

**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**CÂMPUS DE BOTUCATU**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS  
VEGETACIONAIS DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE  
BOTUCATU, SÃO PAULO**

**IZABEL CRISTINA DA SILVA**

**Dissertação apresentada ao Instituto  
de Biociências, Campus de Botucatu,  
UNESP, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Biológicas -  
Botânica, AC: Morfologia e  
Diversidade Vegetal**

**BOTUCATU - SP  
- 2010 -**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**CÂMPUS DE BOTUCATU**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS  
VEGETACIONAIS DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE  
BOTUCATU, SÃO PAULO**

**IZABEL CRISTINA DA SILVA**

**PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> RITA C. S. MAIMONI-RODELLA  
ORIENTADORA**

**Dissertação apresentada ao Instituto  
de Biociências, Campus de Botucatu,  
UNESP, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Biológicas -  
Botânica, AC: Morfologia e  
Diversidade Vegetal**

**BOTUCATU - SP  
- 2010 -**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Silva, Izabel Cristina.

Caracterização fisionômica de fragmentos vegetacionais do distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu, São Paulo / Izabel Cristina da Silva. – Botucatu : [s.n.], 2010

Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2010.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita C. S. Maimoni-Rodella

Assunto CAPES: 20300000

1. Floresta - Conservação. 2. Cerrados. 3. Botucatu (SP). 4. Vegetação.

Palavras-chave: Caracterização fisionômica; Cerrado; Diagnóstico; Diagrama de perfil; Floresta estacional semidecidual.

Dedico este trabalho à todos da minha família.

## AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família: Hare, Alzira, Iza, Tata, Caco, Tuti, Rô, Beto (*in memoriam*) e Antenor (*in memoriam*), pelo amor e apoio em todos os momentos da minha vida.

À professora Dra. Rita C. S. Maimoni-Rodella pela orientação, confiança e ensinamentos em todas as fases da nossa convivência e trabalho.

À professora Dra. Sílvia R. Machado pelo convite ao trabalho e retorno ao estudo de Botânica, pela confiança e apoio recebidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Botânica pela cooperação ao desenvolvimento deste projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o mestrado.

À Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu, pelo fornecimento dos mapas da vegetação remanescente nativa do município de Botucatu.

Ao Júlio Magalhães e Douglas Souza, pelo total apoio no campo e ensinamentos da Biologia.

À Kátia Ishara pela amizade, carinho, apoio no campo e identificação das espécies do Cerrado.

Ao professor Dr. Lincoln G. Cardoso, do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP – Botucatu, pelo fornecimento do mapa longitudinal do Jardim Botânico.

À professora Dra. Elza M. G. Santos pela participação na banca do exame de qualificação e sugestões oferecidas durante o trabalho.

À professora Dra. Marina A. M. Dalaqua pela participação na banca do exame de qualificação e sugestões oferecidas.

Ao professor Dr. Luiz R. H. Bicudo pela disponibilização das informações relativas aos fragmentos estudados por ele.

Ao Hildebrando Luiz da Silva do Herbário “BOTU” pelo auxílio no herbário e no campo.

Aos professores e alunos do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, UNESP – Botucatu, pela convivência e contribuição na melhoria deste trabalho.

Aos funcionários do setor de manutenção da UNESP - Botucatu pelos serviços prestados.

Aos funcionários da Biblioteca da UNESP de Botucatu, campus de Rubião Júnior e Lageado, pela atenção e serviços prestados.

Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO 1:	
INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
1. A FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO.....	15
2. CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA.....	16
2.1 DIAGRAMA DE PERFIL.....	16
3. DIAGNÓSTICO DOS FRAGMENTOS.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
CAPÍTULO 2: CARACTERIZAÇÃO FISIÔMICA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP.	
INTRODUÇÃO.....	28
MATERIAL E MÉTODOS.....	30
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	30
CARACTERIZAÇÃO DO TIPO VEGETACIONAL.....	30
FLORÍSTICA.....	31
AVALIAÇÃO DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO.....	31
RESULTADOS.....	32
DESCRIÇÃO DAS ÁREAS.....	32
CLASSES DE DIÂMETRO E ALTURA.....	36
DENSIDADE E ESTRATIFICAÇÃO.....	37
CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLORÍSTICA.....	37
DISCUSSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

CAPÍTULO 3: CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS DE CERRADO DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, BOTUCATU, SP.

INTRODUÇÃO .....	87
MATERIAL E MÉTODOS.....	90
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	90
CARACTERIZAÇÃO DO TIPO VEGETACIONAL.....	91
FLORÍSTICA .....	91
AVALIAÇÃO DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO .....	91
RESULTADOS .....	92
DESCRIÇÃO DAS ÁREAS.....	92
CLASSES DE ALTURA E DIÂMETRO .....	94
DENSIDADE E ESTRATIFICAÇÃO.....	94
CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLORÍSTICA .....	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	116



## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2:

Figura 1: Localização do Município de Botucatu, no Estado de São Paulo, e seus municípios vizinhos. Adaptado de Simões & Cardoso (2000).....	44
Figura 2. Localização dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, no Distrito de Rubião Júnior, Botucatu - SP, adaptado do mapa da Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu - 2005. JB: Jardim Botânico; MB: Mata do Butignoli; MRJ: Morro de Rubião Júnior. Escala 1:35.000.....	45
Figura 3: Diagrama de perfil do fragmento JB1, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, São Paulo.....	46
Figura 4: Diagrama de perfil do fragmento JB2, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, São Paulo.....	47
Figura 5: Diagrama de perfil do fragmento JB3, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, São Paulo.....	48
Figura 6: Diagrama de perfil do fragmento JB4, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências -UNESP, Botucatu, São Paulo.....	49
Figura 7: Diagrama de perfil do fragmento Mata do Butignoli (MB), Botucatu, São Paulo.....	50
Figura 8: Diagrama de perfil do fragmento Morro de Rubião Júnior (MRJ), Botucatu, São Paulo..	51
Figura 9: Localização dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados no âmbito do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, SP. Linha tracejada: transecto utilizado na esquematização do perfil conjunto de três fragmentos.....	52
Figura 10: Diagrama de perfil representando a distribuição de três fragmentos de vegetação nativa no Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, localizado no distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Exagero vertical do perfil: 2,5. vezes. Valores de distâncias e cotas em metros.....	53
Figura 11: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 1 do Jardim Botânico, Botucatu,SP.....	54
Figura 12: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 2 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.....	54
Figura 13: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 3 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.....	55
Figura 14: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 4 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.....	55
Figura 15: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Mata do Butgnoli, Botucatu, SP.....	56

Figura 16: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP.....	56
Figura 17 Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 1 do Jardim Botânico, Botucatu, SP. ....	57
Figura 18: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 2 do Jardim Botânico, Botucatu, SP. ....	57
Figura 19: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 3 do Jardim Botânico, Botucatu, SP. ....	58
Figura 20: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 4 do Jardim Botânico, Botucatu, SP. ....	58
Figura 21: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Mata do Butgnoli, Botucatu, SP. ....	59
Figura 22: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	59
Figura 23: Famílias com maior riqueza de espécies encontradas nos levantamentos florísticos, realizados nos fragmentos do Jardim Botânico, Mata do Butgnoli e Morro de Rubião Júnior Botucatu, SP. ....	60
Figura 24: Distribuição das espécies quanto ao hábito (%) nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Jardim Botânico, Mata do Butgnoli e Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	61
Figura 25: Dendrograma de similaridade florística entre os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados, Botucatu, SP. ....	62
Figura 26 – Porcentagem de espécies de diferentes categorias sucessionais ocorrentes em áreas de Floresta Estacional Semidecidual no Distrito de Rubião Junior, Botucatu, SP. p: pioneiras; si: secundárias iniciais; st: secundárias tardias. ....	63
<b>CAPÍTULO 3:</b>	
Figura 1. Localização do Estado de São Paulo ao sul dos limites do Domínio do Cerrado (Durigan & Ratter 2006). ....	98
Figura 2. Localização do município de Botucatu, no Estado de São Paulo, e seus municípios vizinhos. Adaptado de Simões & Cardoso (2000). ....	99
Figura 3. Localização dos fragmentos de Cerrado (C1, C2, C3 e C4), Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Adaptado do mapa da Secretaria Meio Ambiente de Botucatu, 2005. Escala 1:40.000. ....	100
Figura 4. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil. ....	101

Figura 5. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil. ....	102
Figura 6. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil. ....	103
Figura 7. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil. ....	104
Figura 8. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	105
Figura 9. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	105
Figura 10. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	106
Figura 11. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	106
Figura 12. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	107
Figura 13. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	107
Figura 14. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	108
Figura 15. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ....	108
Figura 16. Dendrograma de similaridade florística entre os fragmentos de Cerrado estudados, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, São Paulo. ....	109

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2:

Tabela 1. Protocolo utilizado para diagnóstico dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. .... 64

Tabela 2 – Características para classificação do estado de degradação dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual de Rubião Júnior, Botucatu, SP. JB: Áreas do Jardim Botânico; MB: Mata do Butignoli; MRJ: Morro de Rubião Júnior, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP..... 66

Tabela 3. Estimativa da densidade( ind/ha) de indivíduos arbóreos com DAP > 3cm e distribuição percentual em estratos. .... 67

Tabela 4 - Espécies encontradas nos levantamentos florísticos efetuados em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. JB: Jardim Botânico; MRJ: Morro de Rubião Júnior; MB: Mata Butignoli; Ref.: Referência; CS: Categoria sucessional (p: pioneira, si: secundária inicial, st: secundária tardia, -: sem informação); H: hábito (ev: erva, li: liana, ar: árvore, ab: arbusto, ep: epífita). 1: Grombone-Guaratini & Maimoni-Rodella (1995); 2: Galhego (1998); 3: Acervo do Herbário BOTU. .... 68

### CAPÍTULO 3:

Tabela 1. Protocolo utilizado para diagnóstico dos fragmentos de Cerrado, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP..... 110

Tabela 2. Espécies arbóreas encontradas nos fragmentos de Cerrado de Rubião Júnior, de acordo com sua localização nos diagramas de perfil (Figuras 4 a 7). .... 112

Tabela 3. Estimativa da densidade (ind/ha) de indivíduos arbóreos com DAP > 3cm e distribuição percentual em estratos em fragmentos de Cerrado no Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. ... 113

Tabela 4. Espécies encontradas no levantamento expedito efetuado em fragmentos de Cerrado em Rubião Júnior, município de Botucatu, SP. C1, C2 ,C3 e C4: áreas dos fragmentos de Cerrado... 114

**CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS VEGETACIONAIS DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SÃO PAULO. 2010. 117P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.**

RESUMO – Realizou-se a caracterização, mapeamento e diagnóstico de fragmentos de vegetação remanescente de Floresta Estacional Semidecidual e de Cerrado, localizados no âmbito do Jardim Botânico do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, *Campus* de Botucatu, situados no Distrito de Rubião Júnior, Município de Botucatu, Estado de São Paulo, e em seu entorno. Foi utilizado diagrama de perfil para a caracterização do tipo vegetacional das áreas; listagem florística, realizada por levantamento expedito e consultas à literatura e ao material incorporado ao Herbário “Irina Delanova de Gemtchujnicov” (BOTU) do Instituto de Biociências da UNESP-Botucatu. Para o diagnóstico do estado de degradação de cada fragmento foi aplicado um protocolo de avaliação. No total foram descritos seis fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, quatro destes localizados no Jardim Botânico e dois no seu entorno. A fisionomia dos fragmentos não apresentou variações acentuadas, sendo que os aspectos mais evidentes foram a diferença na densidade da vegetação, sendo a Mata do Butignoli a mais densa com maior abundância de *Euterpe edulis* (palmito-juçara). Houve maior ocorrência de árvores mortas nas áreas do Jardim Botânico. As diferenças na densidade observadas entre os estratos provavelmente sejam decorrência da maior perturbação antrópica ocorrida nos fragmentos mais facilmente acessíveis, como é o caso das áreas do Jardim Botânico que são freqüentemente visitadas e utilizadas pela comunidade de estudantes e população em geral. A Mata do Butignoli e o Morro de Rubião Júnior são mais distantes e têm acesso dificultado pela topografia, o que pode justificar sua maior preservação no momento. Os quatro fragmentos de Cerrado, descritos no Distrito de Rubião Júnior, apresentaram variações, evidenciando que somente um deles apresenta-se mais estruturado, enquanto nos demais há claras evidências de perturbação, podendo-se considerá-los como cerrados degradados. Tais fragmentos apresentaram similaridade florística baixa havendo poucas espécies em comum entre eles, mesmo sendo áreas próximas. Os fragmentos estudados, embora com evidentes sinais de perturbação, constituem-se em remanescentes significativos da vegetação original que necessitam ser urgentemente protegidos, pois além de sua importância ecológica podem servir como laboratórios naturais para atividades didáticas e de pesquisa para a comunidade acadêmica da região de Botucatu.

