

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO
CAMPUS AVARÉ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ZORAIDE VALERIO

**ESTÁDIO INICIAL DE SUCESSÃO EM FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL: O PAPEL DE FATORES ABIÓTICOS NA MONTAGEM DA
COMUNIDADE**

**AVARÉ
2017**

ZORAIDE VALERIO

**ESTÁDIO INICIAL DE SUCESSÃO EM FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL: O PAPEL DE FATORES ABIÓTICOS NA MONTAGEM DA
COMUNIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Campus Avaré*, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Roque Cielo Filho

Coorientadora: Prof. Dra. Carla D Câmara

Coorientadora: Prof. Dra. Vanda S. Silva

AVARÉ

2017

**Página reservada para ficha catalográfica que deve ser confeccionada após
apresentação e alterações sugeridas pela banca examinadora.**

Deve ser impressa no verso da folha de rosto.

Catálogo na fonte
Instituto Federal de São Paulo – Campus Avaré
Biblioteca Campus Avaré
Bibliotecária: Anna Karolina Gomes Dias - CRB-8/9563

Valerio, Zoraide
ESTÁDIO INICIAL DE SUCESSÃO EM FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL: O PAPEL DE FATORES ABIÓTICOS
NA MONTAGEM DA COMUNIDADE.

Orientador: Dr. Roque Cielo Filho
Coorientador: Dra. Vanda dos Santos Silva

Monografia (Graduação – Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Avaré, Avaré,
2017.

1. Coexistência de espécie. 2. Fitro abiótico. 3. Mata Atlântica. I. Dr. Roque
Cielo Filho. II. Dra. Vanda dos Santos Silva. III. Título.

ZORAIDE VALERIO

**ESTÁDIO INICIAL DE SUCESSÃO EM FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL: O PAPEL DE FATORES ABIÓTICOS NA MONTAGEM DA
COMUNIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Campus Avaré*, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

ANEXO IV



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Campus Avaré

FOLHA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

IDENTIFICAÇÃO DO(A) ALUNO(A)

Nome: Zoraida Valério

Título: Estádios iniciais da sucessão em Floresta Estacional Semidecidual: o papel

Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas de fatores abióticos na montagem da comunidade

BANCA EXAMINADORA

Nome: Julio Cesar Pasuti Damalio

Instituição/Departamento: IFSP - Campus Avaré

Nota: 9,3

Julgamento: Aprovado Reprovado

Assinatura: Julio C. P. Damalio

Nome: Vanda S. Silva

Instituição/Departamento: IFSP - Campus Avaré

Nota: 10

Julgamento: Aprovado Reprovado

Assinatura: Vanda S. Silva

Nome: Alexandre Indriunas

Instituição/Departamento: FATEC / Faculdade Osvaldo Cruz

Nota: 9,6

Julgamento: Aprovado Reprovado

Assinatura: Alexandre Indriunas

RESULTADO FINAL

Como parte das exigências para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, o candidato(a)/aluno(a), em sessão pública, foi considerado Aprovada pela Comissão Examinadora, com média final 9,5.

Avaré, 06 de Setembro de 20 17.

***Dedico está singela obra a minha mãe,
aos meus filhos, amigos e professores
que direta ou indiretamente me
auxiliaram nesse trabalho.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço também a minha mãe e aos meus filhos que me apoiaram na realização desta etapa da minha vida.

Agradeço a minha amiga Mariana Oliveira pelo apoio nas horas de sufoco e pelo companheirismo nas horas de alegria.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia são Paulo-IFSP/Avaré pela oportunidade de poder realizar esse sonho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq- pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Ao Instituto Florestal pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao Orientador Dr. Roque Cielo Filho e a Coorientadora Dra. Carla Daniela Câmara pela confiança, acolhimento e ensinamentos durante a Iniciação Científica.

A todos os funcionários da Floresta Estadual de Avaré que me auxiliaram com a coleta dos dados em especial ao Sr. José Carlos dos Santos (Seu Jota).

Aos Pesquisadores do Instituto Florestal Dr. Geraldo Franco, Dr. João Baitelo e Dr. Osny Aguiar pelo auxílio com as identificações.

A todos os professores do IFSP/Avaré em especial ao Professor, Mestre e amigo Alexandre Indriunas.

A Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso Dra. Vanda dos Santos Silva.

É evidente que se não fosse cada um de vocês eu não teria conseguido.

*“A diversidade biológica —
“biodiversidade”, como se diz hoje em dia — é
a chave da preservação do mundo como o
conhecemos. A vida num local assolado por
uma tempestade passageira logo se recupera
porque ainda existe bastante diversidade”.*

(WILSON, 2012, p. 24)

RESUMO

A Floresta Estacional Semidecidual constitui um dos tipos vegetacionais mais impactados na Mata Atlântica e talvez o que mais careça de informações ecológicas para subsidiar a sua restauração. O presente trabalho objetiva avaliar se a composição florística e a estrutura da vegetação de estágio sucessional inicial com oito anos são influenciadas por variáveis edáficas em escala local. A amostragem sistemática consistiu em 34 parcelas de 10 m² cada instaladas em 2,25 ha. Os indivíduos com diâmetro igual ou maior que 3 cm a altura de 0,80 cm do solo foram medidos em altura e diâmetro, coletados, identificados e herborizados. Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 - 20 cm para determinação do pH e da umidade atual. Foram contabilizados 372 indivíduos vivos pertencentes a 68 espécies distribuídas em 28 famílias Botânicas. As espécies mais abundantes foram *Casearia sylvestris* Sw. *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. e *Croton floribundus* Spreng.. O pH e a umidade do solo demonstraram um gradiente no qual a porção superior da vertente aponta maior acidez e menor umidade. Uma Análise de Ordenação Canônica revelou um gradiente de composição florística significativo, mas sem correlação com as variáveis ambientais estudadas. As variáveis perímetro médio, altura média e número de indivíduos nas parcelas também não apresentaram correlação com as variáveis ambientais. Conclui-se que a montagem da comunidade estudada não foi influenciada pelas variáveis ambientais pH e umidade atual, que ordinariamente se destacam na montagem de comunidades maduras.

Palavras-chave: Coexistência de espécies; Filtro abiótico; Mata Atlântica.

ABSTRACT

*The Semidecidual Seasonal Forest is one of the most impacted vegetation types in the Atlantic Forest and perhaps the one that most needs ecological information to subsidize its restoration. The present work aims to evaluate if the floristic composition and the structure of the vegetation of initial successional stage with eight years are influenced by edaphic variables in local scale. The systematic sampling consisted of 34 plots of 10 m² each installed in 2.25 ha. The individuals with a diameter equal to or greater than 3 cm in height of 0.80 cm of the soil were measured in height and diameter, collected, identified and herborized. Soil samples were collected at depths of 0 - 20 cm to determine the pH and the current humidity. A total of 372 living individuals belonging to 68 distributed species were counted in 28 Botanical families. The most abundant species were *Casearia sylvestris* Sw. *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. And *Croton floribundus* Spreng. The pH and soil moisture showed a gradient in which the upper portion of the slope indicates higher acidity and lower humidity. A Canonical Order Analysis revealed a gradient of significant floristic composition but no correlation with the environmental variables studied. The variables mean perimeter, mean height and number of individuals in the plots were also not correlated with environmental variables. It is concluded that the assembly of the studied community was not influenced by the environmental variables pH and current humidity, which ordinarily stand out in the assembly of mature communities.*

