

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
UNIDADE ACADÊMICA DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

GUILHERME ALVES DA SILVA SANTOS

**INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS DO SOLO NA COMPOSIÇÃO
FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FLORESTAS ESTACIONAIS EM
GOIÁS**

**JATAÍ
2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor (a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFJ

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Jataí (UFJ) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFJ), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data. O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFJ é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☒ Dissertação ☐ Tese

2. Nome completo do autor

Guilherme Alves da Silva Santos

3. Título do trabalho

Influência de atributos do solo na composição florística e estrutura de florestas estacionais em Goiás”

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

Termo de Ciência e de Autorização (TECA) UAEEGEO-REJ 2719091 SEI 23070.006306/2022-65 / pg. 1

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo datase ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;- Publicação como capítulo de livro; - Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Professor do Magistério Superior**, em 23/02/2022, às 20:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GUILHERME ALVES DA SILVA SANTOS, Discente**, em 04/03/2022, às 00:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2719091** e o código CRC **F2A08B14**.

GUILHERME ALVES DA SILVA SANTOS

**INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS DO SOLO NA COMPOSIÇÃO
FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FLORESTAS ESTACIONAIS EM
GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPG-GEO-Stricto Sensu, da Universidade Federal de Jataí, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Organização do espaço nos domínios do Cerrado brasileiro. Orientador: Frederigo Augusto Guimarães Guilherme. Coorientador: Deivid Lopes Machado.

**JATAÍ
2022**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFJ.

Santos, Guilherme Alves da Silva

Influência de atributos do solo na composição florística e estrutura de florestas estacionais em Goiás / Guilherme Alves da Silva Santos. 2022. 55 f.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Augusto Guimarães Guilherme; co-orientador Prof. Dr. Deivid Lopes Machado.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Jataí, Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos, Jataí, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí, 2022.

Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, tabelas.

1. Cerrado. 2. Matas secas. 3. Flora arbórea. I. Guilherme, Frederico Augusto Guimarães , orient. II. Título.

CDU 911.2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO - REGIONAL JATAÍ

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **03** da sessão de Defesa de Dissertação de **Guilherme Alves da Silva Santos**, que confere o título de Mestre em **Geografia**, na área de concentração em **Organização do Espaço nos domínios do Cerrado Brasileiro**

Aos **dezesesseis dias do mês de fevereiro de 2022**, a partir das **14:00h**, realizou-se a sessão pública integralmente por meio de tecnologias de comunicação à distância, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“Influência de atributos do solo na composição florística e estrutura de florestas estacionais em Goiás”**. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **Frederico Augusto Guimarães Guilherme (UFJ)**, com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Daniel Costa de Carvalho (UnB)** membro titular externo e Professor Doutor **Alécio Perini Martins (UFJ)**, membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor **Frederico Augusto Guimarães Guilherme**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos **dezesesseis dias do mês de fevereiro de 2022**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Documento assinado eletronicamente por **Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Professor do Magistério Superior**, em 16/02/2022, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do

[Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alécio Perini Martins, Professor do Magistério Superior**, em 16/02/2022, às 17:14, conforme horário oficial de

Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa de Carvalho, Usuário Externo**, em 16/02/2022, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com

fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos.

À minha família por sempre me apoiar e me incentivar a estudar, principalmente à minha mãe Luciana e meu pai Ronisley.

Aos meus amigos, que sempre me incentivaram a não desistir dos meus sonhos acadêmicos.

À Universidade Federal de Jataí, por proporcionar aos discentes um ensino público e de qualidade.

Aos professores Frederico e Deivid pela orientação, paciência, respeito e compreensão durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores e técnicos do Programa de Pós-Graduação e do curso de graduação.

Aos colegas do curso de mestrado.

À banca examinadora, pelas contribuições na melhoria do trabalho.

*“O êxito da vida não se mede pelo caminho
que você conquistou, mas sim pelas
dificuldades que superou no caminho.”*

Abraham Lincoln

RESUMO

As formações de cerrado e florestais são determinadas por uma gama de variáveis abióticas, sendo importante a realização de estudos capazes de delimitar quais fatores condicionam essas formações. Diante da carência destes estudos, principalmente em escalas locais, o objetivo deste estudo foi conhecer e comparar a composição florística e a estrutura de florestas estacionais, e compreender quais atributos do solo determinam a florística e estrutura dessas comunidades. Foram estudadas quatro Florestas Estacionais, sendo duas Florestas Estacionais Deciduais e duas Florestas Estacionais Semideciduais, localizadas em três municípios do estado de Goiás. Em cada área, foram alocadas 25 parcelas permanentes de 20×20m (400m²) de forma contígua, agrupadas em um bloco amostral de 100×100m, totalizando um hectare, onde foram identificados e medidos todos os indivíduos arbóreos, com DAP $\geq$ 10 cm. As florestas diferiram entre si consideravelmente em estrutura e composição, tendo sido identificadas 64 espécies indicadoras ($p < 0,0001$). Em relação as diferenças na diversidade de espécies entre as florestas, constatou-se que as curvas de rarefação indicam valores médios superiores para FES e FED (Itajá), 80 e 55 espécies, respectivamente. As análises dos componentes principais das variáveis edáficas explicaram 86% da variação dos dados, indicando que este fator exerce função significativa na composição e estrutura destas florestas. As florestas estacionais semideciduais (FES-ITJ e FES JTI) tiveram forte correlação com os teores de areia e por outro lado, a FED-ITJ associou-se com os teores de Mg, Ca, pH e CTC; enquanto a FED-JND apresenta associação com P. Para a variável DAP três atributos (pH, HAI e MO) demonstraram influenciar negativamente no diâmetro das árvores ($R^2=0,57$), fato que ocorre também com o fósforo (P), pH e HAI para a variável altura média. A CTC surgiu como variável preditora de todas as variáveis estruturais, numa correlação positiva para três delas (área basal, DAP e altura média) e negativa para uma (densidade). As similaridades florísticas entre as quatro florestas estacionais geraram padrões distintos. A diversidade florística está associada a diversos atributos do solo analisados. A hipótese de que o padrão florístico e estrutural seja diferente nas Florestas Estacionais do Cerrado foi confirmada no presente estudo.

PALAVRAS CHAVE: Cerrado, Matas secas, Flora arbórea, Fatores edáficos.

ABSTRACT

As a form of Cerrado and forests are determined by a range of abiotic variables, it is important to carry out delimitation studies of the conditioning factors of these formations. Given the need for studies, mainly at local scales, the objective was to know and compare the floristic composition and the structure of seasonal measurements, and to understand which soil attributes determine the floristics and structure of these communities. In each area, there were 25 plots of 20×20m (400m²) permanently, grouped in a sample block of 100×100m, totaling one hectare, where all those that are arboreal, with DBH ≥ 10 cm, were identified and averaged. The forests differed considerably in structure and composition, with 64 indicator species identified ($p < 0.0001$). Regarding the differences in species diversity between forests, it was found that the rarefaction curves indicate higher average values for FES and FED (Itajá), 80 and 55 species, respectively. The analyzes of the main components of the edaphic variables explained 86% of the variation in the data, indicating that this factor plays a significant role in the composition and structure of these forests. Seasonal semideciduous forests (FES-ITJ and FES JTI) had a strong correlation with sand contents and, on the other hand, FED-ITJ was associated with Mg, Ca, pH and CTC contents; while FED-JND is associated with P. For the DAP variable, three attributes (pH, HAI and MO) showed a negative influence on the diameter of the trees ($R^2 = 0.57$), a fact that also occurs with phosphorus (P), pH and HAI for the average height variable. CTC emerged as a predictor variable for all structural variables, with a positive correlation for three of them (basal area, DBH and mean height) and a negative correlation for one (density). The floristic similarities between the four seasonal forests generated distinct patterns. Floristic diversity is associated with several soil attributes analyzed. The hypothesis that the floristic and structural pattern is different in the Seasonal Forests of the Cerrado was confirmed in the present study.

KEYWORDS: Cerrado, Dry forests, Arboreal flora, Edaphic factors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Mapa de localização das florestas estacionais estudadas (FES-ITJ, FED-ITJ, FES-JTI e FED-JND) no estado de Goiás. Erro! Indicador não definido. **8**
- Figura 2:** Mapa de localização da FES-ITJ e FED-ITJ, entre os municípios de Itajá e Aporé, região sul do estado de Goiás..... **19**
- Figura 3:** Mapa de Localização da FES-JTI, na Fazenda São José, município de Jataí, região sudoeste de Goiás. **20**
- Figura 4:** Mapa de localização da FED-JND na Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras do Boqueirão e da Biquinha, em Jandaia, região centro-sul de Goiás. **21**
- Figura 5:** Análise dos componentes principais 1 e 2 de 14 atributos do solo, na profundidade de 0-20 cm, entre as quatro áreas deste estudo.....**27**
- Figura 6.** Análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS, Stress: 0,18) da composição florística das espécies nas quatro florestas estudadas. Elipses sobrepostas indicam que os grupos de unidades amostrais nelas contidos não diferem floristicamente entre si.....**29**
- Figura 7.** Curvas de rarefação de espécies arbóreas em função do número de indivíduos amostrados nas quatro florestas estudadas.**32**
- Figura 8:** Análise de correspondência canônica (CCA) de atributos do solo que influenciam a distribuição de espécies entre as florestas. CCA, incluindo a abundância de todas as espécies registradas.....**34**
- Figura 9.** Dendrograma das inter-relações dos 14 atributos do solo, nas quatro áreas deste estudo, agrupadas com base no seu grau de semelhança.....**35**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise das variáveis do solo (0-20 cm de profundidade) nas quatro florestas estacionais. Os valores são médias $\pm$ desvio padrão das amostras do solo em cada uma das áreas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes.25

Tabela 2. Lista das dez espécies mais abundantes em cada uma das quatro florestas estacionais deste estudo.....28

Tabela 3: Lista de espécies indicadoras e seus valores de indicação (VI) das quatro florestas estacionais deste estudo.....30

Tabela 4 – Análise das variáveis da estrutura da vegetação nas quatro áreas de florestas estacionais (FES-ITJ, FED-ITJ, FES-JTI e FED-JND).....33

Tabela 5: Fatores ambientais (variáveis preditoras) que contribuem para explicar as variáveis estruturais (variáveis resposta) nas florestas estacionais. A direção do efeito de cada variável ambiental foi mostrada com positivo (+) ou negativo (-)36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.15
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40
ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

Estudos que buscam entender a estrutura, composição e dinâmica das florestas, são de suma importância para o conhecimento da flora do Cerrado, e podem subsidiar ações para a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas, o planejamento da criação de unidades de conservação e a adoção de técnicas de manejo (FELFILI e SILVA, 2005). Deste modo, a compreensão da real situação em que se encontram as florestas nos biomas brasileiros é fundamental para o estabelecimento de políticas públicas e identificação de oportunidades para conservação e uso sustentável da nossa biodiversidade, como a do Cerrado (SANO et al., 2010).

O Cerrado é composto por um mosaico de fitofisionomias, que são moldadas não só por influência do clima, mas também pelo relevo e material de origem de formação do solo. Tais fatores, consequência do estoque de nutrientes e armazenamento de água, possuem relação direta com a distribuição da vegetação, principalmente na estação seca (HARIDASAN, 2008; CARVALHO et al., 2016). A vegetação reflete o efeito de atributos do solo, tais como: textura, profundidade, disponibilidade de nutrientes, entre outros (DREGNE, 1976).

As formações florestais no Cerrado que não margeiam os rios são denominadas de Florestas Estacionais (FE's), e estão localizadas em regiões com dois períodos bem definidos, um seco e outro chuvoso. Essas condições climáticas causam o gradiente de queda foliar, em resposta ao período de estiagem, que reduz a disponibilidade hídrica no solo (NASCIMENTO et al., 2004). Essas florestas estão representadas com número reduzido de remanescentes preservados, e mostram-se como uma das fisionomias florestais do Cerrado mais ameaçadas pela conversão de terras para a agricultura e pecuária (DURIGAN et al. 2000; SILVA et al. 2006; IVANAUSKAS e ASSIS, 2009).

Mesmo sendo evidente a recorrente degradação dessas fitofisionomias, cada uma apresenta particularidades e diferentes estados de conservação, que condicionados por sua estrutura e composição florística, tornando essas florestas únicas (SANTOS e KINOSHITA 2003). Esse condicionamento ocorre principalmente pela heterogeneidade ambiental, resultado da interação de fatores ambientais (TEIXEIRA e ASSIS, 2009). Desta forma, as espécies respondem aos fatores do ambiente formando padrões, algumas específicas e outras comuns a outros locais (RODRIGUES et al., 2007).

Os componentes físico-químicos e biológicos dos solos, e a disponibilidade hídrica são influenciados, principalmente, pela topografia do local, sendo esta variável de suma importância na estruturação de comunidades vegetais (FINGER e FILHO, 2014). Neste contexto, estudos voltados para análises da relação vegetação/variáveis ambientais são extremamente importantes para materializar as lacunas do processo de formação e estabelecimento de comunidades florestais.

Desta forma, o objetivo deste estudo é conhecer e comparar a florística, a estrutura e os atributos do solo entre quatro florestas estacionais, buscando responder às seguintes questões: 1. As quatro florestas estacionais apresentam padrões de estrutura, composição florística e atributos do solo? 2. Se existirem diferenças entre elas, os fatores edáficos podem explicar as diferenças? Nossa hipótese de estudo é que as florestas apresentam diferenças nos atributos avaliados, e que as diferenças são explicadas pelos atributos edáficos, frente as mudanças que ocorrem nas comunidades devido à heterogeneidade do habitat, com a substituição de espécies de um habitat para o outro (WHITTAKER, 1960; MACARTHUR, 1965).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Paisagem: conceitualização.

Tanto a Geografia como a Ecologia, buscam compreender os processos de distribuição e organização de fenômenos na superfície terrestre, por isso muitos termos e conceitos continuam correntes à ambas, sobretudo na biogeografia (Bunge, 1964). Percebe-se, com isso, a importância que os estudos interdisciplinares têm para a compreensão e análise dos fenômenos que envolvem o homem e o meio onde ele habita. Segundo Maximiniano (2001), a concepção geográfica da paisagem está atrelada ao aspecto visual, o cenário, resultante das interações naturais e sociais, sendo a fisionomia e a morfologia, ocupantes e determinantes do espaço, característica que dá à paisagem a possibilidade de ser cartografada.

