	Zoo
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	P	Zoo
Piperaceae	*Piper* sp.	NC	Zoo
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.	P	Auto
Sapotaceae	*Pouteria torta* (Mart.) Radlk.	SI	Zoo
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	ST	Zoo
Rubiaceae	*Psychotria* sp.	SI	Zoo
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek	P	Zoo
Annonaceae	*Rollinia rugulosa* Schltdl.	P	Zoo
Annonaceae	*Rollinia sylvatica* (A.St.-Hil.) Mart.	SI	Zoo
Fabaceae	*Senna* sp.	NC	Auto
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis* Aubl.	ST	Zoo
Meliaceae	*Trichilia clausseni* C.DC.	ST	Zoo
Meliaceae	*Trichilia elegans* A.Juss.	ST	Zoo
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	SI	Auto
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	ST	Zoo

REFERÊNCIAS

ABBAS, S.; NICHOL, J. E.; FISCHER, G. A. A 70-year perspective on tropical forest regeneration. **Science of the Total Environment**, Hong Kong, v. 544, p. 544–552, 2016.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Gebrüder Borntraege**r, Piraçiaba, 2013.

BELAN, H. C. **Árvores isoladas facilitam a regeneração natural em pastagem abandonada em condição de floresta estacional decidual.** 2015. Uberlândia. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light successional processes. **Turrialba**, [S.l], v. 15, p. 40–42, 1965.

CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Parana river floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Paraná, v. 46, n. 4, p. 625–639, 2003.

CAMPOS, R. P. **Espécies lenhosas pioneiras apresentam diferentes potenciais de facilitação da regeneração natural em pastagens abandonadas**. 2010. 45 f. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: [s.n.], 2008.

CELIS, G.; JOSE, S. Restoring abandoned pasture land with native tree species in Costa Rica: effects of exotic grass competition and light. **Forest Ecology and Management**, Gainesville, v. 261, n. 10, p. 1598–1604, 2011.

CHAZDON, R. Regeneração de Florestas Tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

CHEUNG, K. C.; MARQUES, M. C. M.; LIEBSCH, D. Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Campo Grande, v. 23, n. 4, p. 1048–1056, 2009.

CUBINA, A.; AIDE, T. M. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. **Biotropica**, San Juan, v. 33, p. 260–267, 2001.

DARRIGO, M. R.; VENTICINQUE, E. M.; SANTOS, F. A. M. Effects of reduced impact logging on the forest regeneration in the central Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Campinas, v. 360, p. 52–59, 2016.

DURIGAN, G. et al. Indução do processo de regeneração da vegetação de Cerrado em área de pastagem, Assis, SP. **Acta Botanica Brasilica**, Assis, v. 12, n. 3, p. 421–429, 1998.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. September, Brasília, 2005. 60 p.

FERREIRA, M. J. et al. Avaliação da regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 109–129, 2009.

FERREIRA JR., W. G. et al. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semicídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1131–1143, 2007.

FERRETTI, A. R.; BRITEZ, R. M. Ecological restoration, carbon sequestration and biodiversity conservation: The experience of the Society for Wildlife Research and Environmental Education (SPVS) in the Atlantic Rain Forest of Southern Brazil. **Journal for Nature Conservation**, Curitiba, v. 14, p. 249–259, 2006.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do>. Acesso em: 1 ago. 2016.

GARCIA, C. C. et al. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciencia Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677–688, 2011.

GARCÍA-GUZMÁN, G.; TREJO, I.; SÁNCHEZ-CORONADO, M. E. Foliar diseases in a seasonal tropical dry forest: Impacts of habitat fragmentation. **Forest Ecology and Management**, México, v. 369, p. 126–134, 2016.

GONZAGA, A. P. D. et al. Regeneração natural da comunidade arbórea de dois Fragmentos de Floresta Decidual (Mata Seca Calcária) no município de Montes Claros, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Montes Claros, v. 5, n. 2, p. 531–533, 2007.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, [S.l], 2011.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Turialba, v. 148, n. 1–3, p. 185–206, 2001.

HOLL, K. D. et al. Tropical Montane Forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, Costa Rica, v. 8, n. 4, p. 339–349, 2000.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, Santa Cruz, v. 42, n. 6, p. 1165–1174, 2005.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Pau Furado**, [s.n], Uberlândia, 2011.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Parque Estadual do Pau Furado. In: **Parques Estaduais de Minas Gerais**. 1. ed. São Paulo: Ed. Horizonte, 2014. p. 256.

KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbórea nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF**, v. 8, n. 25, p. 1–43, 1992.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. IN: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.. (Org.). **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. 3 ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000.

KENNARD, D. K. et al. Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, Gainesville, v. 162, n. 2–3, p. 197–208, 2002.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V. Regeneração natural de floresta estacional semidecidual em diferentes estágios sucessionais (Zona da Mata, MG, Brasil). **Floresta**, Alegre, v. 44, n. 1, p. 111–124, 2014.

LONGHI, S. J. et al. Aspectos Fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, Rs. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59–74, 2000.

LOPEZ-BARRERA, F.; MANSON, R. H.; LANDGRAVE, R. Identifying deforestation attractors and patterns of fragmentation for seasonally dry tropical forest in central Veracruz, Mexico. **Land Use Policy**, Veracruz, v. 41, p. 274–283, 2014.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Campo Grande, v. 38, p. 133–146, 2009.