Key-words: *Coexistence of species; Abiotic filter; Atlantic forest*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa dos principais biomas brasileiros.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 2. e 3. Imagens da área dos estudos (Horto Florestal de Avaré).....	3
Figura 4. Floresta Estadual de Avaré com a localização da área de estudo e representação do desenho amostral.....	6
Figura 5. Desenho da área amostral.....	7
Figura 6. e 7. Imagens da área de estudos.....	8
Gráfico 1 – Gráfico 1. Análise Multidimensional Não-Métrica (NMDS) da composição florística.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela 1. Lista das espécies encontradas na vegetação resultante de sucessão secundária na Floresta Estadual de Avaré.....	10
Tabela 2. Lista das espécies que mais contribuíram para o gradiente da composição florística.....	14
Tabela 3. Valores de correlação de Spearman entre a estrutura da comunidade vegetal e as variáveis ambientais consideradas.....	15

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCA	Análise de Correspondencia Canônica
ed.	Edição
Ed.	Editor
f.	Folha
FEA	Floresta Estadual de Avaré
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
p.	Página
IFSP	Instituto Federal de Rducação e Tecnologia São Paulo
NMDS	Análise Multidimesinal não Métrica
CTC	Capacidade de Troca Catiônica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	4
1.2	OBJETIVOS	6
1.2.1	Objetivo Geral	6
1.2.2	Objetivos Específicos	6
1.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	6
2	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	12
3	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	17
4	CONCLUSÃO.....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, por possuir uma vasta área territorial, divide-se em seis regiões biogeográficas classificadas como Biomas, (Figura 1). Essas regiões diferem entre si por possuírem características comuns como: a uniformidade de um macroclima definido; uma determinada fitofisionomia; uma fauna e outros organismos vivos associados e de outras condições ambientais, como a altitude; características do solo; ocorrência de alagamentos; condições de salinidade, entre outros. Esse conjunto de características conferem a essas regiões uma estrutura e funcionalidades peculiares bem como uma ecologia própria (COUTINHO, 2006).



Figura 1. Mapa dos principais biomas brasileiros (IBGE, 1993).

O bioma Mata Atlântica é considerado, o mais ameaçado dos ecossistemas florestais brasileiros. Abrangia anteriormente uma área equivalente a 1.315.460 km² e estendia-se originalmente ao longo de 17 Estados Brasileiros (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2001). Este bioma é formado por um complexo conjunto de fitofisionomias, como as florestas ombrófilas densas, florestas ombrófilas mistas, florestas estacionais decíduais e semidecíduais (TABARELLI et al., 2005), sendo considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade e embora tenha sido em grande parte destruído, ele ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MYERS et al., 2000) e no

Estado de São Paulo, mostra uma diversidade muito expressiva, com cerca de 2.000 espécies arbóreas hoje identificadas, das quais aproximadamente 10% ou seja, 200 espécies estão em risco de extinção, revelando uma necessidade urgente de preservação e conservação, assim como de restauração das áreas degradadas e com potencial de preservação (BARBOSA et al., 2006).

A formação fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual tem seu conceito ecológico baseado, principalmente, nas condições climáticas regionais, que se caracterizam por apresentar duas estações distintas, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica (VELOSO et al. 1991).

O termo semidecidual refere-se à deciduidade, ou seja, a capacidade de perda foliar parcial na estação seca, observada em algumas espécies típicas dessa formação. Já o termo estacional menciona as transformações de aspecto ou comportamento da comunidade conforme as estações do ano (RODRIGUES, 1999). Para ser considerada Floresta Estacional Semidecidual, a porcentagem das árvores que perdem suas folhas, no período desfavorável, deve compreender entre 20% e 50% da composição florestal. Ainda para caracterizar as Florestas Estacionais Semidecíduais com relação às áreas com acentuado declive e em diferentes cotas altimétricas, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1993) criou uma classificação denominada Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Terras baixas, Submontana e Montana sendo que esta última varia de 400 a 1500m acima da latitude de 16° S (VELOSO, 1991).

As formações florestais caracterizadas como Semidecidual e Decidual na América do Sul, alcançaram sua extensão máxima no final da última glaciação quando houve uma contração das florestas úmidas e com o retorno do clima mais quente e úmido nos últimos 12000 anos estas florestas se retraíram ao passo que as formações florestais úmidas se expandiram (PRADO; GIBBIS, 1993), essa hipótese é evidenciada pela atual distribuição de muitas espécies típicas dessas formações florestais em diferentes biomas (BIGARELLA et al., 1975).

A Floresta Estacional Semidecidual foi o tipo florestal mais rápida e extensamente devastado em toda a sua área de ocorrência natural, que compreende parte dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, Espírito Santo, e ultrapassando os limites do território nacional, alcança o Leste do Paraguai e o Nordeste da Argentina (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000; DURIGAN et al, 2000).

Essa formação florestal, que correspondia originalmente a 49% da área de abrangência da Mata Atlântica, foi reduzido a 7,1% de sua área original, sendo que apenas 6,8% dos remanescentes encontram-se protegidos em unidades de conservação (RIBEIRO et al., 2009) e no Estado de São Paulo foi reduzida a menos de 5% da cobertura existente no final do século XIX, sendo nesse Estado, a formação florestal que mais cedeu espaço às atividades agropecuárias, já que ocupavam solos de boa fertilidade e com relevo favorável à agricultura, constituindo assim um dos tipos vegetacionais mais impactado pela ação humana e, por abrigar um número enorme da diversidade biológica além de um alto grau de endemismo de espécies, foi conceituada por Myers em 1988, como sendo um *hotspot* de biodiversidade Mata Atlântica (DURIGAN et al, 2000; MITTERMEIER et al, 2005; RAMOS et al., 2008; WILSON, 2012).

Dos fragmentos remanescentes poucos têm área representativa e encontram-se preservados sendo estes, portanto em sua maioria perturbados e submetidos alterações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema, como disponibilidade energética e fluxo de organismos entre tais ambientes, decorrentes da formação de uma borda florestal, definida como uma região de contato entre a área ocupada (matriz antrópica) e o fragmento de vegetação natural denominado “efeito de borda” (VIANA et al., 1997; RODRIGUES, 2001; RODRIGUES et al., 2006; RIBEIRO et al., 2009).

A Floresta Estadual de Avaré (FEA) situa-se na zona urbana do município de Avaré, ocupando uma área de 95,3 ha. A área é popularmente conhecida como Horto Florestal de Avaré e recebe um grande número de visitantes da população em geral bem como de alunos das escolas do município e da região que usam a área para fins de prática de esportes como ciclismo, corrida e caminhada e para a aprendizagem de educação ambiental (Figuras 2 e 3).

A Floresta Estadual de Avaré foi criada em 1945, com a aquisição pelo Estado de São Paulo através da Secretaria da Agricultura da então denominada Chácara São Luíz com o intuito foi de introduzir espécies nativas e exóticas para fins silviculturais atendendo com a produção de mudas os produtores da região (Roque Cielo Filho, Comunicação pessoal)

Plantios com essências florestais ocupam atualmente cerca de 61 ha da Floresta Estadual de Avaré, ao passo que florestas secundárias classificadas como Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO et al., 1991) recobrem

aproximadamente 16 ha, predominantemente ao longo das margens do Ribeirão Lajeado, o principal curso d'água local. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, (2006), a visitação pública em áreas de proteção ambiental visa, o aproveitamento e a utilização das Unidades de Conservação com fins recreacionais, educativos, entre outras formas de utilização indireta dos recursos naturais e culturais.