A paisagem será tratada neste estudo como categoria de análise geográfica, quanto a sua abordagem sistêmica e complexa, que é sempre de ordem dinâmica e refletida nas inter-relações entre os elementos físicos e biológicos que formam a natureza. Estes, são somados às possíveis intervenções da sociedade no tempo e no espaço, que por si estão em constante transformação (GUERRA e MARÇAL, 2006).

Os significados do termo paisagem se diversificam a cada definição e tornam-se mais complexos, conforme os usuários. Segundo Metzger (2001), a paisagem é

considerada um mosaico heterogêneo, formado por unidades interativas, quando observado em uma determinada escala. Para a Ecologia da Paisagem “a paisagem é a expressão espacial dos ecossistemas e um complexo, padrão ou mosaico de ecótopos, ou seja, um mosaico de ecossistemas concretos” (RODRIGUEZ e SILVA, 2002, p.97).

Com o passar dos anos, os conceitos de paisagem foram ganhando novos contornos e significados, não sendo apenas mais uma análise simples dos componentes físicos contidos nela, mas inserindo o homem como integrante modificador. Atualmente, o conceito representa a via para a compreensão da realidade ambiental de forma científica, por pertencer a uma vasta variedade de métodos e técnicas dos mais variados campos de estudo (MOURA e SIMÕES, 2010). Embora a participação humana na paisagem seja admitida praticamente como consenso, paisagens têm sido estudadas sob ênfases diferenciadas, onde nem sempre as sociedades humanas são consideradas no mesmo nível que outras variáveis (MAXIMINIANO, 2001).

Afim de concretizar as ações desenvolvidas a partir do conceito de paisagem, geógrafos russos desenvolveram o conceito de geossistemas, para aperfeiçoar as performances de gestão territorial. Para SOTCHAVA (1978), o geossistemas consistem em uma organização por escalas de classes hierarquizadas do meio natural: planetária, regional e topológica, que partem de dois princípios, como o da homogeneidade e o da diferenciação. Esta sistematização permite identificar a diversidade de interações nos níveis internos da paisagem, sua funcionalidade, seu estado e suas relações com o meio.

Espaço geográfico e paisagem recebem conceitos distintos, porém podem ser compreendidos em correlação, devido a paisagem ser como uma manifestação do espaço geográfico, que é objeto de estudo na geografia, já a paisagem é uma medida multidimensional de compreensão de um lugar (MAXIMIANO, 2002).

2.2 Florestas estacionais: caracterização geral e distribuição geográfica

O Cerrado é composto por um mosaico de fitofisionomias, que são moldadas não só por influência do clima e do relevo, mas também pelo solo, o qual é originado de diferentes materiais de origem, e possui uma relação direta com a distribuição da vegetação, consequência direta do estoque de nutrientes e armazenamento de água (HARIDASAN, 2008; CARVALHO et al., 2016). Devido a vasta extensão e posição

geográfica, o Cerrado possui grande heterogeneidade ambiental, apresentando diversas formações campestres, savânicas e florestais. As florestas quando margeiam os cursos d'água são classificadas como florestas ciliares ou de galeria, e as demais que não tem relação com cursos d'água são conhecidas como florestas estacionais, as quais possuem sua dinâmica ligada à sazonalidade climática da região (OLIVEIRA-FILHO e RATTER 2002, IBGE 2004).

As florestas estacionais representam uma parcela importante da biota brasileira e possuem diversas conceituações, mas basicamente são formações arbóreas em regiões com dois períodos bem definidos, um seco e outro chuvoso (NASCIMENTO et al., 2004), podendo chegar até 6 meses de seca (DIRZO et al., 2011). Assim, são comumente conhecidas como matas secas, sendo caracterizadas por diferentes níveis de caducifolia (RIBEIRO e WALTER, 2008). Essas florestas podem ser subdivididas em “semidecíduais” quando há a queda das folhas entre 20% e 50% do total, e “decíduais” quando a queda das folhas é superior a 50% do total (VELOSO et al., 1991; IBGE, 2004). A caducifolia pode ser explicada pelo período de estiagem do clima tropical em resposta à indisponibilidade hídrica no solo (IVANAUSKAS e ASSIS, 2009).

As matas secas, assim como as florestas tropicais úmidas, apresentam uma enorme biodiversidade. Mundialmente, as matas secas são conhecidas como Florestas Tropicais Secas (Tropical Dry Forests), e em todo o planeta essas florestas vêm sendo negligenciadas, quando trata-se de conservação e pesquisas científicas, comparando-as às florestas tropicais úmidas. No Brasil essas formações são mais comuns em áreas de transição para o semi-árido nordestino, como o Norte de Minas Gerais (ESPÍRITO-SANTO et al., 2008; SANTOS et al. 2012), podendo ser encontradas na forma de manchas nos domínios do Cerrado e da Caatinga (AB'SÁBER 2003), ocorrendo em afloramentos de calcário, ardósia e siltito, e em solos litólicos, argissolos, latossolos e cambissolos (RIZZINI, 1997).

Apesar da enorme biodiversidade, funções e serviços ecossistêmicos, as matas secas constituem-se em uma das formações florestais mais ameaçadas por ações antrópicas como desflorestamento, incêndios, agricultura e pecuária, além do avanço das áreas urbanas (RODRIGUES e TRAVASSOS, 2013). Mesmo essas áreas possuindo características endêmicas, ainda são pouco estudadas. Desta forma, o conhecimento da florística e estrutura dessas áreas, bem como os fatores responsáveis por sua formação, pode contribuir com o desenvolvimento de modelos

de restauração de áreas degradadas, seleção de espécies para fins silviculturais e a utilização racional dos recursos vegetais, principalmente no que tange ao manejo sustentável (SANTOS e VIERA, 2005; WERNECK et al., 2000).

2.3 Heterogeneidade ambiental e sua relação com a vegetação

Diversos fatores ambientais podem condicionar as diversas formações vegetais dentro de um mesmo bioma, como as condições edáficas (por exemplo, fertilidade, física do solo e profundidade), clima sazonal, condições hídricas (por exemplo, profundidade do lençol freático), fenologia, dispersão das espécies e herbivoria; além de ações antrópicas, incluindo os frequentes incêndios (CASTRO e KAUFFMAN, 1998; MEDEIROS, 2004; MARIMON e HARIDASAN, 2005).

As comunidades vegetais são formadas por processos de especiação e dispersão, enquanto as abundâncias relativas das espécies que formam as comunidades são modificadas pela dispersão contínua, deriva e seleção. Esses processos são respostas aos filtros ambientais, como por exemplo os fatores topográficos, que modificam o microclima e o solo, sendo determinantes na funcionalidade ecossistêmica (VELLEND, 2010).

A investigação dos padrões de diversidade, composição e abundância das espécies em função do tempo e/ou espaço é papel da ecologia de comunidades. O padrão na formação das comunidades pode ser observado em escalas macro (biogeografia), meso (entre comunidades) e micro (dentro da comunidade), sendo o nível de adaptabilidade da espécie um fator preponderante em sua distribuição espacial, uma vez que condições ideais de sobrevivência são necessárias para a ocupação e colonização de uma área (HAY et al., 2000; RIDLEY, 2006).

A distribuição de espécies também pode estar associada a outros fatores, tais como clima, topografia, altitude e solos, sendo muito difícil separar os efeitos desses fatores mutuamente (FERREIRA et al., 2011). Além disso, outros estudos têm indicado que os fatores ambientais em níveis relativos estão relacionados à escala, mas podendo também estarem relacionados com a heterogeneidade ambiental de cada área em questão (NORMAND et al., 2006). Em escalas locais, a heterogeneidade ambiental pode determinar a composição de espécies, porém necessitando ainda de investigações para compreender até que ponto isto contribui para manutenção das diversidades de plantas em escalas de paisagens (DUIVENVOORDEN et al., 2002).

Diante do exposto, fica evidente a importância de conhecer as comunidades florestais, não só em função de ciência botânica e da ecologia, mas também como âncora para o estabelecimento de modelos de preservação e conservação de ecossistemas, além de estabelecer informações as políticas públicas e dar oportunidade para conservação e uso sustentável dos recursos naturais e a biodiversidade (SANO et al., 2010). Por fim, uma maneira de atingir respostas nestes padrões de distribuição de espécies é compilar e analisar informações disponíveis em levantamentos florísticos e/ou fitossociológico.

2.4 Teorias da biodiversidade

A distribuição e a abundância das espécies vegetais e sua relação com os fatores ambientais, ainda são lacunas que necessitam de pesquisas para a compreensão da formação de comunidades, principalmente em escalas maiores (RICKLEFS e SCHLUTER, 1993). Sendo assim, pesquisas que buscam compreender como essas relações influenciam a formação de comunidades vegetais tem sido a base para a formulação de teorias, como por exemplo a Teoria do Nicho (Hutchinson, 1957) e a Teoria Neutra da Biodiversidade (Hubbell, 2001).

A Teoria do Nicho, de Hutchinson (1957), assume que as espécies utilizam os recursos disponíveis de forma diferente, e quando se especializam na obtenção de um recurso carecem dessa especialização em outros (CONDIT et al., 2002; TILMAN, 2004). Uma condição de coexistência de espécies numa mesma comunidade seria a de possuírem nichos diferenciados (Kneitel e Chase, 2004).

Outros conceitos á cerca desta teoria foram surgindo, como o de sobreposição de nicho, (CARVALHO et al., 2005), onde Hutchinson considera que espécies com nichos idênticos não pudessem coexistir num mesmo local. Para tanto, o nicho efetivo de uma espécie não será idêntico em todas as situações e ambientes, como por exemplo: em ilhas, algumas espécies conseguem aumentar sua densidade populacional e mantê-las, talvez por nestes ambientes haver menor predação, recursos mais disponíveis, menos competição, e por serem ambientes mais estáveis (MACARTHUR et al. 1972).

Já a Teoria Neutra postula que todos os indivíduos de uma comunidade apresentam a mesma funcionalidade, tendo a mesma probabilidade de coexistência, resultado do equilíbrio entre imigração e extinção em escala local, e entre as taxas de especiação e extinção em escala regional (Hubbell, 2001). A teoria ainda assume que

a similaridade de espécies em uma comunidade diminui com o aumento da distância geográfica entre locais, independente das diferenças ambientais, sendo essa redução o resultado da limitação de dispersão no espaço.

3 MATERIAL E MÉTODOS

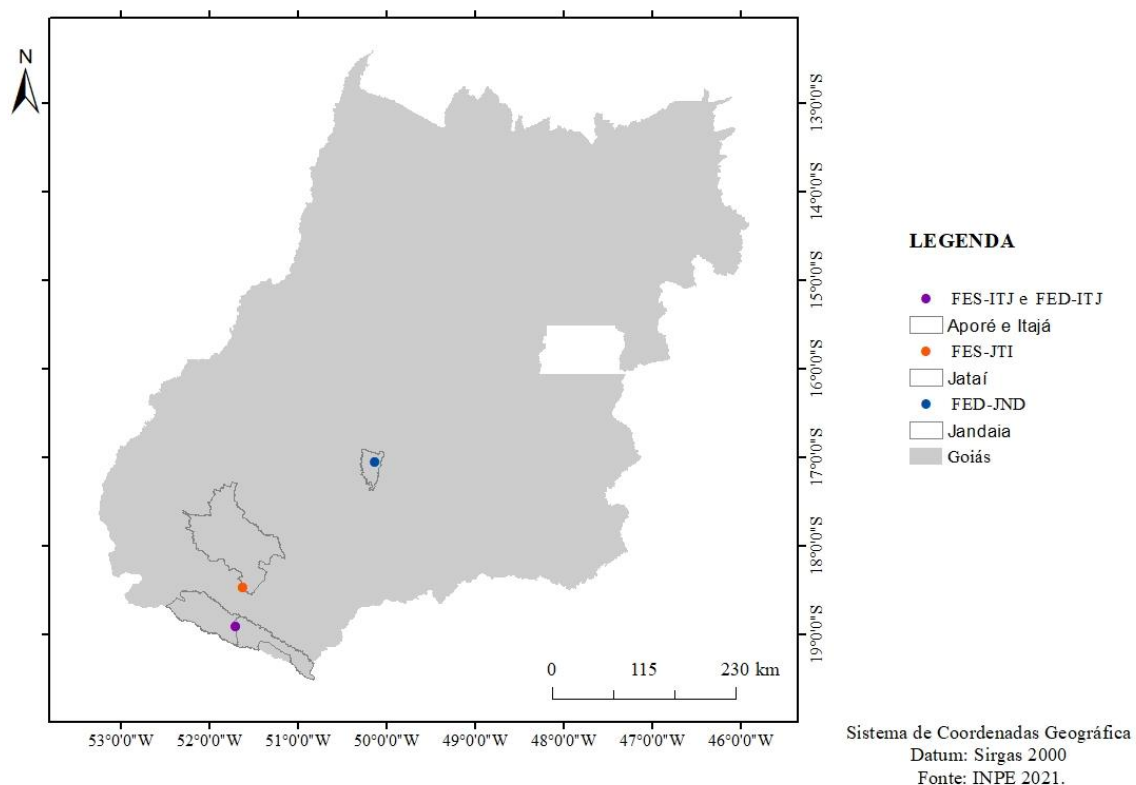
3.1 Áreas de estudo

A presente pesquisa foi realizada em quatro Florestas Estacionais (FEs), localizadas na mesorregião sul do estado de Goiás, nos municípios de Aporé, Itajá, Jataí e Jandaia (Figura 1). O clima da região é classificado como tropical, com dois períodos bem definidos: um chuvoso no verão, entre os meses de novembro a abril, e um seco no inverno, entre maio e outubro, com as precipitações podendo variar de 750 a 1800 mm (CAMARGO et al., 2011).