Palavras-chave: Caracterização fisionômica; cerrado; diagnóstico; diagrama de perfil; floresta estacional semidecidual.

**PHYSIOGNOMIC CHARACTERIZATION OF VEGETATION REMNANTS IN RUBIÃO JÚNIOR, BOTUCATU, STATE OF SÃO PAULO. 2010. 117P. DISSERTATION (MASTER) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.**

ABSTRACT – This study performed a characterization, mapping and diagnosis of Semi-deciduos Forest and Cerrado vegetation remnants, located in the in the Biosciences Institute Botanical Garden area and its vicinities, in the State University of São Paulo, Botucatu, state of São Paulo. Profile diagrams were used for the vegetation type characterization. A floristic list was provided through expedite survey and study of literature and material collected by the “Irina Delanova Gemtchujnicov” herbarium of Biosciences Institute of UNESP-Botucatu. A evaluation protocol was used for degradation diagnosis. Six remnants of semideciduos forest were described, four located in the Botanical garden and two in its vicinities. The remnants physiognomy did not presented significant variation and the more evident aspects were the difference in vegetation density. The Butignoli remnant was the more dense and abundant in *Euterpe edulis*. The biggest incidence of dead trees was in the Botanical Garden area. The difference in density observed was probably due to the anthropic action occurred in the more accessible remnants, like in the Botanical Garden area that are frequently visited and used by students and population. The Butignoli remnant and Rubião Junior Hill are more distant and are difficult to access due to the topography, what may explain its better preservation. The four Cerrado remnants described presented variations, evidencing that only one of them is more structured. There are evidences that the other remnants may be considered degraded. These remnants presented low floristic similarities, with few species in common, even though they are closely located. The remnants studied, although with clear perturbations, are significant representatives of the original vegetation and need to be preserved because, besides their ecologic importance, they may serve as natural laboratories for didactic and research activities for the academic community of Botucatu’s region.

Key words: Physiognomic characterization, cerrado, diagnosis, profile diagram, semideciduos forest.

## INTRODUÇÃO

O processo de fragmentação que os ecossistemas naturais do território brasileiro vêm sofrendo desde o início da colonização causaram diversos efeitos às comunidades de plantas e animais, sendo que o principal foi a perda direta de habitats devido à redução e ao isolamento da área florestal contínua.

Estes fragmentos apresentam-se bastante alterados, contendo grande número de árvores mortas e alta ocorrência de cipós. Possuem um grande número de espécies raras e poucos indivíduos e espécies pertencentes a estágios mais avançados da sucessão. Entretanto, são fundamentais para a conservação da biodiversidade, recomendando-se a adoção de técnicas apropriadas para a sua recuperação e manejo (Viana 1990).

A fragmentação da vegetação nativa do estado de São Paulo, acompanhou os diversos ciclos econômicos desde a exportação de madeira-de-lei ao continente europeu, através da retirada de espécies florestais nativas como o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. ), passando pelo cultivo do café, que se estende até os dias atuais, até a expansão da cana-de-açúcar que se caracteriza pela constante implantação e manutenção de extensos canaviais em várias regiões do estado.

Como consequência da intensa ocupação do solo ao longo da história, com atividades agrícolas e silviculturais, além da pecuária, a paisagem paulista pode ser caracterizada atualmente como um mosaico, onde a vegetação nativa remanescente é um componente quase que insignificante.

Através de estudos de monitoramento da vegetação natural no Estado de São Paulo, realizados por meio de análise temporal dos levantamentos da vegetação em diferentes períodos, foi verificada uma estabilização da tendência histórica do índice de desmatamento no estado. A área total com vegetação remanescente, no período de 2000 a 2001, foi de 3.457.301ha ou seja 13,94%, sendo superior àquela detectada no levantamento anterior realizado no período de 1990-1991 (Kronka *et al.* 2005). Apenas 25% desta área total está protegida na forma de Unidades de Conservação administradas pelo poder público, estando o restante, sob domínio do setor privado (Rodrigues & Bononi 2008).

Através de estudo sobre a evolução do uso da terra no município de Botucatu, região centro-oeste do estado de São Paulo, Campos *et al.* (2004) afirmam que os remanescentes vegetacionais ou florestas nativas ocorrem, em geral, em pequenas áreas por toda a extensão do município, porém, com maior concentração nas áreas com relevo acentuado, onde as condições para mecanização são

dificultadas porque o acesso é difícil. Verificaram que as florestas nativas apresentaram um aumento de 1,18% (1.803,74 ha) no período, passando de 12,08% da área do município em 1996 para 13,26% em 1999, provavelmente devido à regeneração de algumas áreas desmatadas em épocas remotas, principalmente áreas situadas às margens de cursos d'águas, rios e ao redor de nascentes, que foram deixadas em repouso, transformando-se em matas ciliares, que hoje são consideradas como áreas de preservação permanente pelo Código Florestal.

De acordo com Campos *et al.* (2004), o município de Botucatu não vem sendo preservado ambientalmente, pois apresenta-se coberto com menos de 20% de florestas nativas, mínimo exigido pelo Código Florestal vigente; tem como principal componente da paisagem áreas de pastagens, que são associadas à predominância de solos arenosos com baixa fertilidade, confirmando assim, o domínio da agropecuária.

Devido às fragilidades do quadro geológico regional, o município é classificado como de alta criticidade em relação aos processos erosivos. Tal fragilidade tem sido agravada em decorrência do avanço da agricultura em locais impróprios, antes ocupados pela vegetação nativa da região, especialmente mata e cerrado (Simões & Cardoso 2000).

Deve-se considerar, ainda, que parte da região encontra-se dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí, Botucatu e Tejupá, que compreende uma superfície total de aproximadamente 649.828,00 ha, formada por parcelas territoriais de nove municípios, dentre estes, Botucatu que possui cerca de 23% da área de seu respectivo território (Simões & Cardoso 2000, Xavier *et al* 2008).

Na região de Botucatu a formação florestal mais comum é a floresta estacional semidecidual ou mata mesófila. Condicionantes de altitude, solos e variações locais de clima são responsáveis pelos enclaves de cerrado e de matas de araucária na região (Spirandelli-Cruz 2004).

Ishara *et al.* (2008) afirmam que há poucos estudos florísticos ou fitossociológicos disponíveis sobre a vegetação de cerrado no município de Botucatu, podendo-se citar o de Silberbauer-Gottsberger & Eiten realizados em 1983 e 1987 e os levantamentos de Bicudo (1987, 1995).

Quanto à floresta estacional semidecidual, podem-se encontrar alguns estudos que foram realizados em alguns fragmentos, como os de Gabriel (1990), Grombone-Guaratini & Maimoni-Rodella (1995), Galhego (1998), Ortega & Engel (1992), Fonseca & Rodrigues (2000).

Dentro deste contexto observa-se o valor ambiental que os fragmentos apresentam atualmente para a preservação da biodiversidade e como se conhece pouco sobre a vegetação remanescente na região.



No Distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu, há poucos registros disponíveis sobre estudos da vegetação remanescente, porém esta região é de extrema importância para o município, conforme podemos observar em Jim (2004), que afirma que “a condição de características próprias da região de Botucatu, especialmente em Rubião Júnior, pode, eventualmente, ter contribuído para a origem de algumas espécies, como a perereca *Hyla izecksohni* e a rã *Odontophrynus moratoi*, até o presente só registradas em Rubião Júnior”.

Desse modo, o presente estudo visou realizar a caracterização de alguns fragmentos de vegetação remanescentes, presentes no Distrito de Rubião Júnior, por meio do mapeamento, descrição fisionômica dos fragmentos e classificação quanto o estado de degradação dos mesmos.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1. A FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A vegetação brasileira vem sofrendo alterações com o processo de fragmentação florestal, ocasionado pelo desmatamento progressivo ocorrido durante décadas. E atualmente, seus remanescentes, conhecidos como fragmentos florestais, juntamente com áreas urbanizadas, agrícolas e pastagens, formam uma paisagem em mosaico.

Um fragmento florestal é definido como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas como estradas, culturas agrícolas, pastagem, reflorestamento; ou por barreiras naturais como, por exemplo, lagos, outras formações vegetais, que são capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes (Viana 1990).

A fragmentação florestal é considerada uma das principais causas do declínio da biodiversidade no mundo e causa, além de outras consequências, alterações na composição das comunidades, perda ou extinção de espécies, limitação no potencial de dispersão e colonização das espécies, invasão de espécies pioneiras e redução do banco de sementes de espécies tolerantes à sombra.

A fragmentação propicia a criação de dois ambientes bem distintos fisicamente: a borda e o interior do fragmento da vegetação. O habitat da borda de fragmentos florestais geralmente apresenta diminuição na umidade, aumento da luminosidade, do vento e da temperatura do ar, aumento da queda de folhas e de rebrotamento; alteração na composição de substâncias químicas no solo e no ar (Murcia 1995). Conseqüentemente, o crescimento das plantas, a herbivoria e a predação são aumentadas na borda (Murcia 1995), bem como a abundância de lianas (Engel *et al.* 1998).

No interior do fragmento o fenômeno comumente observado após a fragmentação florestal é o aumento da taxa de mortalidade de árvores de dossel, o que leva a uma maior incidência de

abertura de clareiras alterando assim as condições microclimáticas do fragmento (Laurence *et al.* 2000).

## 2. CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA

A vegetação é considerada como o agrupamento de plantas que crescem em um determinado local e pode ser caracterizado tanto pelas espécies que o compõem como pela combinação de características estruturais e funcionais referentes à sua aparência, ou fisionomia (Goldsmith 1986).

Rizzini (1979), considera que o estudo da vegetação pode compreender três aspectos: fisionomia, composição e estrutura. A fisionomia de uma comunidade vegetal refere-se à sua aparência geral externa, o que envolve cor e luxuriância, rapidamente determinadas através da abordagem visual e é resultante do conjunto de formas de vida presentes nas plantas predominantes. A composição, indica a flora envolvida, ou seja, as espécies vegetais ali presentes. A estrutura é a ordenação das formas de vida que compõem a vegetação e que se apresenta de maneira estratificada, ou seja, é o reconhecimento e descrição das sinúsias componentes de uma dada vegetação. É caracterizada por observações sobre a densidade, caducidade foliar, presença de formas de vida típicas (árvores, arbustos, ervas, palmeiras, lianas, fetos arborescentes, etc.) e estratificação (Barbosa 2006).

### 2.1 DIAGRAMA DE PERFIL

Segundo Baker & Wilson (2000), o mais antigo e utilizado método para estudar a estratificação da vegetação é o diagrama de perfil, que foi introduzido por A. S. Watt em 1924, que estudou florestas na Inglaterra e Davis & Richards (1933) que foram os primeiros a aplicar a técnica de diagrama de perfil para as florestas tropicais.

Esta técnica envolve uma completa representação visual da estratificação da comunidade em um diagrama de perfil, em uma área que melhor represente aquela vegetação (Goldsmith 1986), e é criado pelo delineamento de uma faixa, que pode variar dependendo da densidade de árvores, geralmente de 40 a 70 m de comprimento por 10m de largura (Baker & Wilson 2000).

Beard (1944) utilizou-se de diagramas de perfil para a descrição da estrutura típica de formações de vegetação clímax em Trinidad e Tobago, onde foram caracterizadas áreas de mata pluvial, formações estacionais, formações sempreverdes secas, formações de montanha, formações de pântano, formações de lagoa ou de pântano estacionais.

Segundo Ramos *et al.* (2001), no Brasil, o diagrama de perfil geralmente tem sido utilizado como complemento a estudos florísticos e/ou fitossociológicos de formações florestais diversas.

Durigan (2003) afirma que os diagramas de perfil são uma excelente ferramenta para a caracterização da fisionomia da vegetação ou do habitat de espécies animais e que em estudos de florestas tem sido adotada geralmente um transecto com largura de 5m, e extensão variável, geralmente não inferior a 30m, para a sua elaboração. De acordo com a autora pode-se elaborar um perfil real, reproduzindo-se a estrutura vertical da floresta a partir de uma faixa em que são medidas a altura total da copa, altura inferior da copa, altura do primeiro ramo, largura da copa e formato da copa de cada um dos indivíduos presentes na faixa, que são também mapeados e identificados. Pode-se também optar por um perfil idealizado, realizado a partir de dados médios de densidade e porte das espécies presentes em toda a área de amostragem, criando-se um perfil que represente a vegetação como um todo.