Figuras 2 e 3. Área de visitação pública do Horto Florestal de Avaré



1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A compreensão dos padrões e processos ecológicos ocorrendo nos fragmentos florestais é crucial para o manejo e conservação da biodiversidade neles contida e a regeneração natural ou restauração passiva constitui importante indicador de avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados (RODRIGUES et. al. 2004).

O processo de restauração passiva é um termo utilizado com o significado de retorno espontâneo de um ecossistema degradado rumo a um estado ou trajetória desejável pré-existente em nível de comunidade e ecossistema, sobre uma área desmatada que anteriormente era ocupada por florestas sem que haja intervenção humana deliberada, esta estratégia atualmente restaura mais áreas desmatadas do que o plantio de árvores (BENYAS, et al., 2008).

Este método de restauração florestal é vantajoso economicamente por eliminar custos com produção ou compra de mudas, insumos, mão-de-obra com a manutenção dos plantios, fator que torna essa técnica uma importante ferramenta a ser utilizada na restauração de grandes áreas onde a restauração ativa através de

plântio de mudas seria inviável devido à necessidade de investimentos financeiros elevados (MAGNAGO, et al., 2012).

Compreender os processos envolvidos na restauração passiva, por se tratar de um manejo de baixo custo, é de suma importância, principalmente em países em desenvolvimento (GALVÃO; MEDEIROS, 2002), visto que, de acordo com pesquisas realizadas, os custos das restaurações ativas para a Mata Atlântica podem variar entre US \$ 3.300 e US \$ 5.200 dólares por hectare (CALMON et al., 2009) e para Durigan e Engel (2012), apesar dos avanços com relação à redução de custos, conquistados nas últimas décadas, principalmente nas técnicas de produção de mudas e plântio, o custo médio para restaurar um hectare pelos métodos usualmente utilizados é o equivalente à receita líquida obtida com a agricultura da mesma área acumulada por vinte anos.

O processo de sucessão secundária é o mecanismo pelo qual as florestas tropicais se autorenovam, através da cicatrização de locais perturbados (GOMEZ-POMPA, 1971). Esses processos foram relativamente bem estudados em florestas tropicais em geral (PUIG, 2008) e na Floresta Estacional Semidecidual em particular (MARTINS; RODRIGUES, 2002; MARTINS et al. 2008). A importância desses processos para a teoria e prática da Restauração Ecológica tem sido amplamente reconhecida (WALKER et al., 2007).

Em relação às regras de montagem da vegetação que se estabelece nos primeiros estádios da sucessão secundária alguns estudos têm demonstrado que alguns fatores abióticos presentes no ambiente funcionam como filtro ambiental determinantes na montagem de comunidade em florestas tropicais (TEMPERTON et al., 2004).

A umidade atual do solo e o potencial hidrogeniônico são variáveis que se destacam por sua importância como filtros ambientais na montagem comunitária (ZHAO et al., 2015). Variações na estrutura e composição florística em função do solo já foram detectadas, mas faltam informações de correlações específicas entre os diversos tipos de solos e as diversas variações das formações florestais, principalmente as relações específicas (JACOMINE, 2000).

Contudo, essa questão tem recebido pouca atenção no contexto dos estádios sucessionais iniciais da floresta tropical Atlântica e, particularmente, no caso da Floresta Estacional Semidecidual. Por ser o tipo de vegetação mais devastado do bioma Mata Atlântica, talvez seja o que mais careça desse tipo de informação, a

qual é fundamental para o planejamento da restauração florestal. Diante disso, fazem-se necessários estudos de correlações específicas entre os diversos tipos de solo e as formações florestais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar se a composição florística e estrutura da vegetação de estágio sucessional inicial de Floresta Estacional Semidecidual na área de estudo são influenciadas por variáveis edáficas em escala local.

1.2.2 Objetivos Específicos

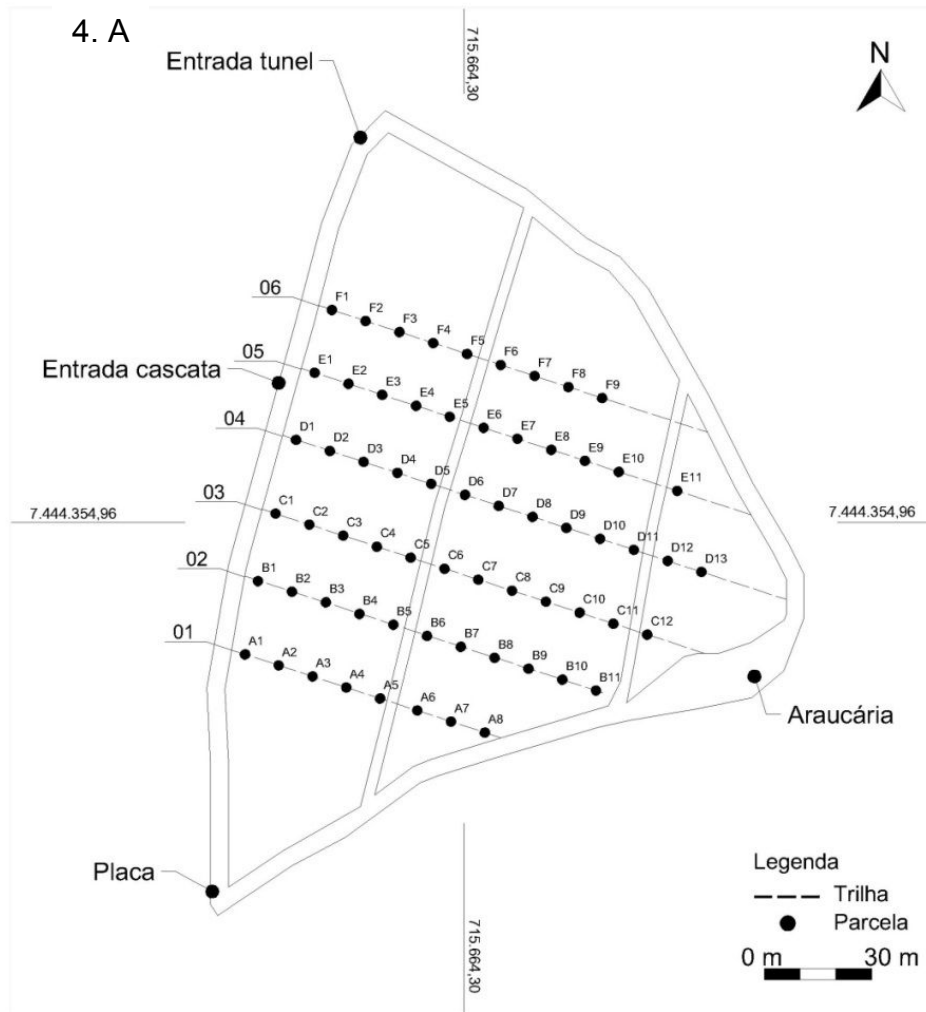
Investigar a importância relativa da umidade atual e do potencial hidrogeniônico do solo na composição florística e na montagem da comunidade a fim de subsidiar propostas de recuperação de áreas degradadas potencializando processos naturais de sucessão.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ocupando uma área de 95,3 ha, a Floresta Estadual de Avaré (FEA) situa-se na zona urbana do município de Avaré, sudoeste do estado de São Paulo (23° 05' 57" S e 48° 54' 44" W, a 770 m de altitude), com temperatura média anual é de 20,3 °C e a precipitação média anual é de 1.274 mm (SENTELHAS et al., 2010).