Foram estudadas as seguintes florestas estacionais:

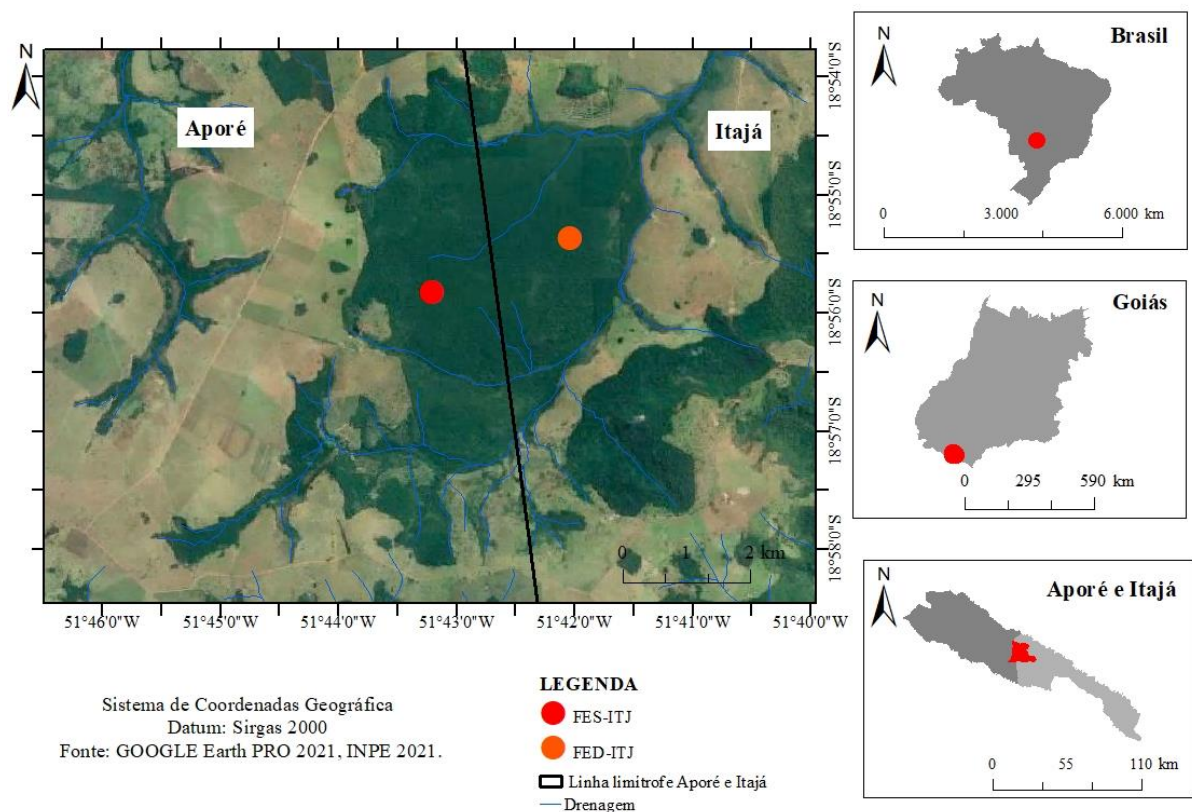
- Floresta Estacional Decidual, em Itajá (FED-ITJ);
- Floresta Estacional Semidecidual, em Itajá (FES-ITJ);
- Floresta Estacional Semidecidual, em Jataí (FES-JTI);
- Floresta Estacional Decidual, em Jandaia (FED-JDN).

Figura 1. Localização das florestas estacionais estudadas (FES-ITJ, FED-ITJ, FES-JTI e FED-JND), no estado de Goiás.



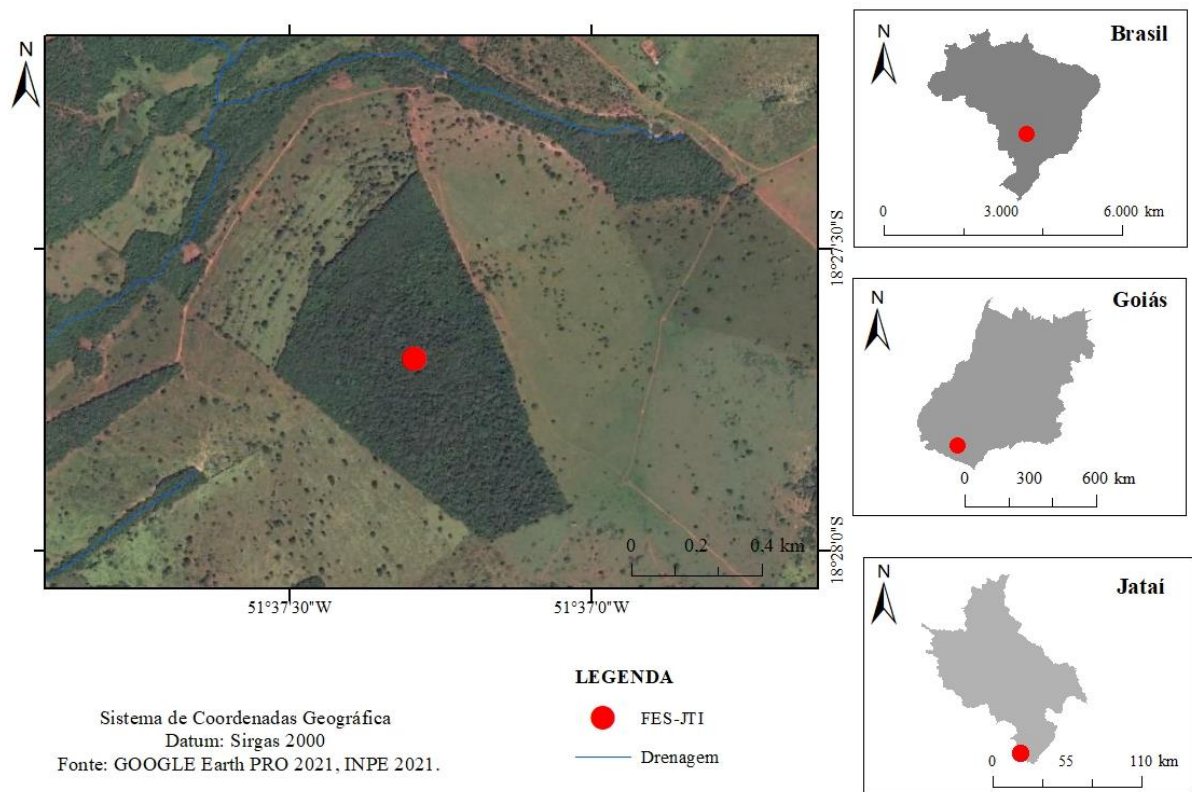
As Florestas Estacionais Decidual e Semidecidual de Itajá estão localizadas no mesmo remanescente florestal, na mesorregião sul do estado de Goiás, entre os municípios de Aporé e Itajá ($18^{\circ}48'11''\text{S}$ e $51^{\circ}36'55''\text{W}$) (Figura 2), na altitude de 469. As formações são parte de uma área que aguarda para se tornar uma unidade de conservação de proteção integral, denominada Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) Tovacuçu.

Figura 2. Localização da FES-ITJ e FED-ITJ, entre os municípios de Itajá e Aporé, região sul do estado de Goiás.



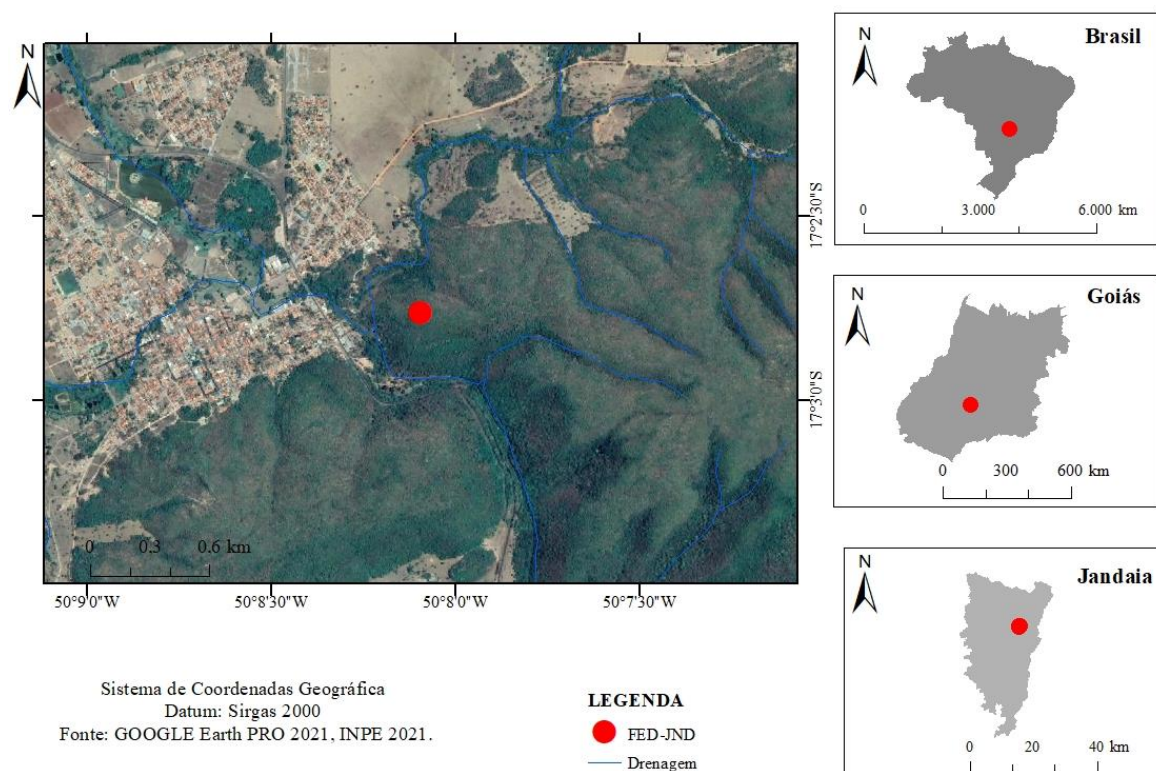
A Floresta Estacional Semidecidual de Jataí está localizada a 90 km do município, no Sudoeste goiano (Figura 3). O remanescente florestal possui área aproximada de 46 hectares, e é parte da Reserva Legal da Fazenda São José ($18^{\circ}27'43''\text{S}$ e $51^{\circ}37'10''\text{O}$), em altitude aproximada de 600m.

Figura 3. Localização da FES-JTI, na Fazenda São José, município de Jataí, região sudoeste de Goiás.



A Floresta Estacional Decidual de Jandaia, situa-se na região centro-sul do estado de Goiás ($17^{\circ}02'44''\text{S}$ e $50^{\circ}08'13''\text{O}$), sendo pertencente a Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras do Boqueirão e da Biquinha, a 600 metros de altitude (Figura 4).

Figura 4. Localização da FED-JND na Área de Proteção Ambiental Municipal das Serras do Boqueirão e da Biquinha, em Jandaia, região centro-sul de Goiás.



3.2 Amostragem e coleta de dados

O levantamento da vegetação e dos atributos edáficos foram realizados pelo grupo do Programa de Pesquisas de Longa Duração, coordenado pelo Prof. Frederico Augusto Guimaraes Guilherme.

Nas quatro florestas estacionais, foram demarcadas 25 parcelas permanentes de 20×20m (400m²), ambas alocadas de forma contígua, agrupadas em um bloco amostral de 100×100m, totalizando um hectare. Todas as parcelas foram demarcadas permanentemente, por serem áreas de constantes pesquisas, de forma que todas as árvores incluídas na amostragem foram etiquetadas com plaquetas de alumínio em ordem sequencial e as extremidades das parcelas foram demarcadas com estacas de ferro, para facilitarem suas localizações nas remediações futuras.

Todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito igual ou superior a 31,4 cm (DAP ≥ 10 cm) foram medidos. As alturas totais foram aferidas com o auxílio de uma tesoura de poda, com tamanho conhecido. A identificação botânica em nível de espécie foi realizada parcialmente em campo, e as espécies não identificadas tiveram material botânico coletado e levado ao Herbário Jataiense (HJ),

da Universidade Federal de Jataí (UFJ). As espécies foram reconhecidas pelo sistema Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

As amostragens do solo foram feitas na camada de 0-20 cm. Na FES-ITJ, FED-ITJ e FED-JTI foram amostradas 5 parcelas e 12 na FED-JND. Em cada parcela foram feitas três amostragens simples, formando uma amostra composta, em que se determinou os seguintes atributos do solo: físicos, como granulometria (areia, silte e argila), e químicos: Alumínio (Al), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Fósforo (P), Matéria Orgânica (MO), Saturação de Bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e Percentagem de Saturação por Bases (V%). Todas as análises de solo foram realizadas no laboratório de Solos da Universidade Federal de Jataí – UFJ.

As florestas que possuíam apenas cinco amostras tiveram os dados interpolados, por se tratarem de áreas homogêneas e com pequenas variações, passando assim de cinco repetições para onze. A interpolação foi feita a partir da média das duas parcelas mais próximas.

3.3 Análises estatísticas

3.3.1 Atributos edáficos

As comparações dos atributos do solo entre as florestas estacionais foram realizadas por meio de análises de variância ($p \leq 0,05$) e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). As variáveis Al, Ca e Mg, por não atenderem aos pressupostos da análise de variância, foram analisadas por Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$), e, posteriormente, as médias foram comparadas com o teste de Bonferroni ($p \leq 0,05$).

Foi realizada uma análise de componentes principais (ACP) com o objetivo de integrar as informações dos atributos do solo com as florestas estudadas. Já a análise de agrupamento foi realizada para verificar se existe padrão edáfico entre as florestas estudadas. Para tanto, as análises de agrupamento (Cluster) foram feitas a partir de matrizes de similaridade, baseadas no índice de BrayCurtis, que foi utilizado para testar a ocorrência de agrupamentos entre as áreas para os atributos do solo (Clarke, 1993). A significância dos agrupamentos foi testada pela análise de similaridade (ANOSIM; Clarke e Warwick, 2001), seguida de correção de Bonferroni ($p \leq 0,05$). Esses procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016).

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016).