São vários os exemplos de utilização dos perfis para caracterização da vegetação. Com o propósito de se obterem dados que subsidiem o desenvolvimento de tecnologias para o manejo sustentado e a utilização da espécie florestal *Vanillosmopsis erythropappa* (candeia) em projetos de recuperação de áreas degradadas e de produção de biomassa, Pedralli *et al.* (2000) realizaram um estudo sobre a florística, a estrutura vertical e horizontal das florestas mesófilas e dos 'candeiais', no âmbito da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. Foram confeccionados perfis-diagrama que mostram diferentes estágios sucessionais das florestas mesófilas e dos 'candeiais'.

Almeida *et al.* (2007), em estudo sobre geobotânica, afirmam que a utilização da cobertura vegetal como fonte de informações geológicas indiretas é citada há muito tempo na literatura científica. Neste estudo foi realizada uma investigação sobre anomalias geobotânicas em duas escalas distintas de observação, com aproximações metodológicas também distintas, mas reciprocamente complementares. Os estudos botânicos foram iniciados com a demarcação e análise de 17 parcelas em áreas de ocorrência de diversos litotipos, com variado grau de alteração hidrotermal. A partir dos dados das parcelas, dos caminhamentos e da análise da geologia, foram definidos dois perfis-diagramas de 4 x 30m, em áreas de declividade, direção de vertente, altitude e estágio sucessional similares e com notável contraste da intensidade de alteração hidrotermal sobre os mesmos protólitos. Os dados obtidos nos perfis-diagrama mostram as diferenças nas coberturas florestais crescidas sobre substratos com e sem presença de alteração hidrotermal. As fisionomias, as estruturas, a diversidade geral e as porcentagens de espécies pioneiras iniciais e climáticas não apenas são diferentes como o são dentro de uma lógica. As fisionomias foram visualizadas em perfis-diagrama os quais mostram a mata bem mais desenvolvida sobre substrato sem alteração hidrotermal. Da mesma forma, a estrutura desta mata é mais complexa em seu sub-bosque, incluindo lianas. Evidências coletadas em campo quanto à estrutura e composição florística sugerem que as florestas sobre sítios com solos derivados de rochas hidrotermalizadas têm

dificuldades em evoluir, pois mesmo após dezenas de anos em regeneração ainda resta importante participação de pioneiras iniciais.

Ivanauskas & Rodrigues (2000), apresentaram a estrutura e a composição florística de dois remanescentes de floresta estacional decidual, localizados na bacia do córrego da Laranja Azeda, em Piracicaba, São Paulo. Para a caracterização fisionômica do remanescente, foram elaborados três diagramas de perfil, seguindo a metodologia descrita por Richards (1964). Os perfis foram realizados em faixas de 30 m de comprimento e 10 m de largura, em três áreas distintas do remanescente de maior tamanho, uma na região central e duas na área de entorno. O trecho central da floresta possui composição florística e fisionomia semelhantes às encontradas nos remanescentes de floresta estacional semidecidual da região.

No Rio Grande do Norte a única Unidade de Conservação Federal é a Estação Ecológica do Seridó (Camacho & Baptista 2005). Sob esta perspectiva, os autores supracitados, realizaram um estudo com o objetivo de: a) diagnosticar os perfis e padrões fitofisionômicos caracterizando a região da caatinga do Seridó, RN; b) mapear com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica (S.I.G.) a vegetação da Estação Ecológica do Seridó, ESEC, segundo os Índices de vegetação identificando as unidades fitofisionômicas, c) fornecer subsídios sobre a diversidade biológica e ambiental, tornando a ESEC, referência da região para comparação de impactos ambientais no ecossistema. O levantamento fitofisionômico para caracterizar a estrutura espacial de cada comunidade, foi feito através de diagrama de perfil da vegetação no espaço vertical e horizontal numa faixa de 25x5m. Os estudos fitofisionômicos permitiram identificar três padrões distintos ocorrentes ao longo do perfil topográfico da Estação Ecológica do Seridó-ESEC/RN: a caatinga arbórea, presente na encosta da Serra Verde entre 250 e 385 m de altitude; a caatinga arbustiva predominante na região do Seridó, ocorre entre as cotas 220 a 250 m. Além dessas, a caatinga herbácea aberta que está presente na região mais baixa da estação, associada principalmente à classe dos vertissolos, caracterizada pela presença da gramínea *Aristida elliptica* e de arbustos espalhados. A compartimentação de dados cartográficos (dados vetoriais) e imagem de satélite (dados digitais) auxiliaram na elaboração de um mapa da vegetação da ESEC/RN. Os trabalhos fitofisionômico, fitossociológico e pedológico forneceram informações sobre a diversidade biológica e ambiental do Seridó, permitindo determinar os padrões da vegetação, as características das fitofisionomias, a identificação dos táxons e suas relações no ambiente fisiográfico da ESEC/RN.

Lima Jr. *et al.* (2007) afirmam que estudos realizados por meio da construção de perfis, da aplicação de métodos semiquantitativos e da construção do espectro biológico por formas de vida constituem rápidos instrumentos descritivos para os diferentes estratos que formam os mosaicos de vegetação savânica. Nesse trabalho foi utilizado o perfil para a descrição de um pequeno trecho de

campo cerrado em Paraopeba, avaliando a composição florística e fisionômica da área em conjunto com a análise dos dados qualitativos do espectro biológico. Considerou-se que a estrutura fisionômica é a organização espacial dos indivíduos e que fisionomia é a expressão desta organização. Foram identificados 48 espécies pertencentes a 20 famílias e 35 gêneros taxonômicos, com predominância das espécies com porte herbáceo, seguido das arbustivas e arbóreas. O campo cerrado estudado apresentou alta riqueza florística para uma pequena área de 40 m<sup>2</sup>. Com isso o estudo evidencia a riqueza vegetal encontrada em uma pequena parte da área e o autor sugere que mais estudos devem ser realizados para a descrição da vegetação de Paraopeba, especialmente do estrato herbáceo-subarbustivo que ainda não tem levantamentos.

Visando auxiliar no manejo pecuário da Fazenda Caiman, Miranda - MS, Silva *et al.* (2000) realizaram o mapeamento e quantificaram as fitofisionomias dominantes. Diagramas de perfil vertical dos dosséis arbóreos e da projeção das copas foram elaborados com o objetivo de ilustrar as diferenças estruturais entre elas, importantes para a definição da descrição final. Elaborou-se a carta de vegetação na escala de 1:50.000, mapeando-se 33 fitofisionomias e uma classe de água, armazenada em Sistema de Informações Geográficas. As classes puderam ser agregadas em Floresta Estacional Semidecidual (4,35%), Savana (73,83%), Vegetação com Influência Fluvial (1,55%), Ecótonos (12,23%), Pastagens (7,44%), Corpos D'água (0,60%). A quantificação das fitofisionomias por invernada serviu de apoio para o redimensionamento da quantidade do gado nessas divisões, em função da oferta de pasto, água e abrigo.

Oliveira Filho & Fluminhan-Filho (1999) classificaram, mapearam e descreveram os tipos fisionômicos da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, no município de Lavras, estado de Minas Gerais, dentro de uma abordagem interpretativa na qual as variações da vegetação são associadas a variações ambientais. Foram considerados não apenas critérios fisionômicos da vegetação em si (densidade, altura, estratificação etc.), mas também florísticos (espécies típicas) e ecológicos (condições de solo, afloramentos rochosos, evidências de fogo etc.). Às fisionomias floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre, citadas pelos autores que anteriormente realizaram estudos na área, acrescentou-se o candeal. Foi realizado um diagrama de perfil representando a distribuição dos tipos fisionômicos da vegetação em uma topo-sequência típica do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. Os autores afirmam que a distribuição das cinco fisionomias na paisagem obedece basicamente à conjunção de dois fatores: o regime de água nos solos e o regime de incêndios, na qual as formações mais fechadas – floresta, candeal e cerrado – estão associadas à maior disponibilidade de água proporcionada por solos mais profundos ou pela situação do sítio no fundo dos vales. As formações mais abertas – campo de altitude e campo rupestre – ocorrem nos sítios mais altos e com baixa capacidade de armazenamento de água devido

à pouca profundidade dos solos. O candeal em geral desenvolve-se como uma transição entre a floresta e o campo, enquanto o cerrado surge nos solos profundos, porém com drenagem mais forte que na floresta. A distinção entre campo de altitude e campo rupestre baseia-se fundamentalmente na profusão de afloramentos rochosos nestes últimos. O regime de incêndios exerce a função de tornar mais abrupta a separação entre a floresta e as demais fisionomias.

Com o objetivo de analisar a ocorrência de diferentes tipos fitofisionômicos na vegetação da estação Ecológica de Jataí e se a composição florística e a estrutura das diferentes fisionomias amostradas estão correlacionadas com os fatores químicos e granulométricos do solo, Toppa (2004) mapeou e caracterizou os diferentes tipos fitofisionômicos através de diagrama de perfil. Realizou o levantamento florístico e fitossociológico das fisionomias de Cerrado existentes na área, caracterizou granulometricamente e quimicamente o solo sob cada parcela amostrada, e estudou sobre as correlações existentes entre solo e fitofisionomias de Cerrado. Foram determinadas oito classes fitofisionômicas de acordo com as análises fotointerpretativas e com o levantamento de campo. As análises estatísticas revelaram que as fitofisionomias cerradão e cerrado *stricto sensu* são distintas em relação aos dados químicos e granulométricos do solo e as características granulométricas apresentaram-se como variáveis ambientais importantes para distinguir as duas fitofisionomias e que o solo possui uma correlação indireta na densidade das espécies e no estabelecimento das fisionomias vegetais.

Ivanauskas (1997) caracterizou florística e estruturalmente trechos da Floresta Atlântica presentes na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo, e apresentou a relação desta com as demais florestas presentes nas outras Zonas da Província Costeira (Serraria Costeira e Baixada Litorânea) e no Planalto Atlântico do mesmo Estado. Visando a caracterização fisionômica da Floresta Ombrófila Densa amostrada em Pariquera-Açu, foram elaborados diagramas de perfil e de cobertura de trechos desta floresta situados na Estação Experimental de Pariquera-Açu e na propriedade de Antonio Povinske. Os diagramas elaborados para a área de estudo mostram que não existe um arranjo vertical bem definido, mas existe uma tendência à formação de dois estratos e isto em comparação à fisionomia descrita por outro autor, a floresta em estudo apresentou-se bem mais baixa que o esperado

Ishara (2006) realizou levantamento florístico de um remanescente de cerrado *sensu stricto* no município de Botucatu, sendo a caracterização da fisionomia realizada através da elaboração de um diagrama de perfil da vegetação. Foi realizada a análise de similaridade florística entre a área do estudo e outras áreas de cerrado *sensu lato* no Estado de São Paulo. A comparação entre seis áreas de cerrado revelou grande heterogeneidade florística uma vez que os índices de similaridade produziram valores baixos, mesmo entre áreas próximas. Os resultados do estudo indicam a

necessidade de proteger até mesmo pequenos fragmentos de vegetação nativa para abranger de modo significativo a variabilidade florística da região.

### 3. DIAGNÓSTICO DOS FRAGMENTOS

Atualmente, as ferramentas de diagnóstico e avaliação de fragmentos são importantes para diversos propósitos que visam a conservação da biodiversidade.

Considerando a rápida destruição a que vem sido submetido o cerrado, que apresenta somente 34 % de sua extensão original distribuídos em remanescentes, onde apenas 0,5% encontram-se protegidos na forma de unidades de conservação, Durigan *et al.* (2006) desenvolveram um protocolo de avaliação de áreas para conservação e indicadores, como ferramentas para a seleção de novas unidades de conservação de Cerrado no Estado de São Paulo. Foram selecionados 86 fragmentos dentro das manchas indicadas como prioritárias para a conservação do cerrado no Estado de São Paulo, e avaliados de acordo com as classes de tamanho, sendo que cada área foi submetida a um inventário fisionômico e florístico expedito e avaliadas em campo quanto ao estado de conservação do ecossistema.

Levando em conta a forte pressão antrópica sobre a vegetação remanescente da mata atlântica e a falta de políticas públicas que conciliem o desenvolvimento dos municípios com a conservação da biodiversidade, Franco *et al.* (2007) avaliaram a importância da vegetação secundária no entorno de uma unidade de conservação para a manutenção da diversidade da flora regional. Neste estudo, foi realizado o mapeamento e a classificação prévia da cobertura vegetal, para seleção dos fragmentos a serem analisados. E para determinar o grau de conservação desses fragmentos, realizou-se o levantamento expedito, no qual foram registrados a composição florística e alguns descritores fisionômicos e estruturais.