A área de estudo, com 2,25 ha, apresenta relevo colinoso e situa-se numa vertente que drena para o Córrego da Cascata que deságua no Ribeirão Lajeado (Figura 4). A área de estudo concentra-se nos terços médio e superior da vertente em solo bem drenado, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, horizonte A moderado, textura média (EMBRAPA, 2006).

No ano de 2009 foi realizado um corte raso em uma área de 4,25 ha dentro da Floresta Estadual de Avaré onde foram retirados todos os indivíduos da floresta plantada de *Cupressus lusitanica* Mill. que ocupava essa área. Após esse evento a área fora abandonada e um levantamento florístico através do método de caminhamento realizado por Cielo filho e colaboradores, (2013) apontou para a ocorrência de vigorosa regeneração natural de espécies da Floresta Estacional Semidecidual.



4. B

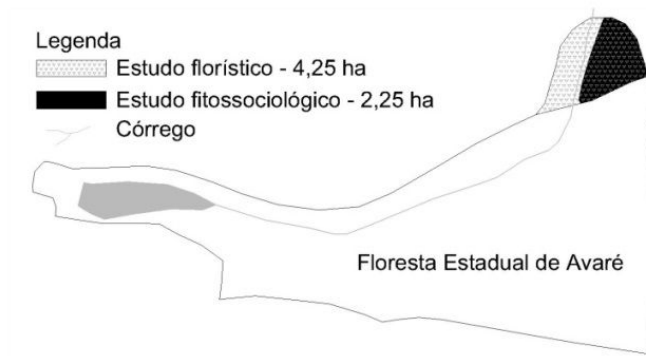


Figura 4. A. Representação do desenho amostral. B. Floresta Estadual de Avaré com a localização da área de estudo (CIELO FILHO et al., 2013).

Para o levantamento estrutural da comunidade arbórea e arbustiva realizado neste estudo, foram utilizadas parcelas, alinhadas em transeções, com o objetivo de representar as maiores variações nos gradientes presumidos para a comunidade do

fragmento. Cada transecção foi disposta paralelamente e a distância entre os trancetos é de 20 metros. Segundo Rodrigues (1989), o método de parcelas para o estudo estrutural da comunidade vegetal é vantajoso em áreas com grande heterogeneidade ambiental, porque permite avaliar correlações mais estreitas da vegetação com os fatores abióticos e por fornecer subsídios para o entendimento da distribuição espacial das espécies. As parcelas foram dispostas em seis transecções, distribuídas no fragmento. Foram utilizadas 34 parcelas circulares com 10 m² cada ao longo das seis transecções dispostas a cada 20 m (Figura 5). A distância entre parcelas adjacentes em cada transecção foi de aproximadamente 20 m. A área total amostrada compreende 0,032 ha.

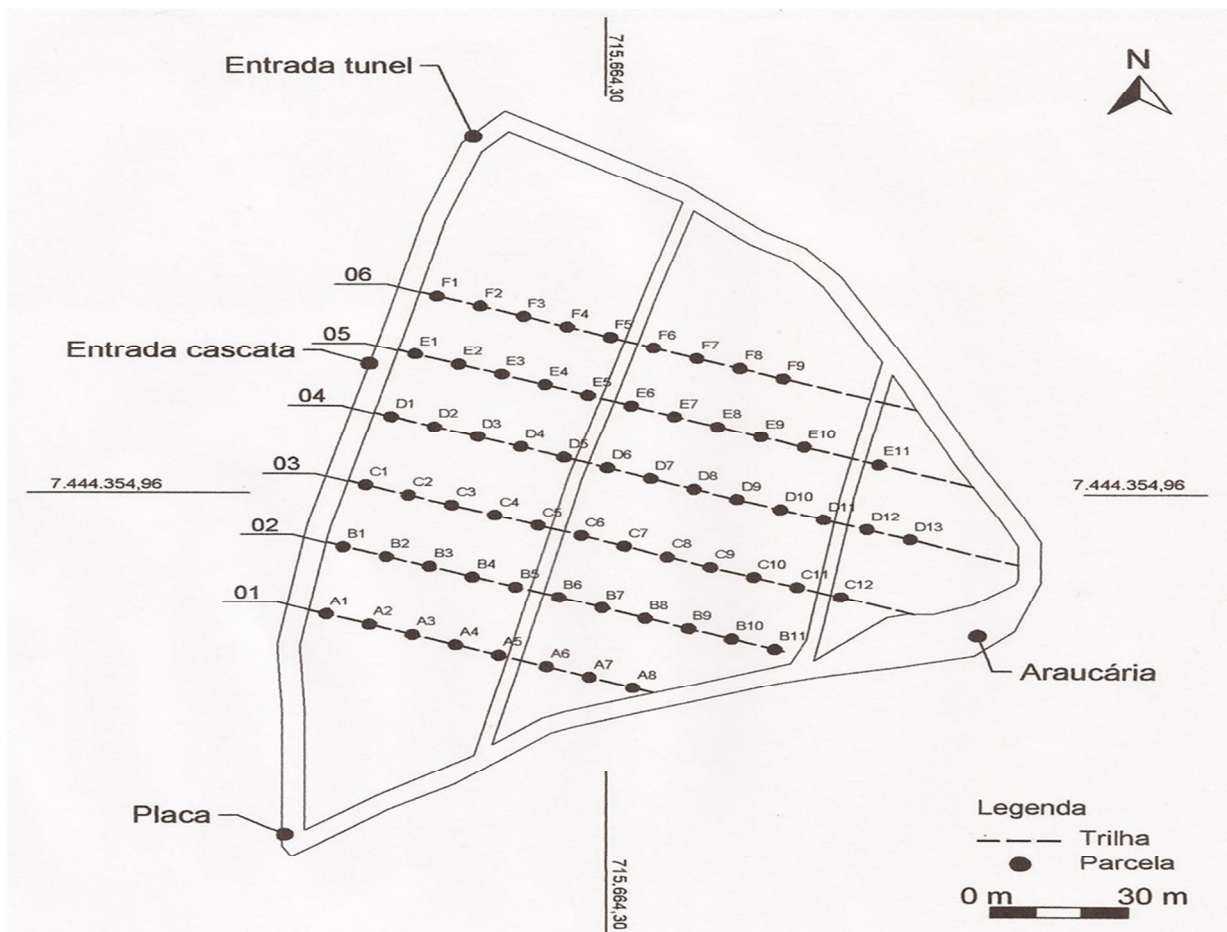


Figura 4 A. Desenho da área amostral (CIELO FILHO et al., 2013).