3.3.2 Estrutura e composição florística

As variáveis utilizadas para caracterização estrutural das florestas estudadas foram: área basal (m^2ha^{-1}), altura média (Hmed) e número de indivíduos (NI). O número de indivíduos foi comparado por meio de análises de variância ($p \leq 0,05$) e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). As variáveis área basal e altura média foram analisadas por Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) e o teste de médias de Bonferroni ($p \leq 0,05$). Esses procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016).

Para verificar se existem padrões florísticos entre as florestas estudadas, as comunidades arbóreas foram estudadas pela similaridade florística, a partir dos valores de abundância das espécies presentes em cada parcela. Para tanto, foi aplicada a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), a partir do índice de dissimilaridade de BrayCurtis (CLARKE e WARWICK, 1994), para o qual foi criada uma matriz de distância com os valores de abundância das espécies de cada parcela. Os resultados foram representados em um diagrama de ordenação por NMDS, onde se verifica o agrupamento das parcelas mais semelhantes (elipses representando 95% de intervalo de confiança sobrepostas). Esses procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016).

Para verificar as espécies que se diferenciam de cada floresta, foi realizada a análise de espécies indicadoras (DUFRENE e LEGENDRE, 1997). Para essa análise foi utilizado o pacote “indicspecies” (CÁCERES e LEGENDRE 2009), no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016). Para estimar a riqueza de espécies das florestas estudadas, foram construídas curvas de rarefação, a partir do número de indivíduos das diferentes espécies identificadas, em que a riqueza rarefeita foi padronizada para 300 indivíduos. As curvas de rarefação foram geradas por boots rap, no programa PAST.

3.3.3 Estrutura e composição florística x atributos do solo

A fim de detectar os principais atributos do solo que influenciam a composição florística das áreas de estudo, utilizamos uma análise multivariada de correspondência canônica (CCA), por meio da abundância de cada espécie por parcela. Foram incluídas na análise as variáveis preditoras: Mg, Ca, CTC, MO, K, P, HAI e Al. Um teste Permanova com 999 permutações foi aplicado para avaliar a significância da CCA como um todo, de cada eixo e de cada variável preditora considerada. As análises por NMDS e CCA foram realizadas utilizando o pacote “vegan” (OKSANEN et al., 2019). Esses procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2016).

Para verificar o efeito dos atributos do solo nas variáveis estruturais das florestas estudadas, foram realizadas regressões múltiplas, sendo utilizadas como variáveis respostas: área basal ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$), densidade (indivíduos ha^{-1}), DAP médio e altura média (Hmed). As variáveis preditoras foram: pH, capacidade de troca catiônica (CTC), matéria orgânica, fósforo (P) e silte.

Todos esses procedimentos estatísticos foram realizados no software R (R Core Team, 2018) usando o RStudio (RStudio Team, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, avaliamos quatro florestas estacionais localizadas no Cerrado, quanto aos atributos edáficos, estruturais e de composição.

4.1 Atributos do solo

Os solos das quatro FEs possuem caráter ácido ($\text{pH} < 7,0$), e os valores diferiram entre as FEs ($F(3) = 265,62$; $p < 0,0001$), sendo o valor superior na FED-ITJ, intermediários na FES-ITJ e FED-JND e não diferiram entre si, e mais ácidos na FES-JTI (Tabela 1). Quanto ao alumínio trocável (Al^{3+}) FES-JTI foi significativamente maior do que nas demais áreas ($\chi^2(3) = 36,05$; $p < 0,0001$), já a acidez potencial ($\text{H} + \text{Al}$) apresenta as maiores médias nas FES-ITJ, FES-JTI e FED-JND ($F(3) = 44,49$; $p < 0,0001$), sendo que FES-JTI mostra-se estatisticamente diferente apenas da FED-ITJ para esta variável, esses resultados estão integralmente descritos na Tabela 1.

A heterogeneidade ambiental é um fator responsável pela baixa similaridade florística mesmo em locais geograficamente próximos, condicionada à variação da elevação do nível de água e do grau de umidade do solo (Rodrigues & Shepherd, 2000; Bertani et al., 2001; Güntzel et al., 2011), atributos do solo, como CTC e pH

(Teixeira & Assis, 2009; Gonçalves et al., 2011), altitude e estágio sucessional (Umetsu et al., 2011; Pereira et al., 2012).

Tabela 1 – Análise das variáveis do solo (0-20 cm de profundidade) nas quatro florestas estacionais. Os valores são médias $\pm$ desvio padrão das amostras do solo em cada uma das áreas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes.

Variáveis edáficas	FES-ITJ	FED-ITJ	FES-JTI	FED-JND
pH (H ₂ O)	5,4 ^b $\pm$ 0,2	6,8 ^a $\pm$ 0,3	4,2 ^c $\pm$ 0,2	5,4 ^b $\pm$ 0,3
Al (Cmolc/dm ³)	0,2 ^{bc} $\pm$ 0,1	0 ^c $\pm$ 0	1,2 ^a $\pm$ 0,2	0,4 ^b $\pm$ 0,3
H + Al (Cmolc/dm ³)	4,9 ^b $\pm$ 0,8	2,0 ^c $\pm$ 1,1	5,3 ^{ab} $\pm$ 0,9	6,0 ^a $\pm$ 0,7
Ca (Cmolc/dm ³)	2,5 ^{ab} $\pm$ 0,6	12,5 ^a $\pm$ 1,9	0,0 ^c $\pm$ 0,0	2,1 ^b $\pm$ 0,9
Mg (Cmolc/dm ³)	0,9 ^{ab} $\pm$ 0,2	2,1 ^a $\pm$ 0,4	0,0 ^{bc} $\pm$ 0,0	0,5 ^c $\pm$ 0,3
K (mg/dm ³)	55,9 ^b $\pm$ 11,1	83,8 ^a $\pm$ 18,7	17,6 ^c $\pm$ 1,0	77,3 ^a $\pm$ 17,3
P (mg/dm ³)	1,4 ^b $\pm$ 0,2	2,3 ^b $\pm$ 0,4	2,8 ^b $\pm$ 1,5	6,7 ^a $\pm$ 2,6
MO (g/kg)	15,5 ^c $\pm$ 1,9	38,4 ^a $\pm$ 2,3	15,8 ^c $\pm$ 2,4	26,4 ^b $\pm$ 5,3
SB (Cmolc/dm ³)	3,6 ^b $\pm$ 0,8	14,8 ^a $\pm$ 2,1	0,1 ^c $\pm$ 0,0	2,8 ^b $\pm$ 1,1
CTC (Cmolc/dm ³)	8,5 ^b $\pm$ 0,7	16,8 ^a $\pm$ 2,3	5,5 ^c $\pm$ 0,9	8,8 ^b $\pm$ 1,2
V (%)	42,4 ^b $\pm$ 8,4	88,4 ^a $\pm$ 5,8	2,3 ^d $\pm$ 0,5	31,5 ^c $\pm$ 8,9
Areia (%)	84,2 ^a $\pm$ 1,6	72,8 ^b $\pm$ 4,2	82,1 ^a $\pm$ 1,7	72,2 ^b $\pm$ 2,9
Argila (%)	6,9 ^b $\pm$ 1,0	12,7 ^a $\pm$ 2,4	6,5 ^b $\pm$ 1,3	12,6 ^a $\pm$ 1,8
Silte (%)	8,9 ^c $\pm$ 0,7	14,6 ^a $\pm$ 1,9	11,5 ^b $\pm$ 0,7	15,2 ^a $\pm$ 1,8

A FED-ITJ foi significativamente semelhante a FES-ITJ para as variáveis Ca e Mg (Ca: $\chi^2(3) = 37,71$; $p < 0,0001$; Mg: $X^2(3) = 39,30$; $p < 0,0001$), sendo que FES-JTI e FED-JND com as menores médias diferiram-se apenas para a variável Ca. O macronutriente K apresentou médias significativamente iguais na FED-ITJ e FED-JND ($F(3) = 161,94$; $p < 0,0001$), o mesmo não acontece com as FES-ITJ e FES-JTI que diferem entre si.

O último macronutriente desta análise (P) teve sua maior média na FED-JND ($F(3) = 33,44$, $p < 0,0001$), diferindo-se das demais que apresentaram médias significativamente iguais. A quantidade de P no solo é variável, principalmente, com o material de origem e com o seu estágio de desenvolvimento (BISSANI et al., 1995), sendo que a cobertura florestal influencia fortemente a disponibilidade de P (SOLOMON et al., 2002). Devido à dinâmica complexa desse elemento, relações do

P no solo necessitam ser melhor elucidadas, principalmente, quando se trata de solos florestais.

Referente ao teor de matéria orgânica, mesmo as maiores médias sendo das FED's estas não foram significativamente iguais ($F(3) = 117,97$; $p < 0,0001$), ao passo que as FES's além de apresentarem as menores médias para a variável em questão não diferem entre si. A variável SB apresentou variância estatisticamente igual a variável CTC, sendo a FES-ITJ e FED-JND estatisticamente iguais (SB: $F(3) = 569,56$; $p < 0,0001$; CTC: $F(3) = 129,1$; $p < 0,0001$), FED-ITJ e FES-JTI apresentaram a maior e a menor média respectivamente, mas não são estatisticamente semelhantes a nenhuma das florestas analisadas.

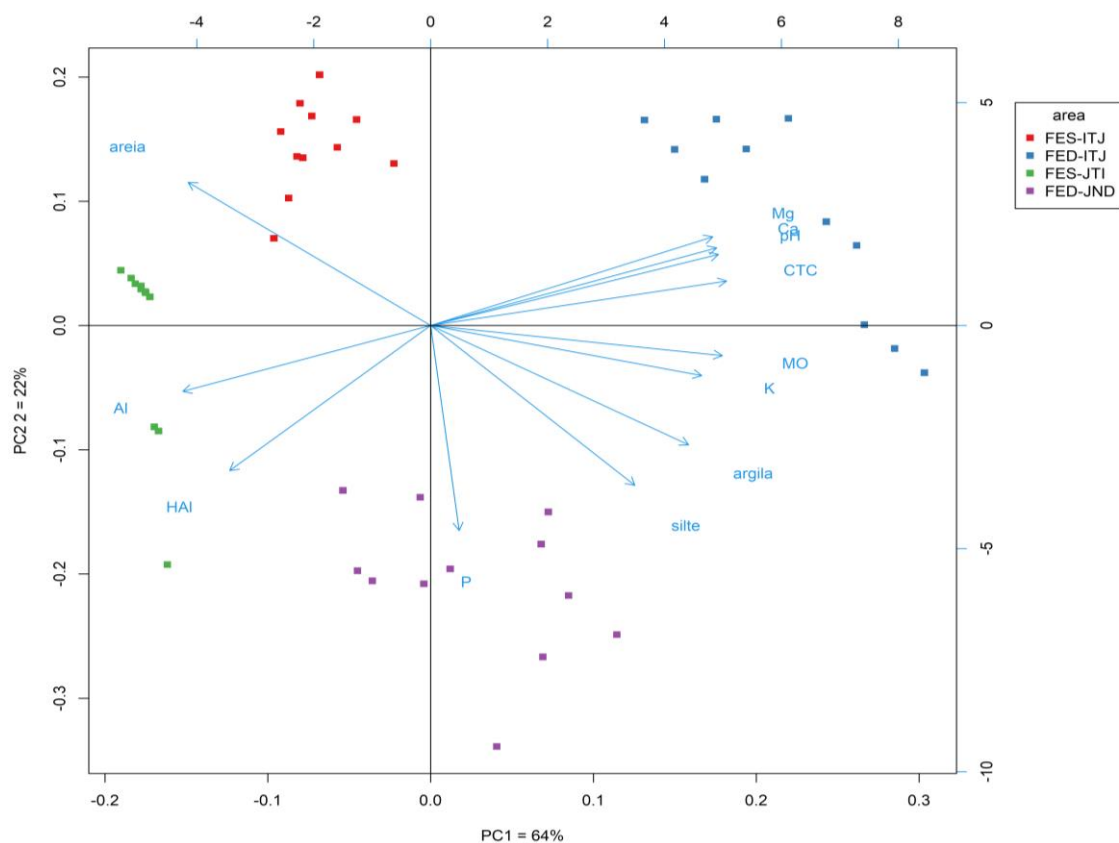
Todas as FE's apresentaram diferenças estatísticas entre si ($F(3) = 618,62$; $p < 0,0001$) para a variável V%. Os teores de Areia e Argila não diferiram estatisticamente nas FED's (Areia: $F(3) = 54,38$; $p < 0,0001$; Argila: $F(3) = 45,46$; $p < 0,0001$), o que ocorre também nas FES's para as mesmas variáveis. Os teores de Silte também foram significativamente iguais nas FED's ($F(3) = 48,33$; $p < 0,0001$), mas difere-se entre as FES's.

Para Ratter et al. (2003) e Ratter et al. (2011), os fatores edáficos são determinantes para formar a composição florística dos ambientes de Cerrado. Solos distróficos tendem a uma maior riqueza e densidade vegetacional, em relação aos solos mesotróficos (Rodrigues e Araújo, 2013). Temos a FED-ITJ, portanto como solo distrófico e os demais como mesotróficos.

Efetua-se o estudo de Análise de Componente Principal (ACP) com a intenção de se determinar os atributos do solo mais importantes e entender o seu inter-relacionamento. Sendo assim, os primeiros componentes principais gerados pela ACP explicam a maior parte da variância dos dados originais. Utilizaram-se doze variáveis: Ph, CTC, Mg, Ca, P, MO, K, Al, HAl, argila, silte e areia. Sendo que as oiro primeiras estão altamente ligadas a FED-ITJ, com correlação positiva para o componente 1. Já para FED-JND, tem-se apenas a variável P com correlação negativa para o componente 2. As florestas semidecíduais de Itajá e de Jataí, estão relacionadas com teores de areia (FES-JTI) e Al e HAl (FES-ITJ).

As análises de componentes principais das variáveis edáficas explicaram 86% da variação dos dados para os dois componentes principais (PC1 e PC2) (Figura 5).

Figura 5: Análise dos componentes principais 1 e 2 de 14 atributos do solo, na profundidade de 0-20 cm, entre as quatro áreas deste estudo.



Legenda: Magnésio (Mg), Cálcio (Ca), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Matéria Orgânica (MO), Potássio (K), Fósforo (P), Acidez Potencial (HAI), Acidez Trocável (Al^{3+}).