Roda & Santos (2005) realizaram um relatório com o objetivo de estabelecer algumas áreas prioritárias para recuperação e uma possível reintrodução do Mutum-de-Alagoas, através da avaliação de alguns fragmentos florestais existentes dentro da área de distribuição desta espécie. Elaborou-se um protocolo para a aquisição das informações preliminares sobre a caracterização da estrutura da vegetação, disponibilidade de abrigos e sítios reprodutivos, forma e tamanho do fragmento, presença de predadores potenciais, presença de outros Cracídeos, segurança das áreas, pressão antrópica, aspectos hídricos, conectividade potencial entre os fragmentos, impactos ambientais decorrentes da agricultura, infra-estrutura, acesso e trilhas, ocorrência de caça e retirada de madeira. Para padronizar a caracterização da vegetação seguiram-se alguns itens da resolução do CONAMA nº 28 de 07 de dezembro de 1994 relativas à classificação dos estágios de sucessão da Floresta Atlântica como: fisionomia, estratificação, altura média da vegetação, existência,

diversidade e quantidade de epífitas, existência, diversidade e quantidade de trepadeiras, ausência ou presença e quantidade de serapilheira, sub-bosque, diversidade biológica e dominância de espécies. Estes dados evidenciam a importância da caracterização da vegetação para o planejamento e execução de ações de preservação.

O conhecimento sobre as formações florestais nativas em todos os seus aspectos, a reconstituição de interações e da dinâmica dos ecossistemas a fim de garantir a perpetuação e evolução de reflorestamentos no espaço e no tempo, tornam-se fundamentais nas ações de recuperação de áreas degradadas (Rodrigues & Gandolfi 2000).

Para a caracterização do tipo vegetacional e dos níveis de degradação dos diversos fragmentos florestais remanescentes utilizam-se as descrições florística, fisionômica, e a checagem de campo desses fragmentos. Para a definição do estado de degradação, utilizam-se o número de estratos e a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos como caracterizadores das intensidades de degradação de cada fragmento remanescente (Attanasio *et al.* 2006).

Santin (1999) realizou um inventário das formações vegetais remanescentes do município de Campinas-SP, através do mapeamento da vegetação, caracterização fisionômica das formações, levantamento florístico da flora arbórea, levantamento dos fatores de perturbação, diagnose dos fragmentos e estimativa dos estados de conservação. A autora concluiu que mais da metade das espécies citadas para o município (57%) foram registradas nas áreas dos bosques e parques, que juntas representam o equivalente a 1,87% da vegetação remanescente, o que revela a importância dessas áreas como testemunhas da flora local e a importância e urgente necessidade de manter, proteger, conservar e recuperar pequenos fragmentos, mesmo que se encontrem extremamente perturbados.

Com o objetivo de buscar o estabelecimento de base concreta para conservação dos fragmentos florestais em Ribeirão Preto, Kotchetkoff-Henriques (2003) realizou o diagnóstico da vegetação natural no município. Como resultado pode-se perceber que apenas 3,8 % do município apresentavam remanescentes da vegetação natural e, com base na análise conjunta do resultado de valor de conservação (VC) e a distribuição espacial dos fragmentos pode-se concluir que muitos fragmentos com elevado VC situam-se em área expansão urbana e, que há uma concentração de fragmentos grandes e próximos entre si, que apresentam elevado VC, que incluem matas mesófilas, matas paludícolas e cerrado. Em ambos os casos sugere-se a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APA) para potencializar as ações de conservação destas áreas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, T.I.R., JULIANI, C., MANTOVANI, W. & PÉREZ-AGUILAR, A. 2007. Comunidades florestais como indicadores geobotânicos: o caso da mineralização aurífera do Grupo Serra de Itaberaba, Guarulhos, São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências* 37:37-49.
- ATTANASIO, C.M., RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S. & NAVE, A.G. 2006. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares. Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. ESALQ/USP. p.1-67.
- BAKER, P.J. & WILSON, J.S. 2000. A quantitative technique for the identification of canopy stratification in tropical and temperate forests. *Forest Ecology and Management* 127:77-86.
- BARBOSA, L.M. 2006. Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista. Instituto de Botânica, São Paulo, p.128.
- BEARD, J.S. 1944. Climax Vegetation in Tropical America. *Ecology* 25:127-158.
- BICUDO, L.R.H. 1987. Mapeamento dos cerrados (*sensu lato*) do município de Botucatu/SP. Florística de duas áreas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BICUDO, L.R.H. 1995. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerrado no município de Botucatu/SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- CAMACHO, R.G.V. & BAPTISTA, G.M.M. 2005. Análise geográfica computadorizada aplicada à vegetação da caatinga em unidades de conservação do nordeste: a Estação Ecológica do Seridó-ESEC/RN/, Brasil. *In* Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2611-2618.
- CAMPOS, S., SILVA, M., PIROLI, E. L., CARDOSO, L. G. & BARROS, Z. X. 2004. Evolução do uso da terra entre 1996 e 1999 no município de Botucatu-SP. *Engenharia Agrícola* 24:211-218.
- DAVIS, T.A.W. & RICHARDS, P.W. 1933. Vegetation of Moraballi Creek, British Guiana: an ecological study of a limited area of tropical rain forest. *Journal Ecology* 21:350-384.
- DURIGAN, G. 2003. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In*: Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da vida Silvestre. (L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Pádua, org.). Editora da UFPR, Curitiba, p.455-479.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F., FRANCO, G. A. D. C. & RATTER, J. A. 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. *Revista Instituto Florestal* 18: 23-37.
- ENGEL, V.L., FONSECA, R.C.B. & OLIVEIRA, R.E. 1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, 12:43-64.

- FONSECA, R. C. B. & RODRIGUES, R. R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Forestalis* 57:27-43.
- FRANCO, G.A.D.C., SOUZA, F.M., IVANAUSKAS, N.M., MATTOS, I.F.A., BAITELLO, J.B., AGUIAR, O.T., CATARUCI, A.F. M. & POLISEL, R.T. 2007. Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. *Biota Neotropica* 7:145-161.
- GABRIEL, J.L.C. 1990. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- GALHEGO, A.A. 1998. Levantamento florístico da vegetação natural do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu/Botucatu. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- GOLDSMITH, F.B., HARRISON, C.M. & MORTON, A.J. 1986. Description and analysis of vegetation. *In: Methods in plant ecology.* (P.D. Moore & S.B. Chapman, eds.). Blackwell Scientific p.437-524.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. & MAIMONI-RODELLA, R. C. S. 1995. Levantamento florístico em área de vegetação residual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. *Arquivos Biologia e Tecnologia* 38:917-925.
- ISHARA, K.L. 2006. Análise florística e estrutural do componente arbustivo-arbóreo de remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- ISHARA, K.L., DÉSTRO, G.F.G., MAIMONI-RODELLA, R.C.S. & YANAGIZAWA, Y.A.N.P. 2008. Composição florística de remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP. *Revista Brasileira Botânica* 31:575-586.
- IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira Botânica* 23:291-304.
- IVANAUSKAS, N.M. 1997. Caracterização florística e fisionômica da Floresta Atlântica sobre a formação Pariquera-Açu, na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- JIM, J. 2004. Aspectos gerais da anurofauna da região de Botucatu. *In: Flora e Fauna; um dossiê ambiental* (W Uieda & L. M. Paleari, org.). São Paulo: Editora UNESP, p.91-98.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. 2003. Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., KANASHIRO, M.M., YWANE, M.S.S., LIMA, L.M.P.R., GUILLAUMON, J.R., BARRADAS, A.M.F, PAVÃO, M., MANETTI, L.A. &

BORGO, S.C. 2005. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. *In* Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, Goiânia, p. 1569-1576.

LAURANCE, W.F., DELAMÔNICA P., LAURANCE, S.G., VASCONCELOS, H.L. & LOVEJOY, T.E. 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature* 404:836

LIMA JR, G.A., OLIVEIRA, C.R.M., RAGGI, F., ARMOND, C., MEIRA-NETO, J.A. & VALENTE, G.E. 2007. Fitofisionomia, espectro biológico e valores de cobertura em um campo cerrado da Flona de Paraopeba, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Biociências* 5:684-686.

MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58–62

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FLUMINHAN-FILHO, M. 1999. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne* 5:51-64.

ORTEGA, V.R. & ENGEL, V.L. 1992. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* 4:839-852.

PEDRALLI, G., TEIXEIRA, M.C.B., FREITAS, V.L.O.F.; MEYER, S.T. & NUNES, Y.R.F. 2000. Florística; fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Ciência Agrotécnica* 24:103-136.

RAMOS, M.C., PELLENS, R. & LEMOS, L.C. 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no Município de Maricá-RJ. *Acta Botânica Brasilica*,15:321-334.

RICHARDS, P.W. 1964. *The tropical rain forest an ecological study*. Cambridge, University Press.

RIZZINI, C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo, Editora de Humanismo, Ciências e Tecnologia e Editora da Universidade de São Paulo. v.2.

RODA, S. A.& SANTOS, A. M. M. 2005. Avaliação de Fragmentos Florestais para uma possível reintrodução do Mutum-de-Alagoas em seu ambiente natural. *Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste.CEPAN*. p.29.

RODRIGUES, R. R. & BONONI, V. L. R. 2008. Introdução. *In: Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo*. ( R. R. Rodrigues & V. L. R. Bononi, org.). Instituto de Botânica, São Paulo, p.12-13.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. *In: Matas Ciliares: conservação e recuperação*. (R. R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho, org.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.235-247.

SANTIN, D.A. 1999. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- SILVA, J. S. V., ABDON, M. M.; POTT, A. & POTT, V.J. 2000. Vegetação na escala de 1:50.000 como apoio ao manejo pecuário, sudeste do Pantanal. *In*: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Os desafios do novo milênio. Corumbá. MS.
- SIMÕES, L.B. & CARDOSO, L.G. 2000. Uso do SIG IDRISI no planejamento regional em Botucatu-SP. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Botucatu.
- SPIRANDELLI-CRUZ, E.F. 2004. Anfíbios anuros de remanescentes de mata atlântica na região de Botucatu. *In*: Flora e Fauna: um dossiê ambiental. (W. Uieda & L. M. Paleari, org.). UNESP, São Paulo. p.91-98.
- TOPPA, R. H. 2004. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de cerrado e suas correlações com o solo na estação ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- VIANA, V.M. 1990. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais.. *In*: VI Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão. Anais. Campos do Jordão: p. 113-118,
- XAVIER, A.F., BOLZANI, B.M. & JORDÃO, S. 2008. Unidades de conservação da natureza no Estado de São Paulo. *In*: Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. ( R. R. Rodrigues & V. L. R. Bononi, orgs.). Instituto de Botânica, São Paulo, p.24-42.

**CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP.**

ABSTRACT – (Physiognomic characterization of remnants of Semideciduos Forest in Rubião Júnior, Botucatu, state of São Paulo). This study performed a characterization, mapping and diagnosis of six semideciduos forest remnants in the Biosciences Institute Botanical Garden area and its vicinities, in the State University of São Paulo, Botucatu, state of São Paulo. Profile diagrams were used for the vegetation type characterization; floristic list made through literature survey and material collected by the “Irina Delanova Gemtchujnicov” herbarium, and a protocol for the degradation diagnosis. The remnants physiognomy did not presented significant variation, differing only in vegetation density. Theses differences may be due to the anthropic action occurred in the more accessible and visited remnants.

Key words: Physiognomic characterization, profile diagram, semideciduos forest.

RESUMO – (Caracterização fisionômica de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP). Realizou-se a caracterização, mapeamento e diagnóstico de seis fragmentos de vegetação remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, localizados no Jardim Botânico do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Município de Botucatu, Estado de São Paulo, e em seu entorno. Foi utilizado diagrama de perfil para caracterização do tipo vegetacional; listagem florística através de consultas à literatura e ao material do Herbário “Irina Delanova de Gemtchujnicov”. Para o diagnóstico do estado de degradação foi aplicado um protocolo de avaliação. A fisionomia dos fragmentos não apresentou variações acentuadas, diferindo na densidade da vegetação. Tais diferenças devem decorrer da maior perturbação antrópica nos fragmentos mais acessíveis e visitados.

Palavras-chave: Caracterização fisionômica; diagrama de perfil; floresta estacional semidecidual.