Coleta e análise de dados

Dentro das parcelas (Figura 6 e 7) foram coletados e herborizados, conforme técnicas usuais previstas em Fidalgo e Bononi, (1984), todos os indivíduos arbustivos ou arbóreos com perímetro à altura de 0,80 cm do solo igual ou superior a 3 cm. A altura e o diâmetro dessas plantas foram medidos com vara telescópica graduada e fita métrica, respectivamente. Para as plantas que apresentarem mais de um caule, foi medido o diâmetro de todos os caules desde que pelo um se enquadrasse no critério de inclusão.

A identificação das espécies foi feita em laboratório através de consulta à bibliografia especializada, mediante comparação com materiais depositados nos herbários Dom Bento José Pickel (SPSF) e Irina Delanova Gemtchynicov (BOTU) e consulta a especialistas.



Figura 6 e 7. Imagens da área de estudos

O sistema de classificação adotado foi o APG IV (SOUZA e LORENZI, 2016) e as sinonímias botânicas, grafias e abreviações foram verificadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2016).

O material botânico foi herborizado e as exsicatas foram enviadas para a coleção do herbário do Instituto Florestal.

A coleta do solo foi feita com o auxílio de trado holandês em três pontos de cada uma das parcelas na profundidade de 0 a 20 cm, gerando três subamostras que foram homogeneizadas em uma única amostra para cada parcela, acondicionadas em saco plástico e levadas para o Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia São Paulo/Avaré, onde foram realizadas as análises.

A medição do pH ou potencial hidrogênioiônico nas parcelas foi feita por meio de procedimento eletrométrico para medidas de pH em amostras de solos e resíduos (Método 9045D - EPA), onde de cada uma das amostras foram retiradas uma pequena alíquota de 20 gramas pesados em balança de precisão e a elas adicionado 20 ml da solução de Cloreto de Calcio CaCl_2 na concentração de 0,01mol/l, posteriormente as amostras foram levadas ao agitador magnético por 15 minutos, colocadas em repouso por 30 minutos e determinados o pH com o uso do peagâmetro.

A umidade do solo foi obtida por meio da determinação do teor de umidade presente em amostras de solo, no caso, a umidade gravimétrica (kg.kg^{-1}), conforme metodologia da EMBRAPA (2011) onde de cada amostra coletada foram retiradas três alíquotas com peso médio de 6,042 gramas, levadas para estufa com temperatura de 105°C por 24 horas, após este período as amostras foram retiradas da estufa e levadas ao dissecador por 12 horas e então novamente pesado e para determinação da umidade, foram utilizadas as médias dos pesos do material seco e úmido das três alíquotas de cada parcela.

A correlação entre a composição florística e as variáveis abióticas pH e umidade foi avaliada por meio de Análise de Correspondência Canônica (CCA), após transformação logarítmica dos dados de abundância das espécies nas parcelas (\log_x+1). A significância da CCA foi obtida utilizando simulação de Monte Carlo com 9.999 interações. Uma Análise Multidimensional Não-Métrica (NMDS), foi utilizada para avaliar a existência de variação na composição florística independentemente de correlação com as variáveis ambientais mensuradas. Essas análises foram feitas utilizando o programa PC-Ord 5.0 (MACCUNE; GRACE, 2002).

A correlação entre a umidade atual e o potencial hidrogênio-iônico com a estrutura da vegetação foi avaliada por meio de correlação linear simples, correlação de Spearman, em virtude da ausência de normalidade das variáveis pH e umidade, avaliada por meio do teste de D'Agostino-Pearson (ZAR, 1999). A altura média, o

diâmetro médio e o número de indivíduos nas parcelas representaram a estrutura da vegetação.

2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta do material botânico que foi realizada nas 34 parcelas apontou para a incidência de 372 indivíduos vivos, distribuídos em 68 espécies pertencentes a 28 famílias botânicas (Tabela 1). As famílias mais ricas foram FABACEAE (nove espécies), PIPERACEAE (5), RUBIACEAE e SAPINDACEAE (4 espécies cada). O diâmetro médio dos indivíduos foi de 11,3 cm, altura média de 4,6 m e a densidade média de indivíduos por parcela foi de 10,9. As espécies mais abundantes na amostra foram *Casearia sylvestris* Sw. (com 54 indivíduos) *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (37) e *Croton floribundus* Spreng. (23). Os resultados indicam condições ambientais propícias à sucessão secundária que vem ocorrendo de forma vigorosa na área, com considerável número de espécies.

Tabela 1. Lista das espécies encontradas na vegetação resultante de sucessão secundária na Floresta Estadual de Avaré. N= número de indivíduos; Cs= categoria sucessional; SPSF= número de tomo.

FAMÍLIA/Espécie	N	Hábito	Cs	SPSF
ASTERACEAE				
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	1	árvore	Nãopioneira	
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Veja & Dematteis	4	arbusto	Pioneira	
BORAGINACEAE				
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	2	árvore	Pioneira	
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	9	árvore	não pioneira	
CANNABACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	8	árvore	Pioneira	51491
EUPHORBIACEAE				
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	1			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	5	árvore	Pioneira	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	23	árvore	Pioneira	51495
FABACEAE				
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	1	árvore	não pioneira	
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	4	árvore	Pioneira	51504
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	2	árvore	não pioneira	51503
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1			
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	1	árvore	não pioneira	

<i>Machaerium</i> Pers.	1		
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	1	árvore	Pioneira
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	37	árvore	Pioneira
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	1	árvore	Pioneira
LACISTEMATACEAE			
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	4	árvore	51492
LAMIACEAE			
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	19	árvore	Pioneira
LAURACEAE			
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness	2	árvore	não pioneira
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	10	árvore	não pioneira
LECYTHIDACEAE			
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2	árvore	não pioneira
MALPIGHIACEAE			
<i>Bunchosia</i> sp.	2		
MELASTOMATACEAE			
<i>Clidemia</i> sp.	1		
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	2	árvore	não pioneira
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	2	árvore	não pioneira
MELIACEAE			
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	4	árvore	não pioneira
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	5	árvore	não pioneira
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	árvore	não pioneira
<i>Melia azedarach</i> L.	4		
MORACEAE			
<i>Ficus guaranítica</i> Chodat	5	árvore	não pioneira
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	11	árvore	não pioneira
MYRTACEAE			
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	2	árvore	não pioneira
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	2	árvore	não pioneira
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	4	árvore	não pioneira
NYCTAGINACEAE			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3	árvore	não pioneira
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	1	árvore	não pioneira
PHYLANTHACEAE			
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	1	árvore	não pioneira
PIPERACEAE			
<i>Piper aduncum</i> L.	13	arbusto	não pioneira
<i>Piper amalago</i> L.	3	arbusto	não pioneira
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	10	arbusto	não pioneira
<i>Piper hispidum</i> Sw.	2	arbusto	não pioneira
<i>Piper lhotzkyanum</i> Kunth	4	arbusto	não pioneira
POLYGONACEAE			
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	1	árvore	Pioneira