4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Considerando o conjunto das quatro áreas estudadas, contabilizaram-se 1890 indivíduos, identificados em 179 espécies arbóreas (Anexo 1).

A família Fabaceae apresentou-se como a mais abundante em todas as florestas estacionais estudadas, assim como em outras pesquisas com florestas no domínio biogeográfico do Cerrado (BOTREL et al., 2002; SANTOS-DINIZ e SOUSA, 2011), evidenciando a importância desta família na composição florística. A disparidade para a família Fabaceae em relação as demais famílias botânicas podem ser atribuídas em parte, ao seu sucesso de colonização, bem como suas diferentes estratégias de dispersão de sementes e à capacidade de algumas espécies da família 28 serem notadamente fixadoras de nitrogênio no solo (Ferreira et al. 2007).

A relação das dez espécies mais abundantes em cada floresta deste estudo, pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 2. Lista das dez espécies mais abundantes em cada uma das quatro florestas estacionais deste estudo.

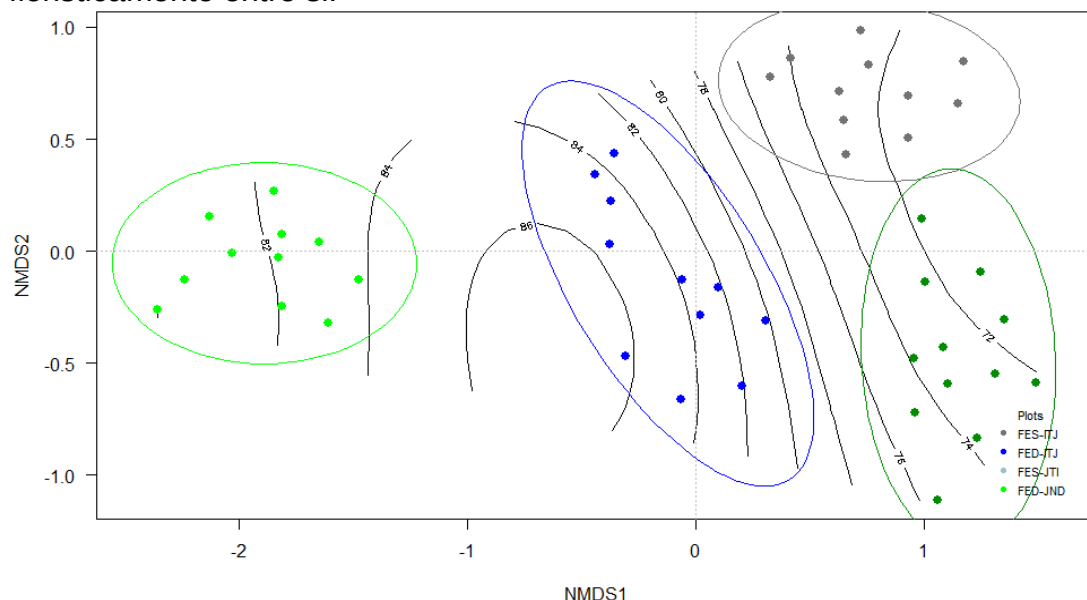
FLORESTAS	FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NI	DR (%)
FES-ITJ	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	27	6.70
	Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	26	6.45
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	22	5.46
	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	20	4.96
	Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	19	4.71
	Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	17	4.22
	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	13	3.23
	Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i>	12	2.98
	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	11	2.73
	Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i>	10	2.48
FED-ITJ	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	59	13.69
	Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i>	51	11.83
	Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i>	46	10.67
	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	33	7.66
	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	31	7.19
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	20	4.64
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i>	15	3.48
	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	13	3.02
	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania sp.</i>	12	2.78
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	11	2.55
FED-JND	Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	64	12.93
	Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i>	39	7.88
	Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i>	29	5.86
	Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	26	5.25
	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	25	5.05
	Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i>	25	5.05
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	23	4.65
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	21	4.24
	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	21	4.24
	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	20	4.04
FES-JTI	Sapindaceae	<i>Toulicia reticulata</i>	162	28.88
	Annonaceae	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i>	99	17.65
	Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	81	14.44
	Peraceae	<i>Chaetocarpus echinocarpus</i>	46	8.20
	Melastomataceae	<i>Miconia flammea</i>	33	5.88
	Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i>	31	5.53
	Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i>	20	3.57
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	11	1.96

Fabaceae	<i>Inga vera</i>	10	1.78
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	9	1.60

A FES-JTI apresenta o maior número de indivíduos, quando comparado as demais áreas deste estudo: FED-JND (495), FED-ITJ (431) e FES-ITJ (403). Três das espécies mais abundantes deste levantamento (>60%), foram observadas na FES-JTI: *Toulicia reticulata* (162 indivíduos), *Bocageopsis mattogrossensis* (99 indivíduos) e *Nectandra cuspidata* (81 indivíduos). Nas demais áreas, outras espécies ocupam a lista de mais abundantes: *Astronium urundeuva* (59), *Bauhinia rufa* (51) e *Syagrus oleracea* (46), na FED-ITJ; *Machaerium acutifolium* (27), *Ocotea corymbosa* (26) e *Aspidosperma cuspa* (22), na FES-ITJ; e *Plathymentia reticulata*, *Vatairea macrocarpa*, *Dipteryx alata* na FED-JND.

Outros estudos em florestas estacionais no Cerrado (Vale et al. 2009; Oliveira-Filho e Ratter 2000), trazem outras espécies como as mais comuns entre seus sítios de análise: *Apuleia leiocarpa* (Fabaceae), *Copaifera langsdorffii*, (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Protium heptaphyllum* (Burseraceae), espécies muito frequentes em florestas estacionais no Cerrado. A flora existente entre estas formações é claramente diferente e podem ser consideradas formações singulares (Brienen et al. 2015). A composição florística entre as florestas estacionais, de maneira geral, é distinta, com a formação de quatro grandes agrupamentos (Figura 6).

Figura 6. Análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS, Stress: 0,18) da composição florística das espécies nas quatro florestas estudadas. Elipses sobrepostas indicam que os grupos de unidades amostrais nelas contidos não diferem floristicamente entre si.



A análise de espécies indicadoras (Tabela 3) apontou onze espécies representativas para FED-ITJ, vinte e duas espécies para FED-JND, dezoito espécies para FES-ITJ e treze espécies para FES-JTI. As espécies observadas como indicadoras refletem as interações entre a flora dos fragmentos com as variáveis ambientais, bem como a influência do bioma predominante na região. Teoricamente, as espécies mais importantes são mais adaptadas ao ambiente e formam a estrutura da mata, pois, apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu hábitat (FELFILI & VENTUROLI, 2000).

Tabela 3. Lista de espécies indicadoras e seus valores de indicação (VI) das quatro florestas estacionais deste estudo.

FLORESTA	FAMÍLIA	ESPÉCIE INDICADORA	VI
FED-ITJ	Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i>	0.94
	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	0.79
	Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i>	0.77
	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0.53
	Sapotaceae	<i>Sterculia striata</i>	0.52
	Fabaceae	<i>Sweetia fruticosa</i>	0.50
	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania sp.</i>	0.49
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	0.49
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	0.45
	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum anguifugum</i>	0.45
	Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0.42
FED-JND	Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	0.96
	Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i>	0.85
	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	0.72
	Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i>	0.72
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0.69
	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	0.69
	Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	0.67
	Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i>	0.63
	Fabaceae	<i>Peltogyne confertiflora</i>	0.63
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	0.60
	Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i>	0.60
	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	0.57
	Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	0.53
	Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	0.49
	Fabaceae	<i>Leptolobium elegans</i>	0.49
	Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	0.49
	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	0.45

	Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	0.45
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	0.42
	Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0.41
	Myrtaceae	<i>Campomanesia eugenoides</i>	0.40
	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	0.37
FES-ITJ	Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	0.83
	Euphorbiaceae	<i>Sapium haemospermum</i>	0.66
	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	0.65
	Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	0.63
	Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>	0.61
	Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i>	0.57
	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	0.50
	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	0.49
	Erythraliaceae	<i>Heisteria ovata</i>	0.49
	Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i>	0.49
	Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	0.46
	Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0.46
	Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	0.46
	Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i>	0.44
	Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	0.42
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima lancifolia</i>	0.40
	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	0.40
	Annonaceae	<i>Unonopsis guatteroides</i>	0.35
FES-JTI	Sapindaceae	<i>Toulicia reticulata</i>	0.98
	Annonaceae	<i>Bocageopsis mattogrossensis</i>	0.92
	Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	0.87
	Peraceae	<i>Chaetocarpus echinocarpus</i>	0.85
	Melastomataceae	<i>Miconia flammea</i>	0.78
	Chrysobalanaceae	<i>Licania kunthiana</i>	0.72
	Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i>	0.66
	Peraceae	<i>Pera anisotricha</i>	0.49
	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	0.47
	Fabaceae	<i>Inga vera</i>	0.45
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	0.43
	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i>	0.40
	Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	0.38

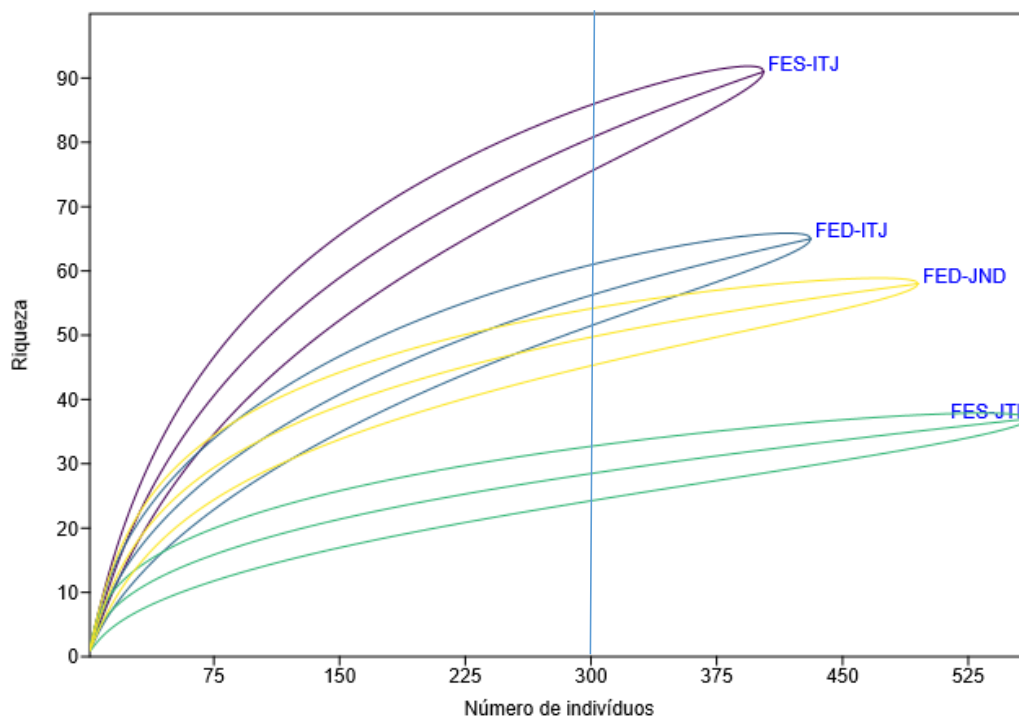
Nenhuma das florestas apresentaram valores de indicação (IV) considerados perfeitos (100%) (McCUNE e MEFFORD, 1999). Desta forma, a floresta semidecidual de Jataí foi a que obteve os maiores valores, com quatro espécies com IV maior ou igual a 80%, seguida da floresta decidual de Jandaia, com duas espécies e da floresta

semidecidual de Itajá, com apenas uma espécie. Já a floresta decidual de Itajá não apresenta nenhuma espécie com IV superior a este ($\geq 80\%$).

Espécies diferentes destas foram encontradas por outros estudos na análise de espécies indicadoras em florestas estacionais, como: *Curatella americana*, *Qualea parviflora*, *Callisthene fasciculata*, *Mezilaurus crassiramea* e *Byrsonima crassa* (BOTREL et al., 2002) e *Curatella americana*, *Heteropterys byrsonimifolia*, *Luhea grandiflora*, *Qualea parviflora* e *Pseudobombax longiflorum* (SANTOS-DINIZ & SOUSA, 2011).

As curvas de rarefação indicam diferenças na diversidade entre as florestas estudadas comparando-as com margem única de 300 indivíduos (Figura 7). A floresta semidecidual de Itajá foi a que apresentou maior riqueza de espécies (80), seguida da floresta decidual de Itajá (55), com 49 espécies temos a floresta decidual de Jandaia e por último com a menor riqueza de espécies tem-se a floresta semidecidual de Jataí (28).

Figura 7. Curvas de rarefação de espécies arbóreas em função do número de indivíduos amostrados nas quatro florestas estudadas.



4.3 Estrutura das comunidades

Foram verificadas diferenças entre as florestas estacionais para todas as variáveis estruturais avaliadas, e a floresta semidecidual de Jataí, de maneira geral, apresentou maiores valores. O número de indivíduos foi superior na FES-JTI, em relação às duas florestas estacionais de Itajá e semelhante a FED-JND (6,72 [f]; GL= 3, $p= 0,0006$). A FES-JTI apresentou área basal superior do que as outras florestas estacionais estudadas (12,67 [H]; GL=3, $p= 0,0054$), sendo o dobro das florestas deciduais, as quais não diferiram entre si e com a FES-ITJ. As alturas médias foram maiores nas FED's e menores nas FES's (90,81 [H]; GL=3; $p<0,0001$).

Fatores ambientais podem de fato estarem relacionados com diferentes estruturas em florestas estacionais, mas a estrutura pode também ser modificada ao longo do tempo em um mesmo ambiente ao decorrer de uma sucessão (FAIN et al., 1994). Para analisar as variâncias e compará-las nas quatro áreas deste estudo quanto aos dados de estrutura da vegetação, utilizamos três variáveis: número de indivíduos (NI), área basal (AB) e altura média (H_{med}) (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise das variáveis da estrutura da vegetação nas quatro áreas de florestas estacionais (FES-ITJ, FED-ITJ, FES-JTI e FED-JND).