## INTRODUÇÃO

Os fragmentos florestais são atualmente os últimos representantes das vegetações originárias e são considerados muito importantes pelo valor ecológico e taxonômico, pois se constituem numa coleção viva de espécies representativas da flora local e de sua diversidade genética, funcionando como um banco de informações sobre a estrutura e funcionamento deste ecossistema (Ortega & Engel 1992).

Atualmente, no estado de São Paulo, a cobertura florestal nativa ocupa cerca de 13,94% de sua área original (Kronka *et al.* 2005), concentrando-se em locais de difícil acesso e encostas da Serra do Mar e no interior em pequenas manchas ou fragmentos isolados (Fonseca & Rodrigues 2000). A distribuição desses fragmentos está de acordo com a classe de superfície, onde cerca de 85.290 fragmentos que representam 80,2 % do total, possuem área menor do que 20 ha, e os de maior área, maiores do que 500 ha, estão representados por apenas 539 fragmentos, ou seja 0,5 % do total (Nalon *et al.* 2008). O município de Botucatu não está fora desta regra, pois do total de 626 fragmentos, apenas 10 fragmentos possuem área superior a 200ha, e 370 fragmentos com área inferior a 10ha (Kronka *et al.* 2005).

Na região de Botucatu a formação florestal mais comum é a Floresta Estacional Semidecidual ou Mata Mesófila (Spirandelli-Cruz 2003) e há poucos estudos realizados sobre a vegetação local.

Gabriel (1990) através de levantamento florístico e estudo fitossociológico de uma mata de encosta, na Serra de Botucatu, município de Botucatu, SP, com aproximadamente 120 ha, encontrou 140 espécies pertencentes a 106 gêneros e 40 famílias.

Ortega & Engel (1992) descreveram a Fazenda Edgardia, pertencente à UNESP, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu - SP, área que totaliza cerca de 1000 ha de fragmentos de matas pouco alteradas e áreas que passaram por vários níveis de perturbações antrópicas, além de ambientes de várzea e cerrado, representando uma amostra dos ecossistemas da região. Como resultado é apresentada uma descrição detalhada da área, uma lista das espécies arbóreas identificadas e das espécies de aves avistadas, discutindo também as estratégias de ação a curto e longo prazo visando a manutenção dos processos ecológicos e de autopertpetuação dos ecossistemas e recuperação das áreas degradadas ou em processo de degradação.

Grombone-Guaratini & Maimoni-Rodella (1995) realizaram levantamento florístico de

fragmento florestal, situado no âmbito do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista/UNESP, Campus de Botucatu – SP. Foram encontradas 89 espécies na área de floresta e 28 espécies na área de brejo. Ampliando este estudo, Galhego (1998) realizou levantamento florístico nesses fragmentos. Foram encontradas 162 espécies de angiospermas na área de floresta, e na mata ciliar e brejo, foram encontradas 99 espécies de plantas arbóreas, arbustivas, ervas e lianas.

Fonseca & Rodrigues (2000) estudaram a estrutura de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Edgardia, conhecida como Mata da Bica e verificaram a variação na composição florística e na estrutura das comunidades, nas diferentes fases de desenvolvimento do mosaico florestal, mostrando que em termos de desenvolvimento sucessional, o trecho é heterogêneo, sendo que 55% da área se encontra em fase de clareira e construção e 33% em fase madura.

De acordo com Kronka *et al.* (2005) o município de Botucatu, conta com apenas 14.673 ha de vegetação nativa remanescente, o que representa 9,8% em relação a sua área total. Isto indica que o município de Botucatu não vem sendo preservado ambientalmente, pois se apresenta coberto com menos de 20% de floresta nativa, o mínimo exigido pelo Código Florestal vigente; apresenta como principal componente da paisagem áreas de pastagens que são encontradas devido à predominância de solos arenosos com baixa fertilidade, confirmando assim, o domínio da agropecuária (Campos *et al.* 2004).

Devido às fragilidades do quadro geológico regional, o município é classificado como de alta criticidade em relação aos processos erosivos. Tal fragilidade tem sido agravada em decorrência do avanço da agricultura em locais impróprios, antes ocupados pela vegetação nativa da região, especialmente mata e cerrado (Simões & Cardoso 2000). Dentro deste contexto observa-se o valor ambiental que os fragmentos apresentam atualmente para a preservação da biodiversidade e como se conhece pouco sobre a vegetação remanescente da região.

No Distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu, há poucos registros disponíveis sobre estudos da vegetação remanescente, porém esta região é de extrema importância para o município, conforme podemos observar em Jim (2004) que afirma que “ a condição de características próprias da região de Botucatu, especialmente em Rubião Júnior, pode, eventualmente, ter contribuído para a origem de algumas espécies, como a perereca *Hyla izecksohni* e a rã *Odontophrynus moratoi*, até o presente só registradas em Rubião Júnior”.

Assim, visando contribuir para o conhecimento de fragmentos remanescentes no distrito de Rubião Júnior, o objetivo deste trabalho foi a caracterização fisionômica, o mapeamento e diagnóstico de fragmentos de vegetação remanescente, no âmbito do Jardim Botânico do Instituto

de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, e no seu entorno.

## MATERIAL E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Jardim Botânico do Instituto de Biociências, pertencente à Universidade Estadual Paulista - UNESP / Campus de Botucatu, no Distrito de Rubião Júnior, situado no município de Botucatu, estado de São Paulo, e em seu entorno, com fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual com diferentes classes de superfície. A localização do município de Botucatu no Estado de São Paulo encontra-se na Figura 1.

O município de Botucatu está inserido na “região das cuestas basálticas” que é caracterizada por apresentar três regiões fisiográficas distintas denominadas Reverso da Cuesta (início do Planalto Ocidental), com altitudes entre 700 e 950m; Frente da Cuesta (escarpa arenítica-basáltica) e Depressão periférica, com altitudes entre 400 e 600m (Jorge & Moreira 2000). O Distrito de Rubião Júnior localiza-se no Reverso da Cuesta com altitude média de 900m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima caracteriza-se como Cfa, temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C (Cunha *et al.* 2009). O índice pluviométrico está entre 1100 e 1700 mm anuais (Carvalho *et al.* 1983).

Os solos do município são derivados do arenito e do basalto, com o predomínio dos arenitos, destacando os principais como os Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e Latossolos Vermelhos (Oliveira *et al.* 1999).

A partir de mapas gerados pela Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu, foram escolhidos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual pertencentes ao Jardim Botânico, sendo um deles em área de mata ciliar. Foram escolhidos outros dois fragmentos no entorno do Jardim Botânico, conhecidos como “Mata do Butignoli” e “Morro de Rubião Júnior”.

### CARACTERIZAÇÃO DO TIPO VEGETACIONAL

Para a caracterização fisionômica da vegetação foram elaborados diagramas de perfil a partir de transectos de 30m de comprimento e 5m de largura, localizados no interior de cada fragmento, nos quais foram representados apenas os indivíduos arbóreos com diâmetro altura do peito (DAP) maior do que 3 cm. Esses indivíduos foram mensurados quanto a altura, diâmetro do caule e desenhados de acordo com sua localização ao longo do perfil (Goldsmith *et al.* 1986 , Richards 1996). Os diagramas de perfil foram elaborados em papel milimetrado, para efetuação de uma cópia



em papel vegetal visando o tratamento digital no programa Adobe Photoshop 6.0. Com base nestes dados foram também estimados os números de indivíduos por estrato e a densidade (indivíduos/ha) para cada fragmento.

Os diagramas de perfil são utilizados para representar uma seção vertical da vegetação, sendo úteis para descrever a distribuição das plantas em estratos. Assim foram empregados visando caracterizar fisionomicamente os fragmentos presentes nas áreas de estudo, sendo também elaborado um diagrama de perfil longitudinal abrangendo três fragmentos do Jardim Botânico, a partir de um levantamento planialtimétrico pré-existente, executado em 2002 pela Assessoria de Planejamento e Orçamento (APLO) e do Grupo Técnico de Investimento, Obras e Equipamentos (GOE), da UNESP, no qual adotou-se um exagero vertical de 2,5 vezes, para melhor visualização da topografia local.

## FLORÍSTICA

Foi elaborada uma lista com as espécies encontradas em levantamentos florísticos realizados previamente nas áreas caracterizadas pelos diagramas de perfil, além de consulta ao material incorporado ao Herbário “Irina Delanova de Gemtchujnicov” (BOTU) do Instituto de Biociências da UNESP-Botucatu. Para as áreas do âmbito do Jardim Botânico, foram utilizados os dados dos estudos de Grombone-Guaratini & Maimoni-Rodella (1995) e de Galhego (1998). Para as áreas do Morro de Rubião Júnior e Mata do Butignoli foram utilizados os dados do acervo do Herbário BOTU. As espécies foram caracterizadas quanto ao hábito e categoria sucessional, esta apontada somente para as espécies citadas na literatura (Gandolfi 1995, Lorenzi 1992, 1998).

Para a avaliação da similaridade florística entre as áreas de vegetação mapeadas foi elaborada uma matriz de presença/ausência referente às espécies registradas nos fragmentos. Em seguida, foi efetuada análise de agrupamento, utilizando-se o Índice de Jaccard (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) como medida de similaridade e o algoritmo UPGMA para a elaboração do dendrograma (Sneath & Sokal 1973), utilizando-se o programa estatístico BioDiversity Pro (McAleece 1997).

## AVALIAÇÃO DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO

O grau de degradação de um remanescente de vegetação é avaliado de acordo com a fisionomia, composição e estrutura florestal. Os principais indicadores da intensidade de degradação de uma vegetação são: riqueza, número de estratos (inclui regenerantes), presença de epífitas, a presença de lianas e gramíneas invasoras em desequilíbrio no fragmento (Attanasio *et al.* 2006).

Para a avaliação do atual estado de degradação dos fragmentos foi aplicado um protocolo para sua caracterização. Foram obtidas informações preliminares sobre: estrutura da vegetação; forma e tamanho do fragmento; pressão antrópica; aspectos hídricos; conectividade potencial entre os fragmentos; impactos ambientais decorrentes da agricultura; acesso e trilhas; ocorrência de caça e retirada de madeira (Roda & Santos 2005, Durigan *et al.* 2006).

Para padronizar a caracterização da vegetação foram utilizados alguns itens da resolução do CONAMA nº1 (1994), relativos à classificação dos estágios de sucessão como: fisionomia, estratificação, altura média da vegetação; presença, diversidade e quantidade de epífitas; presença, diversidade e quantidade de trepadeiras; ausência ou presença e quantidade de serapilheira, sub-bosque, diversidade biológica e dominância de espécies. Com base nestes critérios foi elaborado um protocolo que se encontra na Tabela 1.

## RESULTADOS

### DESCRIÇÃO DAS ÁREAS

No total foram descritos seis fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, quatro destes localizados no âmbito do Jardim Botânico do Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu e dois no seu entorno, no Distrito de Rubião Júnior. A localização de todos os fragmentos encontra-se na Figura 2.

#### ÁREA 1 (Figura 3)

- a) Área com fisionomia florestal, contendo árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo esparso.
- b) Altura média do componente arbóreo de 5,7m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que podem atingir até 17m.
- c) Presença de dossel arbóreo predominantemente descontínuo com árvores de 4 a 7m de altura e raras árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 10,4 cm), porém com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 85 cm).
- e) Poucas epífitas, com ocorrência de algumas Bromeliaceae (*Tillandsia* spp.) e Orchidaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas no interior e na borda.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinússia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, vários

animais (indícios e/ou observações da presença de tatus, aves e insetos).

O fragmento (22°53'0,5"S; 48°29'52"W; 895m de altitude) apresenta uma área de 4,35 ha, com o uso do solo em seu entorno ocupado de forma variada, caracterizado por construções do Campus, vias de acesso asfaltadas e de terra, áreas de pastagem (sem presença de gado) e culturas anuais. Não possui conectividade, porém está próximo a outros fragmentos numa distância não superior a 500m. No seu interior há sinais pontuais de lixo. Não possui curso d'água, não há sinais de fogo e corte de árvores. Presença de algumas árvores mortas.

#### ÁREA 2 (Figura 4)

- a) Área com fisionomia florestal, contendo árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo irregular, apresentando em alguns pontos uma densidade maior.
- b) Altura média do componente arbóreo de 4,7m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que podem atingir até 12m.
- c) Presença de dossel arbóreo predominantemente descontínuo com árvores de 3 a 7m de altura e poucas árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 9,5 cm), porém com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 50 cm).
- e) Poucas epífitas, com predomínio de algumas Bromeliaceae e Orchidaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas no interior e na borda.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinússia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, vários animais (indícios e/ou observações da presença de aves, insetos e, roedores como o esquilo).