<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	2	árvore	não pioneira	
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	15	árvore	Pioneira	
<i>Myrsine umbellate</i> Mart.	10	árvore	não pioneira	51496
ROSACEAE				
<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	2	arbusto	Pioneira	
RUBIACEAE				
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	1	árvore	Pioneira	
<i>Psychotria brevicollis</i> Müll.Arg.	4			
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	2	árvore	não pioneira	
<i>Ixora venulosa</i> Benth.	1	arbusto	não pioneira	
RUTACEAE				
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	1	árvore	não pioneira	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	18	árvore	não pioneira	
SALICACEAE				
<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	1	árvore	não pioneira	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	54	árvore	Pioneira	
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	12	árvore	não pioneira	
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	1	arvoreta	não pioneira	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4	árvore	Pioneira	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	5	árvore	não pioneira	
SAPOTACEAE				
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	8	árvore	não pioneira	
SOLANACEAE				
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	3	árvore	Pioneira	
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	1	arbusto	não pioneira	
URTICACEAE				
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	1	árvore	Pioneira	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	3	árvore	Pioneira	
VOCHYSIACEAE				
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	1	árvore	não pioneira	

Dentro das parcelas foram também contabilizados 39 indivíduos mortos em pé representando 0,92% da amostra. Provavelmente esses indivíduos são pertencentes a espécies pioneiras que colonizaram a área de estudo nos primeiros momentos de sua regeneração. Esta hipótese foi levantada com base em Cielo-Filho et al. 2013, onde um estudo fitossociológico realizado na área aponta que dos 366 indivíduos contabilizados, 77,6% são de espécies pioneiras. A exemplo podemos citar *Vernonanthura polyanthes* que naquela ocasião contava com 16 indivíduos, sendo uma das dez espécies mais abundantes, com densidade relativa de 4,4%; atualmente sua abundancia diminuiu para 4 indivíduos e sua densidade relativa atual

é menor que 1%. Sendo essa uma espécie pioneira típica que possui baixa longevidade, provavelmente parte dos indivíduos mortos encontrados nas parcelas é pertencente a essa espécie.

A altura média entre a primeira parcelas, próxima a vertente e a última parcela no final do fragmento foi de aproximadamente 18 metros, o pH e a umidade na área mostrou-se em um gradiente onde as parcelas estabelecidas na parte mais alta da área possuem o solo mais ácido com pH médio de 4,9 e umidade média de 8%, enquanto que as parcelas da parte mais baixa, próxima ao curso d'água apresentaram pH de 5,3 e umidade de 12%. Entretanto essa diferença não foi suficiente estatisticamente para intervir na composição florística e na montagem da comunidade vegetal na área pesquisada visto que a CCA não rejeitou a hipótese nula de ausência de correlação entre a composição florística e as variáveis edáficas. A correlação entre a composição florística e ambiente não foi significativa ($p=0,128$). A inércia total foi de 5,23 e os eixos 1 e 2 explicaram respectivamente 4,9% e 2,6% da variação total.

Por outro lado, constatou-se a presença de um gradiente de composição florística na comunidade estudada. A NMDS indicou apenas um eixo significativo ($p = 0,0196$) (Figura 8) e as 20 espécies que mais contribuíram para esse gradiente estão indicadas na tabela 2, juntamente com algumas de suas características ecológicas. Verifica-se que os dois conjuntos de 10 espécies situadas nos extremos opostos do gradiente de composição florística evidenciado pela NMDS não se diferenciam em termos de síndrome de dispersão ou categoria sucessional, visto que tais atributos ecológicos encontram-se representados nos dois conjuntos de forma semelhante. É possível que outras características sejam distintivas das espécies situadas nos extremos do gradiente comunitário, sendo necessário novos estudos para identificar essas características.

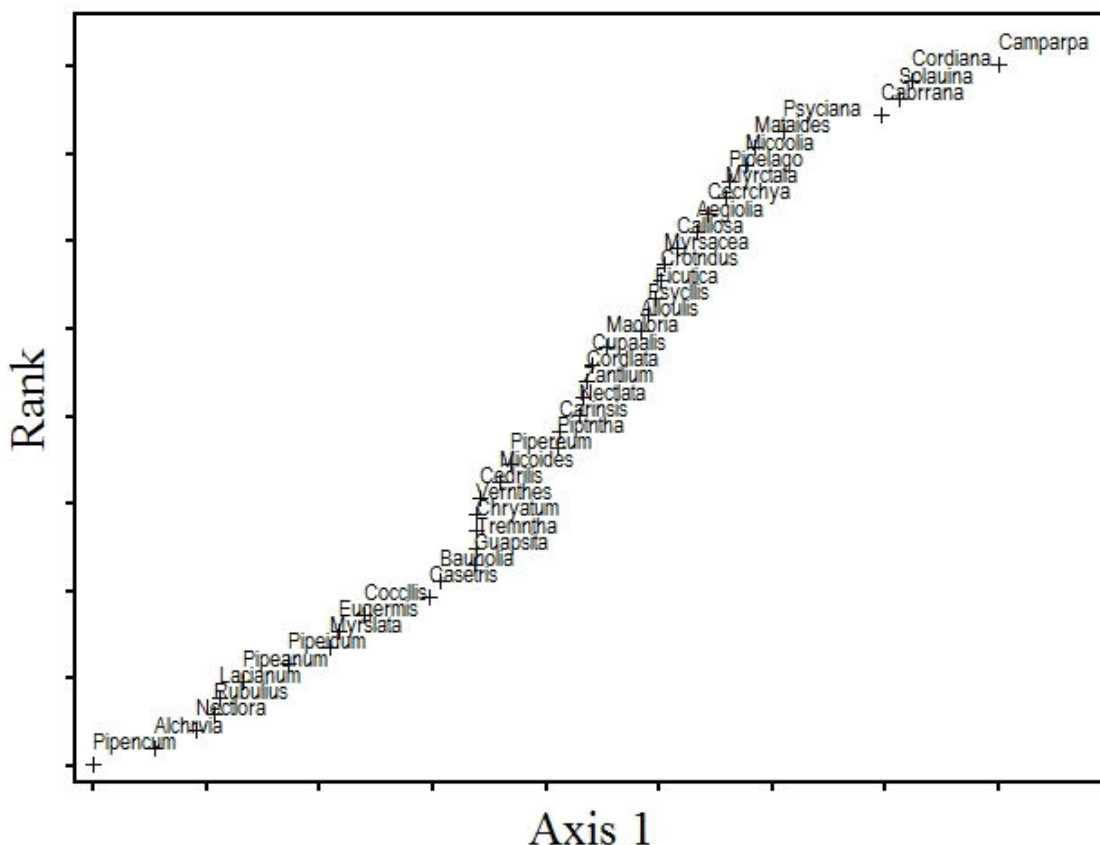


Figura 8. Análise Multidimensional Não-Métrica (NMDS) da composição florística. O nome das espécies está abreviado com as quatro primeiras letras do gênero e as quatro últimas letras do epíteto específico (ver tabela 2)

Tabela 2. Lista das espécies que mais contribuíram para o gradiente da composição florística. SD = Síndrome de Dispersão; CS = Categoria Sucessional; N = Número de indivíduos. O sombreamento identifica os dois conjuntos de 10 espécies situados nos dois extremos do gradiente comunitário.