Variáveis estruturais	FED-ITJ	FED-JND	FES-ITJ	FES-JTI
Número de Indivíduos	17,5 ^b ± 3,8	19,8 ^{ab} ± 3,6	16,9 ^b ± 3,1	22,4 ^a ± 4,4
Área Basal Total	0,5 ^b ± 0,2	0,4 ^b ± 0,2	0,7 ^b ± 0,2	1,0 ^a ± 0,3
Altura Média	8,7 ^b ± 1,1	8,5 ^b ± 1,9	11,6 ^a ± 0,8	17,6 ^a ± 1,9

Os valores são médias ± desvio padrão das N amostras do solo em cada uma das áreas. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes (testes de médias de Tukey e em alguns casos de Bonferroni), $p<0,0001$.

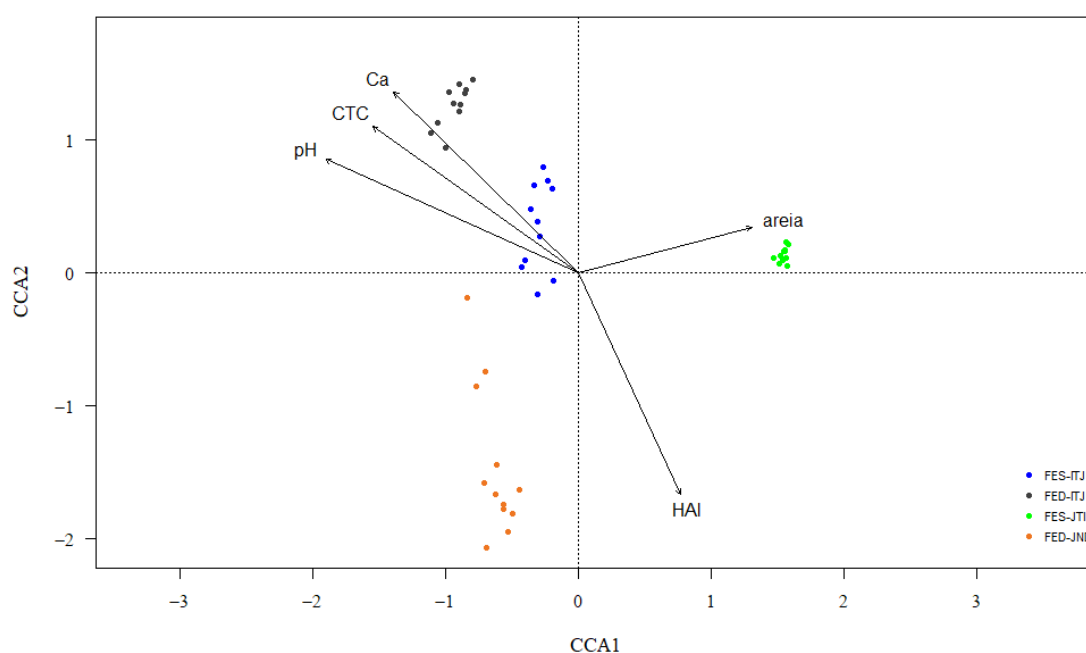
A qualidade do sítio, ou seja, sua disponibilidade de recursos para o crescimento das plantas, está diretamente ligada à produtividade e à biomassa potencial (JOHNSON et al., 2001) e nossos resultados apontam nessa direção. As florestas estacionais apresentam marcantes variações entre si na estrutura da comunidade como um todo, sendo que as duas FED's apresentaram os menores valores médios de biomassa (área basal), e as FES's, valores médios maiores.

4.4 Solo x Vegetação

A qualidade química do solo nem sempre será o fator condicionante, para a composição das espécies, como observado por Callegaro et al. (2017) e Rovedder et al. (2014). Por outro lado, outros trabalhos (ROVEDDER et al., 2013; BRAGA et al., 2015; HIGUCHI et al., 2016) retrataram as características físico-química do solo como importantes indicadores da composição florística. Modificações na cobertura vegetal interfere nos processos de decomposição do material orgânico, e consequentemente nas propriedades do solo assim como na matéria orgânica do solo (BARRETO-GARCIA et al., 2019), pois a estrutura e funcionamento metabólico do microbioma responde de forma distinta a ambientes nativos (Castro et al., 2019).

A análise multivariada de correspondências canônicas (CCA) foi realizada para detectar os principais atributos do solo que influenciam a composição florística das áreas de estudo (Figura 8).

Figura 8: Análise de correspondência canônica (CCA) de atributos do solo que influenciam a distribuição de espécies entre as florestas. CCA, incluindo a abundância de todas as espécies registradas.



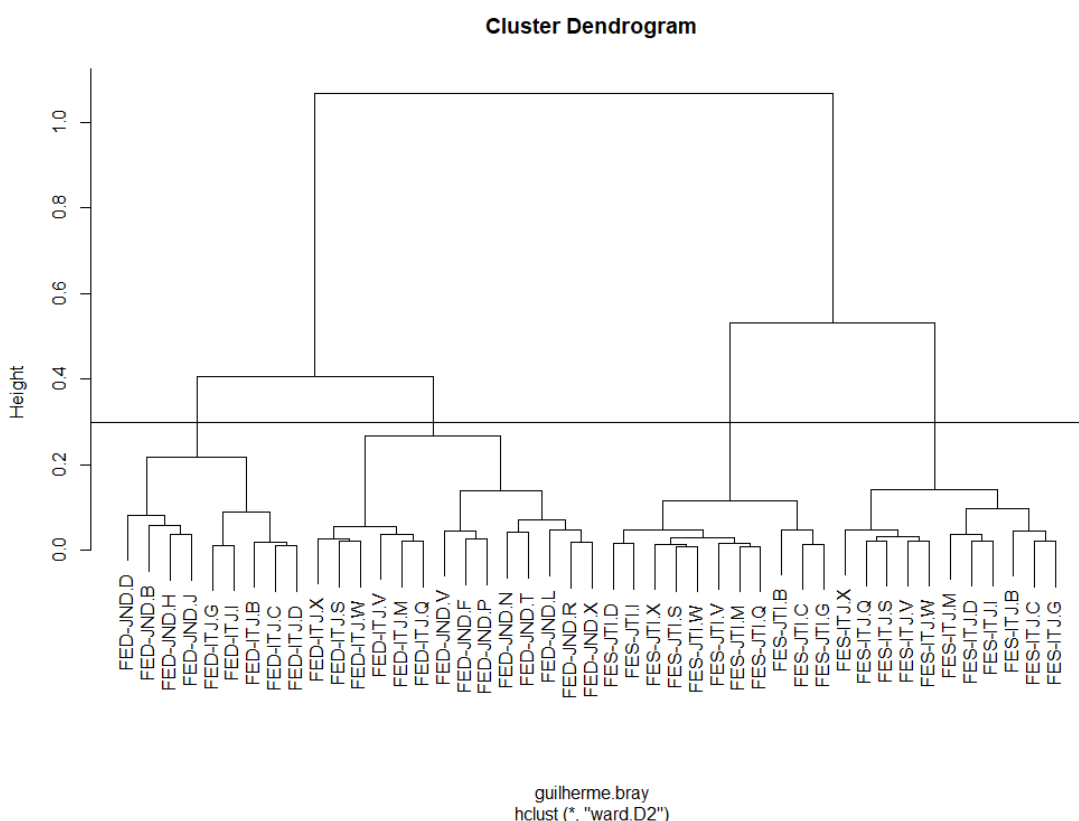
A análise mostra uma nítida separação entre as Florestas Estacionais, as quais se associaram com determinadas variáveis edáficas. A FES-JTI apresentou forte correlação com os teores de areia. Ao passo que, as duas florestas de Itajá tendem

a possuir correlação com os teores de Ca, pH e CTC; e a FED-JND apresenta associação, mesmo que fraca com a acidez potencial (HAI).

Em um estudo com florestas estacionais em Minas Gerais, Rodrigues et al. (2007) constataram que os resultados de pH, soma de bases e a relação $\text{Ca}+\text{Mg}/\text{Al}$ diminuíram ao longo da mudança do gradiente (Argissolo Vermelho $\rightarrow$ Cambissolo) e aumento da altitude, indicando que a topografia provavelmente influencia as características químicas e físicas do solo. Este estudo não leva em consideração este fator, mas entendemos que análises levando outros fatores ambientais devem serem incluídas.

Agrupamentos das florestas em função dos atributos do solo podem ser visualizados pela Figura 9, que apresenta a formação de quatro grupos (A, B, C e D). Os grupos A e B foram compostos por parcelas das florestas estacionais decíduais (FED-JND e FED-ITJ). Já o grupo C foi formado por parcelas exclusivamente da FES-JTI; enquanto o grupo D foi composto apenas por parcelas da FES-ITJ. De fato, a análise de significância indicou diferenças entre os agrupamentos formados (ANOSIM; $p = 0,0001$; $R^2: 0,78$), os quais se diferiram (Bonferroni; $p < 0,05$).

Figura 9. Dendrograma das inter-relações dos 14 atributos do solo, nas quatro áreas deste estudo, agrupadas com base no seu grau de semelhança.



O dendrograma mostra uma divisão de quatro grupos (A, B, C e D), o grupo A possui duas áreas distintas de florestas estacionais decíduais que se agruparam com relação aos atributos do solo (FED-JND e FED-ITJ), fato este que se repete no grupo B. O grupo C e D demonstra uma segregação das florestas estacionais semidecíduais, sendo o grupo C composto apenas pelas áreas da FES-JTI e o grupo D composto apenas por áreas da FES-ITJ.

A análise por regressões múltiplas indicou que entre 35% e 68% da variação na estrutura das florestas estacionais pode ser explicada por combinações de variáveis ambientais (Tabela 5). A influência dos atributos do solo sobre a estrutura e a dinâmica de florestas tropicais foi comprovada por Quesada et al. (2012) em florestas na Amazônia.

Tabela 5. Fatores ambientais (variáveis preditoras) que contribuem para explicar as variáveis estruturais (variáveis resposta) nas florestas estacionais. A direção do efeito de cada variável ambiental foi mostrada com positivo (+) ou negativo (-).

	Densidade		Área Basal		DAP		Altura	
	Slope	P	Slope	P	Slope	P	Slope	P
pH	-106,91	<0,001	-0,65	<0,001	-4,87	<0,001	-5,84	<0,001
HAI	-18,32	0,163	-0,09	<0,001	-0,82	<0,001	-1,17	0,002
P	---	---	---	---	---	---	-0,26	0,118
MO	12,47	<0,001	---	---	-0,21	0,022	---	---
CTC	-13,66	0,159	0,08	0,006	0,75	0,004	0,32	0,061
Silte	---	---	-0,04	0,04	---	---	---	---
	R ² = 0,35		R ² = 0,56		R ² = 0,57		R ² = 0,68	

O pH, a acidez potencial (HAI) e a capacidade de troca catiônica (CTC) apresentaram correlação negativa para a variável densidade, e positiva para teor de matéria orgânica (MO) (R²=0,35). A Área basal foi explicada em maior efeito pelo pH (negativamente), indicando que a área basal diminui com o aumento deste atributo, fato que ocorre também com os atributos silte e HAI. Para a variável DAP três atributos (pH, HAI e MO) demonstraram influenciar negativamente no diâmetro das árvores (R²=0,57), fato que ocorre também com o fósforo (P), pH e HAI para a variável altura média.

A CTC surgiu como variável preditora de todas as variáveis estruturais, correlação positiva para três delas (Área basal, DAP e Altura média das árvores) e negativa para densidade, o que contraria as expectativas de que uma melhor

fertilidade do solo (CTC) seja diretamente ligado com a densidade dessas florestas. Quando os solos são muito rasos, a concentração de nutrientes na amostra não se traduz em quantidade de nutrientes que podem ser explorados pelas plantas, pois esta quantidade vai depender, sobretudo, do volume de solo explorado pelas raízes (PUGLLA, 2020).

Scipioni e colaboradores (2009) reforçam que a composição das espécies e a estrutura das comunidades florestais possuem suas singularidades devido o histórico de uso, condições edáficas e topográficas, e outros. Além disso, as diferenças florísticas observadas entre os fragmentos podem estar ligadas à distribuição natural das Florestas Estacionais Deciduais, bem como à localização fitogeográfica dos fragmentos, já que a matriz vegetacional destes e os seus vários contatos vegetacionais exerceram considerável influência florística.

Outras análises geomorfológicas e pedológicas mostram-se necessárias, como a das variáveis: luz e temperatura, que estão diretamente ligadas a autoecologia das espécies, principalmente em aspectos florísticos, sendo essenciais no entendimento de sua distribuição nas comunidades (FERREIRA JUNIOR et al., 2012). Por conseguinte, a densidade e a dominância de espécies no componente arbóreo também são influenciadas pelos aspectos supracitados.

5. CONCLUSÃO

As similaridades florísticas entre as quatro florestas estacionais geraram padrões distintos. A diversidade florística está associada a diversos atributos do solo analisados. A hipótese de que o padrão florístico e estrutural seja diferente nas Florestas Estacionais do Cerrado foi confirmada no presente estudo, devido à similaridade entre os ambientes, além das variáveis preditoras utilizadas para definir agrupamentos das formações caracterizadas.