O fragmento (22°53'07"S; 48°29'57"W; 881m de altitude) apresenta uma área de 1,53 ha, com o uso do solo em seu entorno ocupado de forma variada, caracterizado por trilhas do Jardim Botânico, construções do Campus (orquidário e casa de vegetação). Não possui conectividade com outros fragmentos, porém está próximo a outros numa distância inferior a 500m. Observa-se na borda deste fragmento a presença de gramíneas e espécies ornamentais cultivadas. No seu interior há sinais pontuais de lixo. Não possui curso d'água, não há sinais de fogo e corte de árvores. Presença de diversas árvores mortas.

#### ÁREA 3 (Figura 5)

- a) Área com fisionomia florestal, contendo árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo denso.
- b) Altura média do componente arbóreo de 5,9m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que

podem atingir até 13m.

- c) Presença de dossel arbóreo descontínuo com árvores de 4 a 7m de altura e árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 12,2 cm), com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 30 cm).
- e) Poucas epífitas, com ocorrência de algumas Bromeliaceae e Orchidaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas no interior e na borda.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinúsia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, vários animais (indícios e/ou observações da presença aves, insetos e aranhas).

O fragmento (22°53'03"S; 48°30'03"W; 870m de altitude) apresenta uma área de 3,41 ha, com o uso do solo em seu entorno ocupado de forma variada, caracterizado por construções do Campus, vias de acesso asfaltadas e de terra, áreas de pastagem (sem presença de gado) e culturas anuais. Protege curso d'água e contém nascente. Possui conectividade com fragmento situado fora do Campus, além de estar próximo a outros fragmentos numa distância não superior a 500m. No seu interior há sinais pontuais de lixo, fogo e corte de árvores. Presença de diversas árvores mortas. Observa-se neste fragmento a presença de indivíduos remanescentes de eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) no estágio adulto e jovem.

#### ÁREA 4 (Figura 6)

- a) Área com fisionomia florestal, contendo árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo esparso.
- b) Altura média do componente arbóreo de 6,5m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que podem atingir até 13m.
- c) Presença de dossel arbóreo predominantemente descontínuo com árvores de 5 a 7m de altura e poucas árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 13,4 cm), porém com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 72cm).
- e) Poucas epífitas, ocorrendo espécies da família Bromeliaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas no interior e na borda.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinúsia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, líquenes e, vários animais (indícios e/ou observações da presença de répteis, aves e insetos).

O fragmento (22°53'12"S; 48°29'57"W; 885m de altitude) apresenta uma área de 0,66 ha, com o uso do solo em seu entorno ocupado de forma variada, caracterizado por construções do Campus, vias de acesso asfaltadas e trilhas do Jardim Botânico. Não possui conectividade, porém está próximo a outros fragmentos numa distância não superior a 500m. No seu interior há sinais pontuais de lixo. Não possui curso d'água, não há sinais de fogo e corte de árvores. Neste fragmento, pode-se observar uma maior frequência de indivíduos mortos, principalmente *Eucalyptus* sp. bem como indivíduos vivos tanto no estágio jovem como adulto.

#### ÁREA 5 - MATA DO BUTGNOLI (Figura 7)

- a) Área com fisionomia florestal, contendo árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo descontínuo devido ser uma área de mata ciliar caracterizada por apresentar flutuação do lençol freático.
- b) Altura média do componente arbóreo de 8,7m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que podem atingir até 14m.
- c) Presença de dossel arbóreo predominantemente contínuo com árvores de 5 a 10m de altura e poucas árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 10,5 cm), porém com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 46 cm).
- e) Epífitas, com ocorrência de algumas Bromeliaceae (*Tillandsia* spp.) e várias espécies de Orchidaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas na borda do fragmento.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinúsia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, insetos, répteis e aves.

Este fragmento (22°52'52"S; 48°29'30"W; 877m de altitude) se caracteriza por servir de proteção ao leito do rio. Apresenta vários ambientes ao longo do seu curso, desde ambientes mais úmidos, onde ocorre a presença de vários indivíduos de palmeira *Euterpe edulis* (palmito-juçara). O seu entorno é caracterizado por áreas de pastagens e algumas construções rurais, além de estar próximo a outros fragmentos de vegetação, formando um corredor ecológico. Por ser área de preservação permanente (APP) e por apresentar topografia variada ao longo do curso d'água, o fragmento aparentemente sofreu menor pressão antrópica.

#### ÁREA 6 - MORRO DE RUBIÃO JÚNIOR (Figura 8)

- a) Área com fisionomia florestal, com árvores de diversos tamanhos e estrato herbáceo descontínuo.
- b) Altura média do componente arbóreo de 8,3m, contendo indivíduos esparsos de maior porte que podem atingir até 14m.
- c) Presença de dossel arbóreo descontínuo com árvores de 5 a 10m de altura e poucas árvores emergentes.
- d) Predomínio de árvores com diâmetro (média de 15,5 cm), porém com ocorrência de poucos indivíduos com maior diâmetro (até 48 cm).
- e) Poucas epífitas, com ocorrência de algumas Bromeliaceae (*Tillandsia* spp.) e Orchidaceae.
- f) Presença de trepadeiras lenhosas na borda do fragmento e no interior do fragmento.
- g) Serapilheira em camada fina, descontínua.
- h) Sub-bosque (sinússia arbustiva) presente.
- i) Diversidade biológica significativa, com riqueza em angiospermas e presença de fungos, aves.

Este fragmento (22°53'39"S; 48°29'15"W; 877m de altitude) se caracteriza por estar situado em um morro testemunho, conhecido como Morro de Rubião Júnior, variando de 600 a 900m de altitude. Pode-se notar a presença de lianas na borda e no interior do fragmento, além da presença de clareiras e deslizamento de solo no interior do fragmento. Seu entorno, de topografia mais plana, encontra-se totalmente ocupado por pastagens e edificações. Há cerca de dez anos houve um grande incêndio nas bordas e mais acentuadamente em uma das extremidades do fragmento, alterando significativamente a vegetação ali existente. Este é um fragmento altamente exposto a pressões antrópicas devido a sua proximidade a edificações históricas constantemente visitadas pela população. O fragmento possui conectividade com pequenas áreas de mata ciliar que se encontram na base do morro. Observou-se a presença de algumas árvores mortas.

A localização dos fragmentos do Jardim Botânico encontra-se na Figura 9 e o perfil conjunto de três desses fragmentos encontra-se na Figura 10. Um resumo das características para classificação da intensidade de degradação dos fragmentos encontra-se na Tabela 2.

## CLASSES DE DIÂMETRO E ALTURA

A distribuição nas classes diamétricas dos indivíduos amostrados, em todos os perfis, revela um padrão aproximado do formato em *J*-invertido, que indica alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e redução acentuada em direção às classes maiores (Figuras 11 a 16). Em fragmentos do Jardim Botânico (Figuras 11, 12, 14) e no Morro de Rubião Júnior (Figura 16) houve descontinuidade entre as classes de maior diâmetro, encontrando-se poucos indivíduos na maior

classe registrada.

Quanto à distribuição nas classes de altura, em todos os fragmentos (Figuras 17 a 22), com exceção da Área 2 do Jardim Botânico (Figura 18), a maior parte dos indivíduos concentrou-se nas classes intermediárias de altura. Somente a Área 2 apresentou maior concentração de indivíduos na menor classe.

## DENSIDADE E ESTRATIFICAÇÃO

As densidades estimadas para os fragmentos e a distribuição dos indivíduos em estratos encontram-se na Tabela 3. As áreas mais densas foram a Mata Butignoli e as Áreas 4 e 2 do Jardim Botânico. A altura máxima do dossel em todos os fragmentos ficou próxima dos 15 metros. Entretanto, a densidade de indivíduos por estrato diferiu entre os fragmentos, observando-se que nas áreas do Jardim Botânico houve maior densidade nos dois primeiros estratos (até 5 m e de 5 a 10 m), enquanto na Mata do Butignoli e no Morro de Rubião Júnior a maior densidade foi observada nos estratos de 5 a 10 metros e maior que 10 metros.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLORÍSTICA

Foram encontradas referências sobre a ocorrência de 344 espécies nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Rubião Júnior, sendo 338 espécies de Angiospermas e seis de Pteridófitas (Tabela 4).

A família com maior riqueza em espécies foi Asteraceae (36 espécies), seguida por Melastomataceae (18), Rubiaceae (17), Fabaceae-Faboideae (16), Lauraceae (14), Euphorbiaceae e Bignoniaceae (13), representando juntas 47% das espécies encontradas (Tabela 4, Figura 23). Quarenta famílias foram representadas por duas até onze espécies e 43 famílias por uma espécie apenas.

Quanto ao hábito, verificou-se que o componente arbóreo foi predominante (41%) seguido, em ordem decrescente, dos componentes herbáceo (25%) e arbustivo (17%), sendo lianas (15%) e epífitas (2%) menos representadas (Figura 24).

A similaridade florística entre os fragmentos foi baixa. Observando-se o dendrograma produzido pela análise de agrupamento (Figura 25) verifica-se que os fragmentos do Jardim Botânico e da Mata do Butignoli se agruparam com somente 20% de similaridade. O Morro de Rubião Júnior reuniu-se a esse grupo no nível de 10% de similaridade.

As espécies pioneiras predominaram nas áreas estudadas representando cerca de 40% das espécies classificadas (Figura 26), enquanto as secundárias iniciais e secundárias tardias ocorreram

ambas com cerca de 30% das espécies.

## DISCUSSÃO

A cobertura vegetal do município de Botucatu vem sofrendo modificações constantes com a ação antrópica, onde áreas ocupadas com mata foram ocupadas por pastagens e culturas de rápido retorno econômico, como a cana de açúcar atualmente (Campos *et al.* 2004).

As florestas nativas ocorrem em pequenas áreas por toda a extensão do município, com maior concentração nas áreas com relevo acentuado e áreas situadas às margens de cursos d'água, rios e ao redor de nascentes (Campos *et al.* 2004). Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados afirmam este fato, destacando-se a área do Morro de Rubião Júnior para o primeiro caso e para o segundo caso, as áreas do Jardim Botânico e Mata do Butignoli. Deve-se considerar ainda a presença de *Euterpe edulis* (palmito-juçara), espécie ameaçada de extinção, encontrada na Mata do Butignoli, o que mostra a necessidade urgente da preservação dos mesmos.

Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados apresentaram-se distribuídos em classes de tamanho consideradas pequenas, pois são menores do que 10 ha, o que é freqüentemente constatado quando se analisa a fragmentação ocorrida com a vegetação original no Estado de São Paulo. Formou-se assim uma paisagem composta na sua maioria por pequenos remanescentes vegetacionais, muitas vezes isolados entre si e sem conectividade, que se encontram imersos em extensas áreas de agricultura, pastagens e áreas urbanas (Santin 1999; Franco *et al.* 2007), como é o caso mais freqüente dos fragmentos de Rubião Júnior.

Foi encontrado grande número de árvores mortas nos fragmentos do Jardim Botânico, o que pode ser decorrência, principalmente de perturbações antrópicas que ocorreram no passado e da própria fragmentação que traz alterações no ambiente físico e biológico (Santin 1999). Seria, portanto, recomendada a preservação desses fragmentos buscando também restabelecer a conectividade entre eles, sempre que viável.

A ocorrência de lixo, corte de árvores e sinais de fogo no interior dos fragmentos revela que as áreas encontram-se perturbadas, o que demonstra a falta de preservação e cuidado para com as áreas remanescentes do local estudado. Para minimizar estes fatores negativos há necessidade de se empregar políticas públicas de preservação e conscientização da população sobre a importância destes remanescentes, para que os problemas detectados sejam sanados ou minimizados.

A presença de lianas tanto no interior como nas bordas dos fragmentos, revela perturbações no ambiente ocasionados tanto pela fragmentação, como pela ausência de manejo destes fragmentos tendo como conseqüência áreas de vegetação nativa muito degradada. Desta forma, o estudo mais



aprofundado sobre as espécies e a ecologia das lianas que ocorrem nesses fragmentos deve ser considerado, a fim de minimizar os impactos sobre dinâmica dos fragmentos.

As frequências das classes de diâmetro, observadas em todas as áreas inventariadas, revelaram a distribuição diamétrica em forma de *J*-invertido, evidenciando o predomínio de indivíduos nas classes de diâmetro iniciais. Este padrão pode ser indicativo da existência de grande quantidade de indivíduos jovens, conforme apontado por Marangon *et al.* (2008), evidenciando perturbações que ocorreram no passado.