Espécie	Abreviatura	SD	Hábito	CS	N
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Camparipa	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Solanum pseudoquina</i>	Solauina	Zoo	Árvore	Pioneira	3
<i>Cordia sellowiana</i>	Cordiana	Zoo	Árvore	Pioneira	2
<i>Psychotria vellosiana</i>	Psyciana	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Micofolia	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Mataides	Zoo	Árvore	não pioneira	5
<i>Cabrera canjerana</i>	Cabrera	Zoo	Árvore	não pioneira	4
<i>Myrcia hebeptala</i>	Myrctala	Zoo	Árvore	não pioneira	4
<i>Piper amalago</i>	Pipelago	Zoo	Arbusto	não pioneira	3

Espécie	Abreviatura	SD	Hábito	CS	N
<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecrcha	Zoo	Árvore	Pioneira	3
<i>Eugenia pyriformis</i>	Eugermis	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Coccoloba mollis</i>	Coccollis	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Piper hispidum</i>	Pipeidum	Zoo	Arbusto	não pioneira	2
<i>Myrsine umbellata</i>	Myrslata	Zoo	Árvore	não pioneira	10
<i>Lacistema hasslerianum</i>	Lacianum	Zoo	Árvore	não pioneira	4
<i>Piper aduncum</i>	Pipencum	Zoo	Arbusto	não pioneira	13
<i>Nectandra grandiflora</i>	Nectlora	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Rubus urticifolius</i>	Rubulius	Zoo	Árvore	não pioneira	2
<i>Piper arboreum</i>	Pipeeum	Zoo	Arbusto	não pioneira	10
<i>Alchornea triplinervia</i>	Alchrvia	Zoo	Árvore	Pioneira	5

As variáveis de pH ($k^2=11,89$, $p=0,0026$) e umidade ($k^2=6,37$, $p=0,031$), não apresentaram normalidade quando analisadas através do teste D'Agostino-Pearson assim, adotou-se o teste de Correlação de Spearman (ZAR, 1999). O coeficiente de correlação de Spearman e seus respectivos valores de p encontram-se representados na tabela 3.

Tabela 3. Valores de correlação de Spearman entre a estrutura da comunidade vegetal e as variáveis ambientais consideradas.

	Perímetro médio	Altura média	Densidade
pH	$r= -0,1193$ $p= 0,515$	$r= -0,0979$ $p= 0,5816$	$r= -0,0180$ $p= 0,9197$
UMIDADE	$r= -0,0122$ $p= 0,9453$	$r= -0,0636$ $p= 0,7210$	$r= -0,0342$ $p= 0,8476$

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É sabido que em escalas regionais e locais, ou seja, sob o mesmo clima, a topografia e variações da fertilidade, profundidade e textura de solos podem criar condições que favorecem ou dificultem a ocorrência de grupos funcionais de plantas (RICKLEFS, 2003).

A influência em escala local do filtro ambiental edáfico na montagem de comunidades de Floresta Estacional Semidecidual tem sido reportada para florestas primárias ou maduras (CIELO-FILHO; MARTINS, 2015). As variáveis edáficas

representadas pelo pH e umidade do solo são importantes por interferirem diretamente no o estado nutricional do solo e conseqüentemente da vegetação (DICK; SCHUMACHER, 2015). BOTREL et al., (2002); SOUZA et al., (2003); CARVALHO et al., (2005a) em seus trabalhos consideraram significativa a influência da umidade do solo na distribuição de espécies e na composição florística da comunidade vegetal em florestas tropicais, RUGGERO et al. (2006) em estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual no Parque Estadual de Vassununga município de Santa Rita do Passa Quatro, SP apontam relação entre as condições de umidade do solo e a caracterização da vegetação e para PUIG (2008) os padrões de distribuição das espécies estão diretamente ligados ao teor de umidade do solo.

A acidez elevada dos solos está diretamente relacionada com a deficiência de fósforo, indicando solos de baixa fertilidade (CAMARGOS et al., 2008). Em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, no município de Lages em Santa Catarina, HIGUCHI et al., (2012) encontraram forte correlação entre atributos químicos do solo, principalmente de pH com a montagem da comunidade e a composição florística da vegetação.

O solo da área revelou características distintas em relação à proximidade do córrego e as parcelas alocadas no terço superior da área de estudos apresentaram maior acidez com pH médio de 4,9 e menor umidade (8%) comparadas com as parcelas do terço inferior próximas da vertente que apresentaram pH médio de 5,3 e umidade de 12%, no entanto, essa diferença não foi suficiente para interferir na composição florística e na montagem da comunidade estudada possivelmente pelo fato de que formações florestais em estádios sucessionais iniciais como o da vegetação da área de estudo são totalmente diferente da composição dos estádios mais avançados, lançando dúvidas sobre a influência dos fatores ambientais edáficos sobre um conjunto de espécies tão diferenciado. Ademais, nos estádios iniciais o sinal dos fatores abióticos não-edáficos tipicamente ligados ao processo sucessional (quantidade e qualidade da luz, temperatura e umidade do ar) pode se sobrepor ao sinal dos fatores edáficos anulando este filtro ambiental ou tornando-o imperceptível.

Por outro lado, encontramos correlação significativa entre as duas variáveis ambientais, pH e umidade ($r= 0,5985$ e $p= 0,0002$). O pH apontou para valores maiores na baixada (5,3) e diminuição gradativa em direção ao topo (4,9), evidenciando menor pH (maior acidez) do solo nas parcelas situadas na posição

topográfica topo comparadas com as parcelas posicionadas na baixada. Este resultado corrobora com os resultados obtidos por CORREIA (1983), em pesquisa realizada com o padrão de distribuição de solos na região de Viçosa, MG, em que nas porções mais altas e inclinadas os solos são mais ácidos, enquanto que em terrenos planos e principalmente nas baixadas os solos possuem maior basicidade. Já a umidade apontou padrão oposto com solos mais úmidos (12%) nas parcelas alocadas nas porções mais baixas da área, comparadas com as parcelas na parte mais alta (8%). Esta diferença de umidade relacionada com a topografia é determinante para outras variáveis edáficas como Capacidade de Troca Cationica (CTC) pelo fato de as bases trocáveis migrarem juntamente com a água a favor do gradiente gravitacional do topo para a baixada, aumenta também o acúmulo de matéria orgânica dos solos nas regiões mais baixas pelo fato de que a maior umidade dos solos proporciona maior e mais rápida ciclagem dos nutrientes provenientes da serapilheira acumulada (VAN RAIJ, 2011; LEPSCH, 2011).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a montagem da comunidade estudada não foi influenciada pelas variáveis ambientais pH e umidade atual do solo, que ordinariamente se destacam na montagem de comunidades maduras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São necessários novos trabalhos que venham avaliar e identificar as correlações entre variáveis bióticas e abióticas com a montagem e a composição de comunidades regenerantes em estágios iniciais a fim de entender os processos naturais envolvidos na regeneração natural de Florestal em geral e em Florestas Estacionais Semidecíduais em especial, podendo assim obter respostas relevantes ao almejar a recomposição de áreas florestais degradadas.

Portanto, estudos complementares, que abordem maior número de intervalos de avaliação, para análise da regeneração natural, são importantes para a constatação de possíveis variações ambientais que possam vir a ocorrer e deve

considerar outras variáveis como o aporte de matéria orgânica, a conectividade dos fragmentos, face de exposição à radiação solar, topografia, temperatura, fertilidade do solo, histórico de degradação da área entre outros. Tais estudos são importantes no sentido de fornecer informações sobre a preferência de nichos das espécies que poderão ser usadas para o plantio em restaurações de áreas degradadas de acordo com suas especificidades em escala local e as condições edáficas da área em questão.

O monitoramento da regeneração, em áreas em regeneração, representa um importante mecanismo, para a conservação da biodiversidade, pois possibilita a constatação do estado atual da área, dos processos de migração e uma visão geral do potencial de estabelecimento das espécies.