A identificação de padrões florístico-estruturais distintos remete a ações que possam estar direcionadas a conservação e preservação de tais ambientes. Deste modo, este trabalho poderá apoiar ações de cunho prático a restauração e recuperação de ambientes degradados. Desta forma, questões legais que estão relacionadas atualmente a conservação destes ambientes, devem ser sempre observadas de modo que garanta a manutenção da função biológica e ecológica da Florestas Estacionais.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. 2003. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 159.
- ALMEIDA, H.S.; MACHADO, E.L.M. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 654-656, jul. 2007.
- APG IV: Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset. The Catalogue of Life Partnership. accessed via GBIF.org on 2021-02-05. 2017.
- BARRETO-GARCIA, P. A. B., SCORIZA, R. N., & PAULA, A. (2019). Edge effect on chemical attributes of soil in a seasonal forest. Revista Árvore, 43(1), e430109.
- BERTANI DF, RODRIGUES RR, BATISTA JLF, SHEPHERD GJ. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. Revista Brasileira de Botânica 2001; 24(1): 11-23.
- BISSANI, C.A. et al. Avaliação da fertilidade dos solos do Estado do Rio Grande do Sul e necessidade de adubos e corretivos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 35p.
- BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. Numerical Ecological with R. 306p. New York: Springer, 2011.
- BOTREL, R. T., OLIVEIRA-FILHO, A. T., RODRIGUES, L.A. & CURI, N. Composição florística e estrutura de comunidade arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG, e a influência de variáveis ambientais na distribuição das espécies. Revista brasileira de botânica v. 25, p. 195-213, 2002.
- BRIENEN, RJW. Long-term decline of the Amazon carbon sink. Nature, 519 (7543). 344 – 348, 2015.
- CALLEGARO, R. M. et al. Fitossociologia e fatores ecológicos condicionantes da vegetação em uma floresta estacional na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre, v. 72, n. 1, p. 33-43, 2017. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/618>

- CAMARGO, M.G.G., SOUZA, R.M., REYS, P. & MORELLATO, L.P.C. Effects of environmental conditions associated to the cardinal orientation on the reproductive phenology of the cerrado savanna tree *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 83: 1007-1019. 2011.
- CAMPOS, M. C. C.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T.; MONTANARI, R.; CAMARGO, L.A. Relações solo-paisagem em uma litossequência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.31, p.519-529, 2007.
- CARNEIRO, J.S. & VALERIANO, D.M. Padrão espacial da diversidade beta da Mata Atlântica – uma análise da distribuição da biodiversidade em um banco de dados geográficos. *Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* 11: 629-636. 2003.
- CARVALHO, F.M.V.; FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN, J.L. 2005. Food habitats of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*, 70 (6), pp. 366-375.
- CARVALHO, D. C. de; PESSOA, M. M. De L.; PEREIRA, M. G.; DELGADO, R. C. Evolution of Cerrado vegetal cover on a river island based on orbital imaging data. *Engenharia Agrícola*, v. 36, n. 6, p. 1186– 1197. 2016.
- CASTRO, S. P., CLELAND, E. E., WAGNER, R., SAWAD, R. A., & LIPSON, D. A. (2019). Soil microbial responses to drought and exotic plants shift carbono metabolismo. *The ISME Journal*, 13(7), 1776-1787. PMID:30872806. <http://dx.doi.org/10.1038/s41396-019-0389-9>.
- CIENTEC. Software Mata Nativa 2: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa - MG: cientec. 2006.
- CLARKE, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analysis of change in community structure. *Austral Ecology*, 18, 117–143. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.

- CONDIT, R.; PITMAN, N.; LEIGHT JR.E.G.; CHAVE, J.; TERBORGH, J.; FOSTER, R.B.; NÚÑEZ, P.; AGUILAR, S.; VALENCIA, R.; VILLA, G.; MULLER-LANDAU, H.C.; LOSOS, E. & HUBBELL, S.P. Beta diversity in tropical trees. *Science* 295: 666-668. 2002.
- CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgar Blücher, 1998
- DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; MOONEY, H. A. & CEBALLOS, G. Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation. Washington, Island Press. 394p. 2011.
- DREGNE, H. E. Soils of arid regions. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1976. 237p.
- DUIVENVOORDEN, J. F., SVENNING J. –C. & WRIGHT, S. J. Beta diversity in tropical forests. *Science*, 295: 636-637. 2002.
- DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M. & BAITELLO, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 371-383. 2000.
- ESPÍRITO-SANTO, M.M.; FAGUNDES, M.; SEVILHA, A.C.; SCARIOT, A.O.; SÁNCHEZ AZOFEIFA, A.; NORONHA, S.E. & FERNANDES, G.W. 2008. Florestas estacionais decíduas brasileiras: distribuição e estado de conservação. *MG.Biota* 1 (2): 5-13
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia, p. 143-154. In: A. Scariot, J. C. Sousa-Silva & J. M. Felfili (Orgs), *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- FERREIRA, A.P, CAMPELLO A. A FRANCO AS. DE RESENDE. Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no polo produtor de Seropédica/Itaguaí. Comunicado Técnico No. 236. Embrapa; CNPAB, Seropédica, Brasil. 2007.
- FERREIRA, Leandro Valle et al. Similaridade de espécies arbóreas em função da distância em uma floresta ombrófila na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.*, Belém , v. 6, n. 3, p. 295-306, dez. 2011.

- PRADO, D.E. & GIBBS P. E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South America. *Annual Missouri Botanical Garden*, 80, p.902 – 927.
- FELFILI, M.C. & FELFILI, J.M. 2001. Diversidade alfa e beta no Cerrado Senso Stricto da Chapada da Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 15(2), p.242 – 254
- FINGER Z, OESTREICH-FILHO E. Efeitos do solo e da altitude sobre a distribuição de espécies arbóreas em remanescentes de cerrado *sensu stricto*. *Advances in Forestry Science* 1: 27-33. 2014.
- FLORA DO BRASIL. Flora do Brasil 2020 em construção. Rio de Janeiro (BR): Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. 2017.
- GUILHERME, F. A. G.; SOUZA, L. F.; AMARAL, E. V. E. J.; COELHO, C. P.; SILVA, G. E.; CARNEIRO, S. E. S. (2016) Flora do Cerrado: ferramentas de conservação da diversidade vegetal no Sudoeste Goiano. Pp. 35-52. In: Reconfiguração do Cerrado: usos, conflitos e impactos ambientais. PEIXINHO, D. M.; SOUSA, M. S. (orgs.). Jataí, GO, 268p.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the Cerrado biome in acid soils. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 20, n. 3, p. 183–195. 2008.
- HAY, J.D., BIZERRIL, M.X., CALOURO, A.M., COSTA, E.M.N., FERREIRA, A.A., GASTAL, M.L.A., GOES JUNIOR, C.D., MANZAN, D.J., MARTINS, C.R., MONTEIRO, J.M.G., OLIVEIRA, S.A., RODRIGUES, M.C.M., SEYFFARTH, J.A.S. & WALTER, B.M.T. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 23:341-347. 2000.
- HERMUCHE, P. M.; FERREIRA, N. C.; SANO, E. E. Proposta metodológica para elaboração de mapa de tendência de uso da terra no Vão do Paranã, Goiás, baseada em condicionantes ambientais e socioeconômicos. In: simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, 14., 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 5873-5880. 2009.

- HUBBELL, S. P. The united neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press, Princeton. 2001.
- HUBBELL, S. P. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. *Ecology* 87: 1387-1398. 2006.
- HUTCHINSON, G.E. 1957. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22, pp. 425-427
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações florestais brasileiras. In: MARTINS, S. V. (Ed.). *Ecologia das florestas tropicais do Brasil*. Viçosa, MG: Editora UFV. 2009.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. *In The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical Savanna* (P.S. Oliveira & R.J. Marquis, eds.). Columbia University Press, New York, p.91-120. 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa da vegetação do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:5.000.000
- FELFILI, J.M. Análise multivariada em estudos de vegetação. Brasília: UNB, 2007. V.9, n.1, 117p. (Comunicações técnicas florestais).
- FELFILI, J. M. & VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. *Comunicações técnicas florestais* 2(2):1-34, Brasília, Universidade de Brasília. 2000.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. *Landscape ecology*. Wiley & Sons Ed., New York. 1986.
- JOHNSON, C.M.; VIEIRA, I.C.; ZARIN, D.J.; FRIZANO, J.; JOHNSON, A.H. Carbon and nutrient storage in primary and secondary forest in eastern Amazônia. *Forest Ecology and Management*, v. 147 (2-3), p. 245-252, 2001.
- JUNIOR, V. B. Técnicas multivariadas exploratórias no estudo de metadados florísticos em florestas estacionais decíduais no Nordeste do Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Florestal) - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba. 2019.

- KNEITEL J. M.; CHASE J. M. Disturbance, predator, and resource interactions alter container community composition. *Ecology* 85: 2088–2093. 2004.
- KÖPPEN, W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. *Petermanns Mitt*, v. 64, pp. 193-203. 1918.
- KREBS, C.J. 1998. *Ecological Methodology*. Addison Wesley, Longman, 2nd ed., 620
- KREBS, C. J. *Ecological methodology*: 2nd ed.: 1-620. Benjamin Cummings, Menlo Park, California. 1999.
- LAURANCE, F.W.; NASCIMENTO, H.E.M.; LAURANCE, S.G.; ANDRADE, A.; RIBEIRO, J.E.L.S.; GIRALDO, J.P.; LOVEJOY, T.E.; CONDIT, R.; CHAVE, J.; HARMS, K.E. & D'ANGELO, S. Rapid decay of tree-community composition in Amazonian forest fragments. *PNAS* 103:19010-19014. 2006.
- LOPES, M. S., CASTRO, A. A. J. F., FRANÇA, L. C. J., LISBOA, G. S., CERUEIRA, C. L., & GUIMARÃES, L. A. (2020). The tree and shrub flora in savanna riparian forest in northeastern Brazil: update to Uruçuí-Una Ecological Station, Piauí State, Brazil. *Research, Society and Development*, 9(10), e9589109264.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1999. *Multivariate analysis of ecological data*. Gleneden Beach, MjM Software.
- MACARTHUR, R., LEVINS, R. Competition, habitat selection and character displacement in a patchy environment. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 51: 1207-1210. 1964.
- MACARTHUR, R. H. Patterns of species diversity: *Biological Review*, v. 40, p. 510 – 533. 1965.
- MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um Cerradão e um Cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. *Acta Bot. Bras.* v.19 n. 4, p. 45-52, Oct./Dec. 2005.
- MARTINS, A. P.; SCOPEL, I.; SOUSA, M. S.; PEIXINHO, D. M. Uso da terra e cobertura vegetal de 1985 a 2015 no Sudoeste de Goiás e relações com o meio físico. pp. 11- 34. In: *Reconfiguração do Cerrado: usos, conflitos e impactos ambientais*. PEIXINHO, D. M.; SOUSA, M. S. (orgs.). Jataí, GO, 268p. 2016.

- MAXIMIANO, Liz Abad. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE PAISAGEM. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 8, dez. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3391/2719>>. Acesso em: 21 ago. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3391>.
- MAXIMIANO, L. A. Classificação de paisagens no norte de Campo Largo –Paraná, segundo sua condição socioambiental. Curitiba, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- MEDEIROS, D. A. Métodos de amostragens no levantamento da diversidade arbórea do Cerradão da Estação Ecológica de Assis. 2004. 213 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba, 2004
- METZGER, J. P. O que é Ecologia de Paisagens? *Revista Eletrônica Biota Neotrópica* v1. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-review+BN00701122001>, 2001. Acesso em: 16 de agosto de 2003.
- MOURA, D. V., & SIMÕES, C. DA S. (2011). A evolução histórica do conceito de paisagem. *Ambiente & Educação*, 15(1), 179–186.
- NASCIMENTO, R. T.; FELFILI, J.M; & MEIRELES, M. A. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v.18, n.3, p.650-669. 2004.
- NORMAND, S., VORMISTO, J., SVENNING, J. –C., GRÁNDEZ, C. & BALSLEV, H.. Geographical and environmental controls of palm beta diversity in paleo-riverine terrace forests in Amazonian Peru. *Plant Ecology*, 186: 161-176. 2006.
- OLIVEIRA-FILHO AT, RATER JA. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio, " in Matas Ciliares: Conservação e recuperação, R. R. Rodrigues and H. Leitão-Filho, Eds., EDUSP, São Paulo, Brasil, 2000.
- QUESADA, CA.; PHILLIPS, OL.; SCHWARZ, M.; CZIMCZIK, CI.; BAKER, TR.; PATIÑO, S.; ... DÁVILA, EA. Basin-wide variations in Amazon forest structure

and function are mediated by both soils and climate. *Biogeosciences*, v. 9, n. 6, p. 2203-2246, 2012.

R Core Team. (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

RStudio Team. (2016). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Retrieved from <http://www.rstudio.com/>

RIBAS, J. R.; VIEIRA, P. R. da C. *Análise Multivariada com o uso do SPSS*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna. p. 272. 2011.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In *Cerrado: ecologia e flora* (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. p.151 -212. 2008.

RIDLEY, Mark. *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.

RIZZINI, C.T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 747p.

RODRIGUES RR, SHEPHERD GJ. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: Rodrigues EE, Leitão-Filho HF, editores. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP; 2000.

RODRIGUEZ, J.M.M; SILVA, E.V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. In: *Mercator – Revista de Geografia da UFC*, a.1, n.1, 2002.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 25-35. 2007.

RODRIGUES, B. D.; TRAVASSOS, L. E. P. Identificação e mapeamento das matas secas associadas ao carste carbonático de santo hipólito e monjolos (identification and mapping of dry forests associated to carbonate karst of Santo Hipolito and Monjolos). *Mercator, Fortaleza*, v. 12, n. 29, p. 233 a 256, nov. 2013.

ISSN

1984-2201.

Available

at:

<<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1027>>. Date accessed: 22 aug. 2021.

- ROVEDDER, A. P.; ALMDEIDA, C. M.; ARAUJO, M. M.; TONETTO, T. S.; SCOTTI, M. S. V. Relação solo-vegetação em remanescente da floresta estacional decidual na Região Central do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2178-2185, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130698>
- ROSSI, M. et al. Relação Solos/vegetação em Área Natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo: *Rev. Inst. Flor.*, v. 17, n. 1, p. 45-61, jun. 2005.
- ROVEDDER, A.P.M. et al. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. *Ciência Rural*, v.39, n.4, p.1061-1068, 2009. Disponível em: . Acesso em: 10 dez. 2010. doi: 10.1590/S0103- 84782009005000023.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental monitoring and assessment*, v. 166, n. 1-4, p. 113-24. 2010.
- SANTOS-DINIZ, V.S. & SOUSA, T.D. Levantamento florístico e fitossociológico de mata seca semidecídua em área de reserva legal do município de Diorama, região oeste de Goiás, Brasil. *Enciclopédia Biosfera* v 7, n. 12, p. 1-17, 2011.
- SANTOS, K. & KINOSHITA, L.S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica* 17:325-341. 2003.
- SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A. Estrutura e florística de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha no extremo norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v.5, p.1-13, 2005
- SANTOS, R.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; EISENLOHR, P.V.; QUEIROZ, L.P.; CARDOSO, D.B.O.S. & RODAL, M.J.N. 2012. Identity and relationships of the Arboreal Caatinga among other floristic units of seasonally dry tropical forests (SDTFs) of north-eastern and Central Brazil. **Ecology and evolution**. Publicado online. DOI: 10.1002/ece3.91. 20p.