MARRA, D. M. et al. Trees and environmental variables influence the natural regeneration of a seasonally dry tropical forest in Central Brazil. **Neotropical Biology and conservation**, Hans-Knöll-Strasse, v. 9, n. 2, p. 62–77, 2014.

MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, 2012.

MARTINS, S. V. et al. Potencial de Regeneração Natural de Florestas Nativas nas Diferentes Regiões do Estado do Espírito Santo. **Centro de desenvolvimento do agronegócio**, Viçosa, v. 1, p. 101, 2014.

MORALES-BARQUERO, L. et al. Identification and quantification of drivers of forest degradation in tropical dry forests: A case study in Western Mexico. **Land Use Policy**, Bangor, v. 49, p. 296–309, 2015.

MORIMOTO, M.; JUDAY, G. P.; YOUNG, B. D. Forest ecology and management early tree regeneration is consistent with sustained yield in low-input boreal forest management in Alaska. **Forest Ecology and Management**, Fairbanks, v. 373, p. 116–127, 2016.

MUDRÁK, O.; DOLEŽAL, J.; FROUZ, J. Initial species composition predicts the progress in the spontaneous succession on post-mining sites. **Ecological Engineering**, Trebon, v. 95, p. 665–670, 2016.

MWAVU, E. N.; WITKOWSKI, E. T. F. Seedling Regeneration, Environment and Management in a Semi-Deciduous African Tropical Rain Forest. **Journal of Vegetation Science**, Uganda, v. 20, n. 5, p. 791–804, 2009.

NABEL, M. R.; NEWTON, M.; COLE, E. C. Abundance of natural regeneration and growth comparisons with planted seedlings 10-13years after commercial thinning in 50-year-old Douglas-fir, Douglas-fir/western hemlock, Oregon Coast Range. **Forest Ecology and Management**, Corvallis, v. 292, p. 96–110, 2013.

NARVAES, I. DA S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Floristica e classificação da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Flroresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 233–245, 2008.

NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 659–669, 2004.

Engenharia Ambiental Ltda (NBL) e The Nature Conservancy (TNC). **Manual de restauração florestal:** um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará. Belém - PA: The Nature Conservancy, 128 p., 2013.

NISHYIAMA, L. Geologia do município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 1, p. 9–16, 1989.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos da Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OLIVEIRA, R. E. O **estado da arte da ecologia da restauração e sua relação com a restauração de ecossistemas florestais no bioma Mata Atlântica**. 2011. 256 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, 2011.

OLIVEIRA, T. J. F. **Técnicas para recuperação de mata ciliar do rio Paraíba do Sul, na Região Noroeste Fluminense**. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos do Goytacazes, 2014.

ORTEGA-PIECK, A. et al. Early seedling establishment of two tropical montane cloud forest tree species: The role of native and exotic grasses. **Forest Ecology and Management**, Veracruz, v. 261, n. 7, p. 1336–1343, 2011.

PINHO JÚNIOR, G. V. et al. Brazilian savanna re-establishment in a monoculture forest: diversity and environmental relations of native regenerating understory in *Pinus caribaea* Morelet. stands. **Journal of Forestry Research**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 571–579, 2015.

PRADO JÚNIOR, J. A. et al. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, Uberlândia, v. 63, n. 3, p. 489–499, 2012.

PUIG, H. **A Floresta Tropical Úmida**. São Paulo: UNESP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008. 496 p.

ROCHA, G. P. E.; VIEIRA, D. L. M.; SIMON, M. F. Fast natural regeneration in abandoned pastures in southern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Rondônia, v. 370, p. 93–101, 2016.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação das florestas ciliares. IN: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F.. (Org.). **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. 3 ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 235-248.

SCIPIONI, M. C. et al. Regeneracao natural de um fragmento da Floresta Estacional decidual na Reserva Biologica do Ibicui- Mirim (RS). **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 675–690, 2009.

SILVA, L. C. et al. Regeneração natural da comunidade arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Decidual, Uberlândia - MG. **MG Biota**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 4–22, 2014.

SILVA, W. C. DA et al. Estudo da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria v. 17, n. 4, p. 321–331, 2007.

SILVANA, M. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, p. 459–472, 2011.

SOARES, M. P.; NUNES, Y. R. F. Regeneração natural de cerrado sob plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Ceres**, Rio Verde, v. 60, p. 205–214, 2013.

SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da regeneração natural em uma Floresta Ombrófila Densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.411-419, 2002

TROPICOS. 2016. Disponível em: <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>. Acesso em: 1 jun. 2016.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Floristic Composition Aspects and Forest Successional Categories of Three Subseres in a Deciduous Seasonal Forest, in the Distrito of Santa Tereza -RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, p. 1–18, 1999.

VIEIRA, C. M.; PESSOA, S. D. V. A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 80, p. 17–30, 2001.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica** 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

WHITMORE, T. C. **An Introduction to Tropical Rain Forest**. New York: Oxford University Press, 1990. 226 p.

ZAMA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Franscisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, Bandeirantes, v. 39, n. 3, p. 369–378, 2012.