Nos fragmentos do Jardim Botânico a distribuição das frequências em relação à altura revelou maior concentração nas classes até 8m, o que também pode ser indicativo da fase inicial de regeneração conforme verificado por Marangon *et al.* (2008). Na Mata do Butignoli e no Morro de Rubião Júnior houve maior frequência nas classes de 8 a 12 m, o que indica que os fragmentos estão mais preservados ou se encontram em fase intermediária de regeneração.

A fisionomia dos fragmentos não apresentou variações muito acentuadas, sendo que os aspectos mais evidentes foram a diferença na densidade da vegetação, sendo a Mata do Butignoli a mais densa com maior abundância de palmito-juçara, e a maior ocorrência de árvores mortas nas áreas do Jardim Botânico. As diferenças na densidade observadas entre os estratos talvez sejam decorrência da maior perturbação antrópica ocorrida nos fragmentos mais facilmente acessíveis, como é o caso das áreas do Jardim Botânico que são frequentemente visitadas e utilizadas pela comunidade de estudantes e população em geral. A Mata do Butignoli e o Morro de Rubião Júnior são mais distantes e têm acesso dificultado pela topografia, o que pode justificar sua maior preservação no momento.

Utilizando-se a classificação do nível de degradação dos fragmentos observou-se que somente a Mata do Butignoli pode ser considerada floresta pouco degradada, enquanto os demais fragmentos enquadram-se na classificação de florestas degradadas. Entretanto, as áreas do Jardim Botânico encontram-se em estado de degradação mais acentuado que o Morro de Rubião Júnior.

Quanto às espécies citadas como de ocorrência nos fragmentos de Rubião Júnior, observou-se um grupo de espécies arbóreas associadas à condição ripária. Destaca-se a samambaia arborescente *Trichipteris phalerata* (Cyatheaceae), típica da franja ripária de florestas de altitude (Oliveira-Filho & Fluminham-Filho 1999).

Entre as espécies de árvores fortemente associadas aos ambientes hiper-úmidos da orla dos rios, citam-se *Protium spruceanum* (Burseraceae) (Lorenzi 1998), *Endlicheria paniculata* (Lauraceae), *Magnolia* (= *Talauma*) *ovata* (Magnoliaceae), *Inga vera* (Mimosaceae) e no sub-bosque da zona ripária ocorre *Blechnum brasiliense* (Blechnaceae) (Oliveira-Filho & Fluminham-Filho 1999).

Entre as árvores de maior porte ocorreram *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae-Caesalpinioideae), *Alchornea triplinervea* (Euphorbiaceae), *Nectandra grandiflora* e *Ocotea corymbosa* (Lauraceae), *Cabralea canjerana* (Meliaceae), *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Fabaceae-Caesalpinioideae), *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae-Mimosoideae), *aspidosperma cylindrocarpo* e, *A. ramiflorum* (Apocynaceae) (Lorenzi 1992; Oliveira-Filho & Fluminham-Filho 1999). Entre as espécies de árvores mais baixas, comuns no sub-bosque, ocorreram *Calyptanthes clusiaefolia* (Myrtaceae) e *Amaioua guianensis* (Rubiaceae).

Foram também assinaladas *Pera glabrata* (Peraceae), *Rapanea umbellata* (Myrsinaceae), *Daphnopsis fasciculata* (Thymeliaceae), *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) de ocorrência comum nas bordas das florestas sendo de menor porte e mais exigentes quanto à luminosidade (Oliveira-Filho & Fluminham-Filho 1999).

Árvores pioneiras foram observadas, tais como *Croton floribundus* (Euphorbiaceae), *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae-Mimosoideae), *Aegiphila sellowiana* (Lamiaceae), *Gochnatia barrosi* e *G. polymorpha* (Asteraceae), *Terminalia brasiliensis* (Combretaceae), *Tibouchina stenocarpa* (Melastomataceae) (Lorenzi 1992, 1998; Gandolfi 1995), entre outras.

Igualmente rica é a flora não arbórea das áreas estudadas. Entre as trepadeiras destacaram-se espécies das famílias Asteraceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Sapindaceae. Entre as espécies de arbustos destacam-se as famílias Asteraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Rubiaceae. Entre as epífitas foram encontradas Orchidaceae e Bromeliaceae, e entre as ervas espécies de diversas famílias foram observadas.

Espécies invasoras, tais como *Bidens pilosa*, *Baccharis dracunculifolia*, *Emilia sonchifolia*, *Lantana camara*, *Solanum americanum*, *Solidago* spp, *Commelina* spp., *Ipomoea* spp., *Cyperus* spp, *Crotalaria* spp. entre outras, foram encontradas, evidenciando alterações nos fragmentos.

Foram também encontradas espécies apontadas como vulneráveis, de acordo com a Resolução SMA 48 (2004): *Euterpe edulis*, o palmito-juçara explorado comercialmente sofrendo coleta predatória, e a pteridófito *Asplenium ulbrichtii*. De acordo com a Instrução Normativa N<sup>o</sup> 6 MMA (2008), *Cissus inundata* é espécie vulnerável em decorrência de sua área de distribuição ser restrita.

A classificação das espécies em categorias sucessionais não foi completa devido à ausência de informações seguras sobre muitas delas. Com base na classificação disponível no momento, pode-se considerar que os todos os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados podem ser considerados como florestas em condição jovem (Gandolfi *et al.* 1995) ou em fase de clareira e construção (Fonseca & Rodrigues 2000), pois a maior parte das espécies são consideradas espécies iniciais (pioneiras + secundárias iniciais).

Com base nos dados levantados pode-se considerar que, embora não haja no momento ações específicas direcionadas à recuperação dos fragmentos estudados, todos se encontram em fase de regeneração natural. No caso das áreas localizadas no Jardim Botânico isto se deve, provavelmente, ao fato de se encontrarem relativamente protegidas dentro do *Campus* Universitário, o que minimizaria uma série de interferências antropicas. No caso da Mata do Butignoli e do Morro de Rubião Júnior, a dificuldade de acesso seria o principal fator contribuindo para seu relativo isolamento e preservação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTANASIO, C.M., RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S. & NAVE, A.G. 2006. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares. Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. ESALQ/USP. p.1-67.
- CAMPOS, S., SILVA, M., PIROLI, E. L., CARDOSO, L. G. & BARROS, Z. X. 2004. Evolução do uso da terra entre 1996 e 1999 no município de Botucatu-SP. *Engenharia Agrícola* 24:211-218.
- CONAMA - Resolução nº 1 de 31 de janeiro de 1994. Diário Oficial da União nº 24. Seção 1 p.1684-1685.
- CUNHA, A. R. & MARTINS, D. 2009. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manoel, SP. *Irriga* 14:1-11.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F., FRANCO, G. A. D. C. & RATTER, J. A. 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. *Revista Instituto Florestal* 18: 23-37.
- FONSECA, R. C. B. & RODRIGUES, R. R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Forestalis* 57:27-43.
- FRANCO, G.A.D.C., SOUZA, F.M., IVANAUSKAS, N.M., MATTOS, I.F.A., BAITELLO, J.B., AGUIAR, O.T., CATARUCII, A.F. M. & POLISEL, R.T. 2007. Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. *Biota Neotropica* 7:145-161.
- GABRIEL, J.L.C. 1990. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- GALHEGO, A.A. 1998. Levantamento florístico da vegetação natural do Jardim Botânico do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu/Botucatu. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

- GANDOLFI, S., LEITÃO FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55:753-767.
- GOLDSMITH, F.B., HARRISON, C.M. & MORTON, A.J. 1986. Description and analysis of vegetation. *In: Methods in plant ecology.* (P.D. Moore & S.B. Chapman, eds.). Blackwell Scientific p.437-524.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. & MAIMONI-RODELLA, R. C. S. 1995. Levantamento florístico em área de vegetação residual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. *Arquivos Biologia e Tecnologia* 38:917-925.
- JIM, J. 2004. Aspectos gerais da anurofauna da região de Botucatu. *In: Flora e Fauna; um dossiê ambiental* (W Uieda & L. M. Paleari, org.). São Paulo: Editora UNESP, p.91-98.
- JORGE, L.A.B. & MOREIRA, M.P. 2000. Padrões da fragmentação do habitat na Cuesta de Botucatu (SP). *Ciência Florestal*. 10:141-157.
- KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., KANASHIRO, M.M., YWANE, M.S.S., LIMA, L.M.P.R., GUILLAUMON, J.R., BARRADAS, A.M.F, PAVÃO, M., MANETTI, L.A. & BORGIO, S.C. 2005. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. *In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.* INPE, Goiânia, p. 1569-1576.
- LORENZI, H. 1982. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa, v.1.
- LORENZI, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Editora Plantarum, Nova Odessa, v.2.
- MARANGON, L. C., FELICIANO, A. L. P., BRANDÃO, C. F. L. S. & ALVES JÚNIOR, F.T. 2008. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa (MG). *Floresta*. 38:699-709.
- McALEECE, N. 1997. Biodiversity Professional Beta 1.0, versão 1.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- NALON, M.A, MATTOS, I.F.A. & FRANCO, G.A.D.C. 2008. Meio físico e aspectos da fragmentação da vegetação. *In: Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo* ( R. R. Rodrigues & V. L. R. Bononi, org.). Instituto de Botânica, São Paulo, ,

São Paulo, p.16-21.

OLIVEIRA, J.B. DE; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERAN FILHO. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo. Campinas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FLUMINHAN-FILHO, M. 1999. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne* 5:51-64.

ORTEGA, V.R. & ENGEL, V.L. 1992. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* 4:839-852.

RESOLUÇÃO CONAMA N°1, de 31/01/1994. *Diário Oficial União*, Seção 1, p.1684-1685.

RESOLUÇÃO SMA-48, de 21/9/2004. *Diário Oficial*, vol.114, n.179, São Paulo.

RICHARDS, P.W. 1996. *The tropical rain forest an ecological study*. Cambridge, University Press.

RODA, S. A.& SANTOS, A. M. M. 2005. Avaliação de fragmentos florestais para uma possível reintrodução do Mutum-de-Alagoas em seu ambiente natural. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste. CEPAN. p.29.

SANTIN, D.A. 1999. A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SIMÕES, L.B.& CARDOSO, L.G. 2000. Uso do SIG IDRISI no planejamento regional em Botucatu-SP. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Botucatu.

SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical taxonomy*. W.H. Freeman & Co., San Francisco.

SPIRANDELLI-CRUZ, E.F. 2004. Anfíbios anuros de remanescentes de mata atlântica na região de Botucatu. *In: Flora e Fauna: um dossiê ambiental*. (W. Uieda & L. M. Paleari, org.). UNESP, São Paulo. p.91-98.

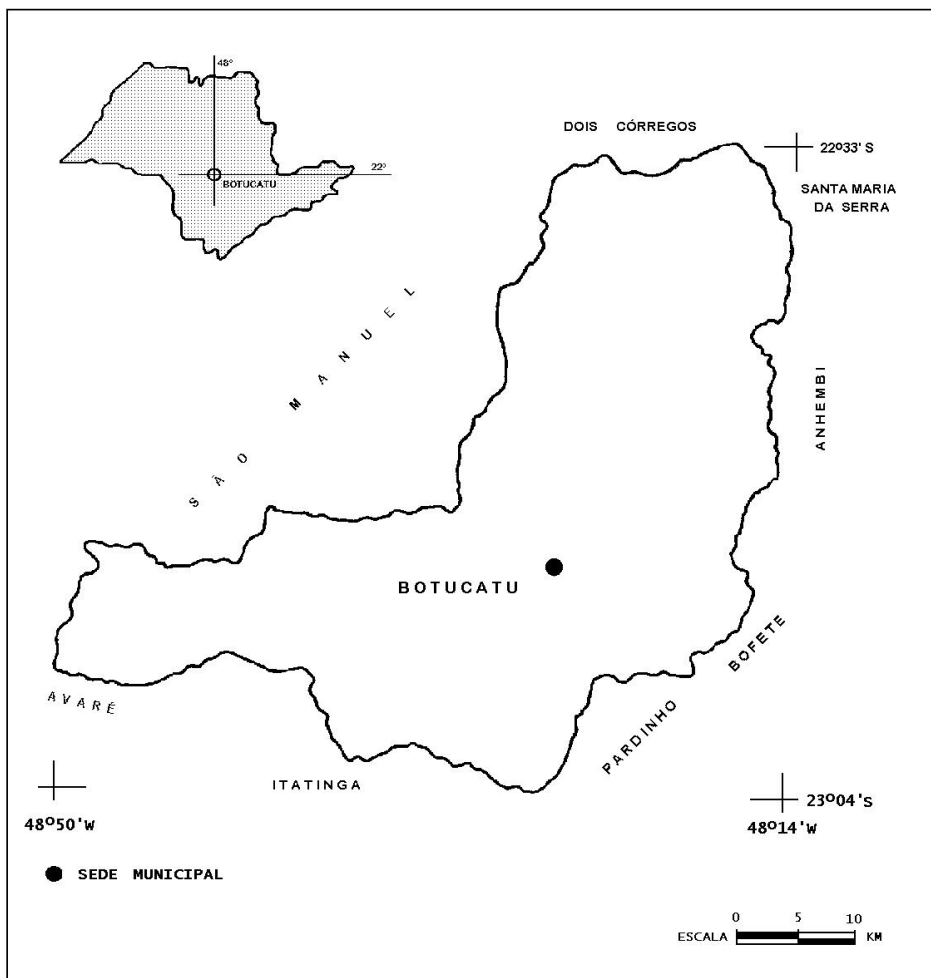


Figura 1: Localização do Município de Botucatu, no Estado de São Paulo, e seus municípios vizinhos. Adaptado de Simões & Cardoso (2000).