REFERÊNCIAS

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

AYRES, M. et al **Bioestat 5,0 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007.380p. USP. São Pulo, 2007.

BENAYAS, J. M. R.; BULLOK, J. M.; NEWTON, A. C. Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 6, n. 6, p. 329-336, 2008.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de; RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 47, n. ssuplemento, 1975.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A. ; CURI, N.2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 195-213.

DO CARMO, D. L.; SILVA, C. A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 4, p. 1211-1220, 2012.

CALMON, M. et al. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: um movimento pela restauração da floresta. In: FUJIHARA, M. A. et al. (Eds.) **O valor das florestas**. São Paulo: Terra das Artes, 2009. p. 331-333.

CAMARGOS, V. L. D., SILVA, A. F. D., MEIRA NETO, J. A. A., ; MARTINS, S. V. (2008). Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 22(1), 75-84.

CARVALHO, D.A.C.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; VILELA, E.A.; MARQUES, J.J.G.S.M. ; CARVALHO, W.A.C. 2005a. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19: 91-109.

CIELO-FILHO, R.; MARTINS, F.R. 2015. Detection of fine scale niche assembly in a tropical forest through analysis of indirect environmental variables. **Flora (Jena)**, v. 215, p. 60-66.

CIELO-FILHO, R.; SOUZA, J.A.D.; FRANCO, G.A. 2013. Estádio inicial de sucessão em Floresta Estacional Semidecidual: implicações para a restauração ecológica. **Revista do Instituto Florestal**, v. 25, p. 65-89.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta botanica brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

DICK, G.; SCHUMACHER, M. V. Relações entre solo e fitofisionomias em florestas naturais. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria-RS, v.3, n.2, p.31-39, mai./ago., 2015

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. (2000). Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, 23(4), 371-383.

DURIGAN, G.; ENGEL, V. L. Restauração de ecossistema no Brasil: onde estamos e para onde queremos chegar. In: MARTINS, S. V. (Ed.): **Restauração ecológica de sistemas degradados, Viçosa, MG**: Ed. UFV, 2012. P. 41-68.

DUTILLEUL, P. 1993. Modifying the t test for assessing the correlation between two spatial processes. **Biometrics** 49: 305–314

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EPA–Environmental Protection Agency. SW-846 Manual. Disponível em: **www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm#table**. Acesso em: 10 de março de 2016.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnica de coleta, preservação e herborização e de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo, 1984.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: **<http://www.sosmatatlantica.org.br/>**. Acesso em 04/08/2017.

FORZZA, R.C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016.

GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. de S. **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Embrapa Florestas-Livros científicos (ALICE), 2002.

GOLDIN, A. Reassessing the use of loss-on-ignition for estimating organic matter content in noncalcareous soils. **Communications in Soil Science & Plant Analysis**, v. 18, n. 10, p. 1111-1116, 1987.

GÓMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica*, Lawrence, 3: 125-35, 1971.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 1993. **Mapa de vegetação do Brasil**. Departamento de Cartografia DECAR/DEDIT/ CDDI. Escala 1:5.000.000 - IBGE - IBAMA, Rio de Janeiro.

JACOMINE, P.K.T. 2000. Solos sob matas ciliares. Pp. 27-31. In: **Matas ciliares: conservação e recuperação**. (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 2012. **Numerical ecology**. Elsevier, Amsterdam.

LEPSCH, I. F. **19 lições de Pedologia**. São Paulo. Oficina de Textos, 2011.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENKKE, T.S.; IVANAUSKAS, N. M. Os processos e estágios sussecionais da mata atlântica como referencia para a restauração florestal. In: MARTINS, S.V. (Ed): **Restauração ecológica de sistemas degradados, Viçosa, MG**: Ed. UFV, 2012. P. 69-100.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 163, p. 51-62, 2002.

_____. et al. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 759-767, 2008.

MARTINS, S. V., SILVA, N. R. S., SOUZA, A. L. D., & MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, **SCIENTIA FORESTALIS**, MG (2003).

MACCUNE. B.; GRACE, J. **Analysis of ecological communities**. MM. Software, Gleneden Beach, us. 2002.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria de Áreas Protegidas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/livro.pdf. Acesso em 01 Out. 2017

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & GUSTAVO, A.B.F. 2005. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **CEMEX & Agrupacion Sierra Madre**, Mexico.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793-810, 2000.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 902-927, 1993.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 2008. 476 p.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes** Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 420 p. 2011.

RAMOS, V.S. et al. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de identificação de espécies**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 312 p.

RIBEIRO, M.C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, 2003.

RODRIGUES, R. R. Análise estrutural de formações florestais ripárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1., 1989, **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 99-119.

RODRIGUES, R.R. 1999. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Circular Técnica IPEF** 189: 1-17.

RODRIGUES, R. R. ; Martins, s.n.; Barros, I. c. Tropical rain forest regeneration in na área degraded by mining in Mato Grosso State, Brasil. **Forest ecology and management**, v90, p.323-333, 2004

RODRIGUES, P.J.F.P.; NASCIMENTO, M.T. 2006. Fragmentação Florestal: Breves Considerações Teóricas sobre Efeitos de Borda. **Rodriguésia** 57: 63-74.

RUGGIERO, P. G. C. et al. Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 383-394, 2006.

SENTELHAS, P.C. et al. BHBRASIL - balanços hídricos climatológicos de 500 localidades brasileiras. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, 1999. Disponível em:< <http://www.leb.esalq.usp.br/bhbrasil/Saopaulo/>>. Acesso em: 01. dez. 2010.

SOUZA, J.S.; DEL BOM ESPÍRITO-SANTO, F.; FONTESM, A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T. ; BOTEZELLI, I. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um trecho de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras, MG. **Revista Ávore** 27: 185-206.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P., SILVA, J. M. C., HIROTA, M. M., BEDÊ, L. C. (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, 1(1), 132-138.

TEMPERTON et al. 2004. **Assembly rules and restoration ecology: bridging the gap between theory and practice**. Washington: Island. Press.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.A.J.; BATISTA, J.L.F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist forest. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD Jr., R.O. (Ed.). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: **The University of Chicago Press**, 1997. p. 351-365.

WALKER, L. R.; WALKER, J.; HOBBS, R. J. (eds.). 2007. **Linking restoration and ecological succession**. New York: Springer.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida**. Editora Companhia das Letras, 2012.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jearsey, US.

ZHAO, L., XIANG, W., LI, J., LEI, P., DENG, X., FANG, X., PENG., C., 2015. Effects of topographic and soil factors on woody species assembly in a Chinese subtropical evergreen broadleaved forest. **Forests** 6: 650–669.

GLOSSÁRIO

Drive lógico – a seção do disco rígido ou da memória que é tratada como se fosse um disco separado, e é ligada por uma letra própria.

Livro – Publicação não periódica que contém acima de 49 páginas, excluídas as capas, e que é objeto de Número Internacional Normalizado para livro (ISBN).

Publicação – Conjunto de folhas impressas com a finalidade de divulgar informação.

Reimpressão – Nova impressão de um livro ou folheto, sem modificações no conteúdo ou forma de apresentação, exceto as correções de erros de composição ou impressão.

B – TÍTULO DO ANEXO