- SCUDELLER, V.V.; MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant ecology* 152: 185-199. 2001.
- SILVA, R. B. M., et al. Relação solo/vegetação em ambiente de cerrado sobre influência do grupo Urucuia¹ 1 Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Florestal* [online]. 2015, v. 25, n. 2 [. Acessado 14 junho 2021], pp. 363-373. 2015.
- SILVA, M. O.; FREIRE, M. B. G. S.; MENDES, A. M. S.; FREIRE, F. J.; CAMPOS, M. C. C.; AMORIM, L. B. Discriminação de diferentes classes de solos irrigados com águas salinas, na região de Mossoró, RN, com o uso de análise multivariada. *Ambiência*, 2:261-270. 2010.
- SOLOMON, D. et al. Phosphorus forms and dynamics as influenced by land use changes in the sub-humid Ethiopian highlands. *Geoderma*, n.105, p.21-48, 2002. Disponível em: . Acesso em: 05 jul. 2012. doi: 10.1016/j. bbr.2011.03.031.
- SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1978.
- SOUZA, T. R. Urbanização no cerrado: a urbanização e a expansão da agricultura capitalista nos municípios de Rio Verde e Jataí, GO. *Geoambiente On-Line*. Jataí, GO, v. 33, n. 21. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i33.51533>. 2019.
- SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego Do Método BDq De Seleção Após A Exploração Florestal Em Floresta Ombrófila Densa De Terra Firme, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n. 4, p. 617-625. 2005.
- TEIXEIRA, A.P. & ASSIS, M.A. Relação entre heterogeneidade ambiental e distribuição de espécies em uma floresta paludosa no município de Cristais Paulista, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23: 843-853. 2009.
- TILMAN, D. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: A stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 101. 10854-61. 10.1073/pnas.0403458101. 2004.

- TOLEDO, LUCIANO DE OLIVEIRA ET AL. Análise multivariada de atributos pedológicos e fitossociológicos aplicada na caracterização de ambientes de cerrado no norte de Minas Gerais. *Revista Árvore* [online]. 2009, v. 33, n. 5 [Acessado 12 Janeiro 2022], pp. 957-967. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000500018>>. Epub 04 Mar 2010. ISSN 1806-9088. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000500018>.
- TOLEDO, M.; POORTER, L.; PENÃ-CLAROS, M; ALARCO, a.; BALCÁZAR, J., LEAÑO, C. et al. Climate is a stronger driver of tree and forest growth rates than soil and disturbance. *Journal of Ecology*, v. 99, n. 1, p. 254-264. 2011.
- TURNER M.G. Landscape ecology : the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematic* 20: 171-197. 1989.
- UMETSU RK, GIRARD P, MATOS MS, SILVA CJ. Efeito da inundação lateral sobre a distribuição da vegetação ripária em um trecho do rio Cuiabá, MT. *Revista Árvore* 2011; 35(5): 1077-1087. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000600014>.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 112 pp. 1991.
- WERNECK, S.M., PEDRALLI, G., KOENIG, R.; GISEKE, L.F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, n.1, p. 97-106, 2000.
- WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, v. 30, n. 3, p. 279-338, 1960.

ANEXO

Anexo 1. Número de indivíduos de cada uma das espécies presentes no levantamento das quatro áreas de florestas estacionais deste estudo.

ESPÉCIES	FED-ITJ	FED-JND	FES-ITJ	FES-JTI	TOTAL
<i>Toulicia reticulata</i>	-	-	-	162	162
<i>Bocageopsis mattogrossensis</i>	-	-	-	99	99
<i>Nectandra cuspidata</i>	-	-	-	81	81
<i>Astronium urundeuva</i>	59	20	-	-	79
<i>Plathymenia reticulata</i>	3	64	-	-	67
<i>Anadenanthera colubrina</i>	33	25	-	-	58
<i>Bauhinia rufa</i>	51	2	2	-	55
<i>Chaetocarpus echinocarpus</i>	-	-	-	46	46

<i>Syagrus oleracea</i>	46	-	-	-	46
<i>Machaerium acutifolium</i>	-	18	27	-	45
<i>Aspidosperma cuspa</i>	20	-	22	-	42
<i>Vatairea macrocarpa</i>	-	39	2	-	41
<i>Platypodium elegans</i>	1	26	8	-	35
<i>Terminalia argentea</i>	31	2	1	-	34
<i>Miconia flammea</i>	-	-	-	33	33
<i>Licania kunthiana</i>	-	-	-	31	31
<i>Dipteryx alata</i>	-	29	-	-	29
<i>Ocotea corymbosa</i>	-	-	26	-	26
<i>Guapira graciliflora</i>	-	25	-	-	25
<i>Acrocomia aculeata</i>	-	23	-	-	23
<i>Cedrela fissilis</i>	3	-	20	-	23
<i>Tabebuia roseoalba</i>	15	1	7	-	23
<i>Casearia gossypiosperma</i>	3	-	17	2	22
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	-	21	-	-	21
<i>Astronium graveolens</i>	-	21	-	-	21
<i>Copaifera langsdorffii</i>	-	6	13	1	20
<i>Myrciaria floribunda</i>	-	-	-	20	20
<i>Matayba guianensis</i>	-	-	19	-	19
<i>Terminalia glabrescens</i>	4	1	11	-	16
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	13	-	2	-	15
<i>Luehea divaricata</i>	-	11	4	-	15
<i>Peltogyne confertiflora</i>	-	15	-	-	15
<i>Aspidosperma subincanum</i>	11	2	-	-	13
<i>Ixora venulosa</i>	-	-	6	7	13
<i>Leptolobium elegans</i>	-	13	-	-	13
<i>Byrsonima sericea</i>	-	-	1	11	12
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	-	1	9	2	12
<i>Guapira opposita</i>	4	-	8	-	12
<i>Myrcia tomentosa</i>	5	1	6	-	12
<i>Sapium haematospermum</i>	-	-	12	-	12
<i>Sebastiania sp</i>	12	-	-	-	12
<i>Sterculia striata</i>	10	1	1	-	12
<i>Cordia glabrata</i>	-	11	-	-	11
<i>Magonia pubescens</i>	-	11	-	-	11
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	3	-	8	-	11
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	-	10	-	-	10
<i>Cordia sessilis</i>	-	-	10	-	10
<i>Erythroxylum anguifugum</i>	10	-	-	-	10
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	-	8	-	10
<i>Inga vera</i>	-	-	-	10	10
<i>Sweetia fruticosa</i>	9	-	1	-	10
<i>Tabebuia aurea</i>	1	9	-	-	10
<i>Tapirira guianensis</i>	-	-	1	9	10
<i>Virola sebifera</i>	-	-	8	1	9
<i>Aspidosperma discolor</i>	3	-	5	-	8
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	-	-	7	1	8
<i>Handroanthus ochraceus</i>	-	8	-	-	8

<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	8	-	-	-	8
<i>Pera anisotricha</i>	-	-	-	8	8
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	6	-	2	-	8
<i>Caryocar brasiliense</i>	-	7	-	-	7
<i>Cordia sellowiana</i>	-	-	2	5	7
<i>Garcinia gardneriana</i>	-	-	7	-	7
<i>Senegalia polyphylla</i>	-	6	1	-	7
<i>Astronium fraxinifolium</i>	-	-	3	3	6
<i>Cariniana estrellensis</i>	3	-	3	-	6
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	1	5	-	-	6
<i>Dimorphandra mollis</i>	-	6	-	-	6
<i>Heisteria ovata</i>	-	-	6	-	6
<i>Hymenaea courbaril</i>	-	2	2	2	6
<i>Luehea grandiflora</i>	1	-	5	-	6
<i>Maprounea guianensis</i>	-	-	2	4	6
<i>Peltophorum dubium</i>	-	-	6	-	6
<i>Qualea grandiflora</i>	-	6	-	-	6
<i>Trichilia casaretti</i>	-	-	6	-	6
<i>Trichilia catigua</i>	3	-	3	-	6
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	3	-	1	1	5
<i>Bauhinia longifolia</i>	5	-	-	-	5
<i>Campomanesia eugeniioides</i>	-	5	-	-	5
<i>Casearia sylvestris</i>	1	-	4	-	5
<i>Eriotheca gracilipes</i>	3	1	1	-	5
<i>Nectandra megapotamica</i>	-	-	5	-	5
<i>Ouratea castaneifolia</i>	-	-	5	-	5
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	2	3	-	-	5
<i>Xylopia aromatica</i>	-	3	2	-	5
<i>Buchenavia tomentosa</i>	1	3	-	-	4
<i>Byrsonima lancifolia</i>	-	-	4	-	4
<i>Ceiba pubiflora</i>	3	-	1	-	4
<i>Emmotum nitens</i>	-	1	3	-	4
<i>Hirtella racemosa</i>	-	-	-	4	4
<i>Machaerium brasiliense</i>	-	-	3	1	4
<i>Margaritaria nobilis</i>	-	-	4	-	4
<i>Anacardium occidentale</i>	-	3	-	-	3
<i>Casearia</i> sp	-	-	3	-	3
<i>Didimopanax morototoni</i>	-	-	-	3	3
<i>Diospyros</i> sp	-	-	3	-	3
<i>Machaerium hirtum</i>	2	-	1	-	3
<i>Maclura tinctoria</i>	3	-	-	-	3
<i>Miconia splendens</i>	-	-	-	3	3
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	-	3	-	-	3
<i>Piptadenia macradenia</i>	2	-	1	-	3
<i>Protium heptaphyllum</i>	-	3	-	-	3
<i>Qualea multiflora</i>	-	3	-	-	3
<i>Simarouba versicolor</i>	-	3	-	-	3
<i>Simira corumbensis</i>	3	-	-	-	3
<i>Unonopsis guatterrioides</i>	-	-	3	-	3

<i>Allophylus edulis</i>	-	-	2	-	2
<i>Apuleia leiocarpa</i>	-	-	2	-	2
<i>Aspidosperma sp</i>	1	-	1	-	2
<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	2	-	-	2
<i>Casearia decandra</i>	-	-	2	-	2
<i>Casearia rupestris</i>	1	-	1	-	2
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	-	1	-	2
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	1	-	-	2
<i>Eugenia sp2</i>	2	-	-	-	2
<i>Fabaceae 1</i>	1	-	1	-	2
<i>Guarea guidonia</i>	-	-	2	-	2
<i>Guarea kunthiana</i>	-	-	2	-	2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	-	1	-	2
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	-	-	-	2
<i>Heisteria sp</i>	-	-	2	-	2
<i>Hirtella glandulosa</i>	-	1	-	1	2
<i>Hymenaea martiana</i>	-	2	-	-	2
<i>Machaerium paraguariense</i>	2	-	-	-	2
<i>Maytenus floribunda</i>	2	-	-	-	2
<i>Ouratea spectabilis</i>	-	-	2	-	2
<i>Piptocarpha macropoda</i>	2	-	-	-	2
<i>Pouteria ramiflora</i>	-	2	-	-	2
<i>Alibertia edulis</i>	-	1	-	-	1
<i>Aspidosperma australe</i>	-	-	1	-	1
<i>Aspidosperma gomezianum</i>	1	-	-	-	1
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	-	-	-	1
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	-	-	-	1	1
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	-	-	1	-	1
<i>Byrsonima laxiflora</i>	-	-	1	-	1
<i>Byrsonima sp</i>	-	-	1	-	1
<i>Calisthene fasciculata</i>	-	1	-	-	1
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	-	-	1	-	1
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	-	-	-	1	1
<i>Cupania vernalis</i>	-	-	1	-	1
<i>Cupania vernalis</i>	-	-	-	1	1
<i>Curatella americana</i>	-	1	-	-	1
<i>Dalbergia miscolobium</i>	-	1	-	-	1
<i>Eriotheca candolleana</i>	-	-	1	-	1
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	1	-	-	-	1
<i>Eugenia sp1</i>	1	-	-	-	1
<i>Ficus gomelleira</i>	-	-	-	1	1
<i>Genipa americana</i>	-	-	1	-	1
<i>Guapira sp</i>	-	-	1	-	1
<i>Hexachlamys edulis</i>	-	-	1	-	1
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	-	1	-	-	1
<i>Inga edulis</i>	-	-	1	-	1
<i>Inga laurina</i>	-	-	-	1	1
<i>Mabea fistulifera</i>	-	-	-	1	1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	-	1	-	-	1

<i>Maytenus aquifolia</i>	1	-	-	-	1
<i>Micropholis venulosa</i>	-	-	-	1	1
<i>Myrcia fenzliana</i>	-	-	-	1	1
<i>Myrciaria</i> sp	1	-	-	-	1
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1	-	-	-	1
<i>Myrsine umbellata</i>	-	-	1	-	1
<i>Myrtaceae</i> 1	1	-	-	-	1
<i>Nectandra cissiflora</i>	-	-	1	-	1
<i>Nervura peluda</i>	1	-	-	-	1
<i>Ocotea puberula</i>	-	-	1	-	1
<i>Ocotea</i> sp	-	-	1	-	1
<i>Parapiptadenia cf rigida</i>	1	-	-	-	1
<i>Pouteria gardneri</i>	-	-	1	-	1
<i>Pouteria</i> sp	1	-	-	-	1
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	1	-	-	-	1
<i>Pterodon emarginatus</i>	-	1	-	-	1
<i>Qualea parviflora</i>	-	1	-	-	1
<i>Rubiaceae</i> 1	-	-	1	-	1
<i>Sapium glandulosum</i>	-	-	-	1	1
<i>Sloanea guianensis</i>	-	-	1	-	1
<i>Tachigali vulgaris</i>	-	-	-	1	1
<i>Trema micrantha</i>	-	-	1	-	1
<i>Trichilia clausenii</i>	-	-	1	-	1
<i>Trichilia pallida</i>	1	-	-	-	1
<i>Vochysia tucanorum</i>	-	-	1	-	1
Total	431	495	415	561	1891