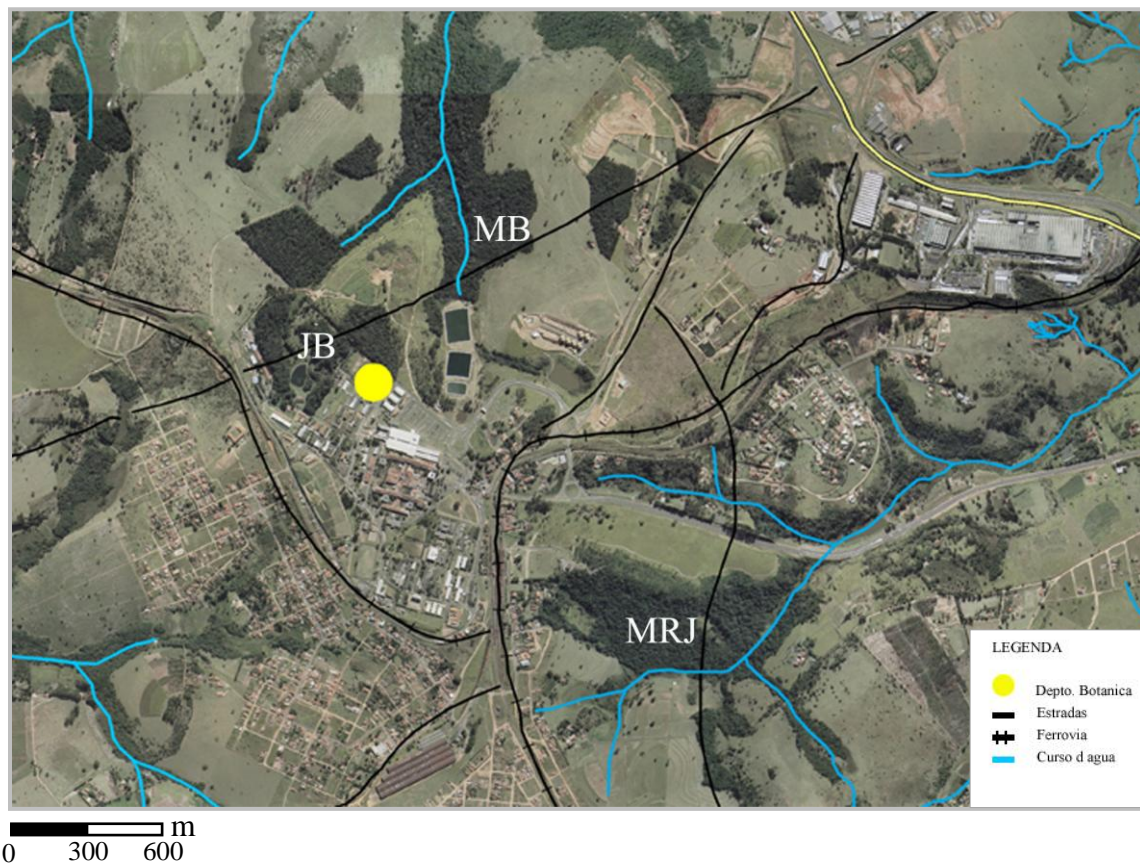


Figura 2. Localização dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, no Distrito de Rubião Júnior, Botucatu - SP, adaptado do mapa da Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu - 2005. JB: Jardim Botânico; MB: Mata do Butignoli; MRJ: Morro de Rubião Júnior. Escala 1:35.000.



Figura 3: Diagrama de perfil do fragmento JB1, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências- UNESP, Botucatu, São Paulo.





Figura 4: Diagrama de perfil do fragmento JB2, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, São Paulo.

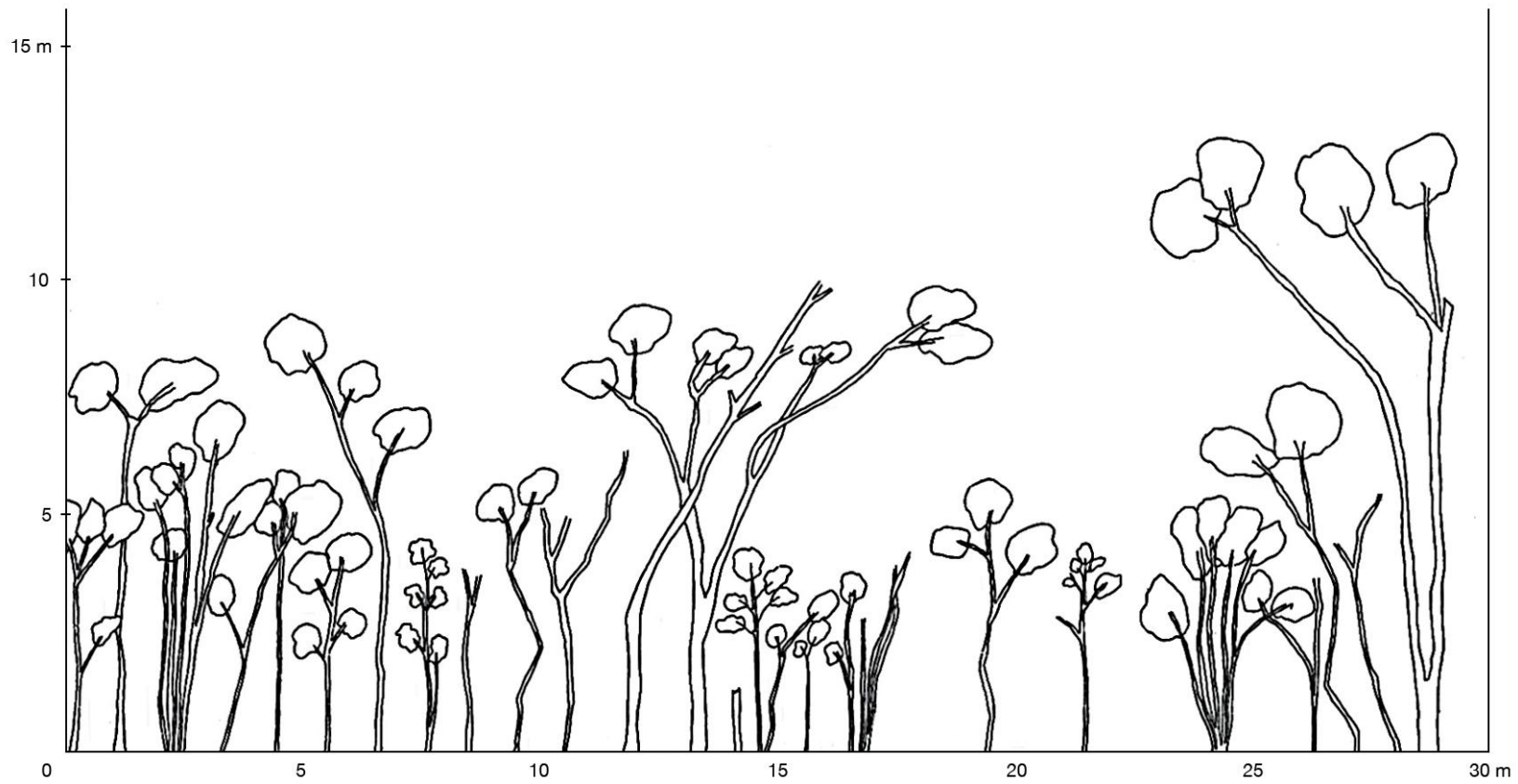


Figura 5: Diagrama de perfil do fragmento JB3, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, São Paulo.



Figura 6: Diagrama de perfil do fragmento JB4, do Jardim Botânico do Instituto de Biociências -UNESP, Botucatu, São Paulo.

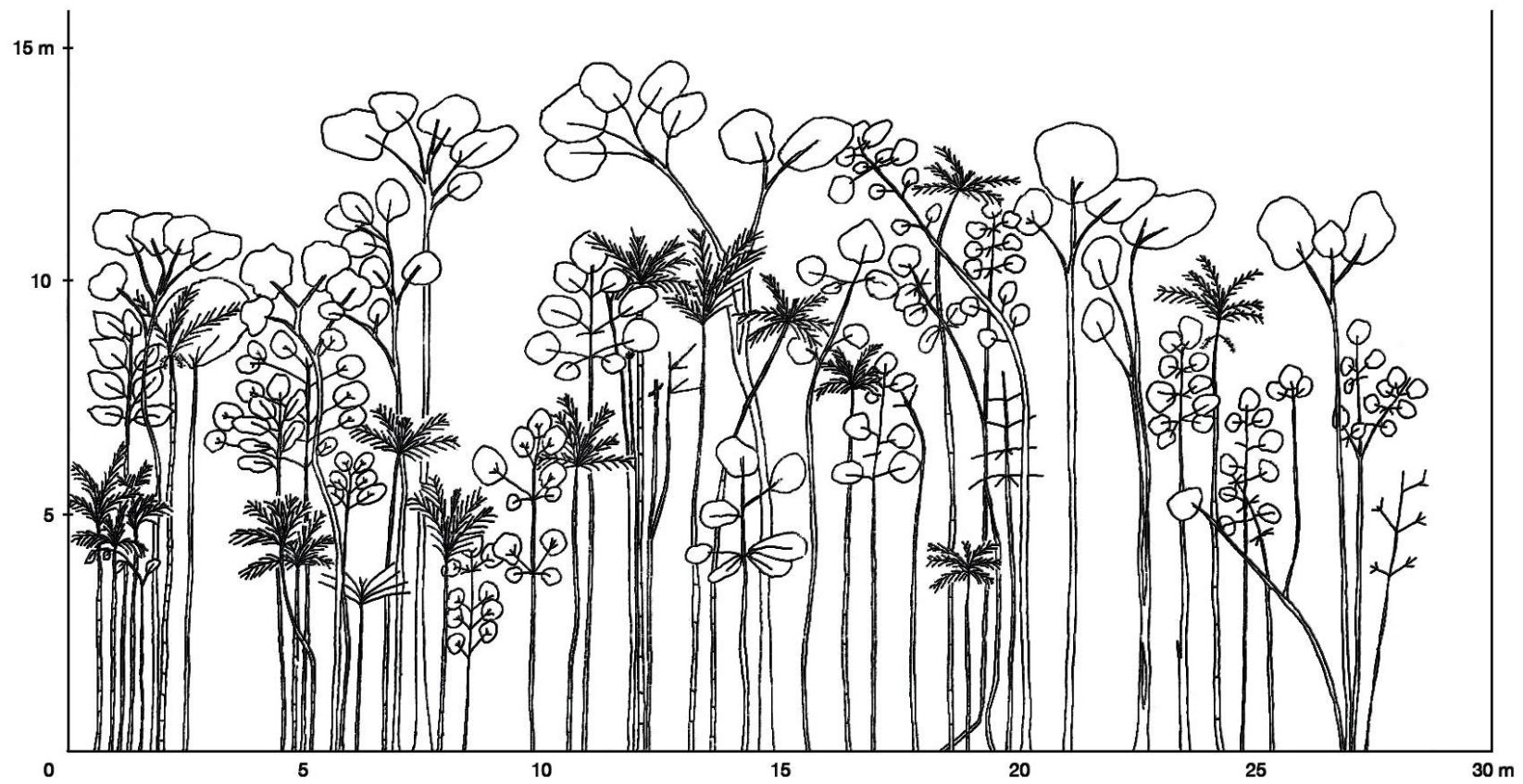


Figura 7: Diagrama de perfil do fragmento Mata do Butignoli (MB), Botucatu, São Paulo.



Figura 8: Diagrama de perfil do fragmento Morro de Rubião Júnior (MRJ), Botucatu, São Paulo.

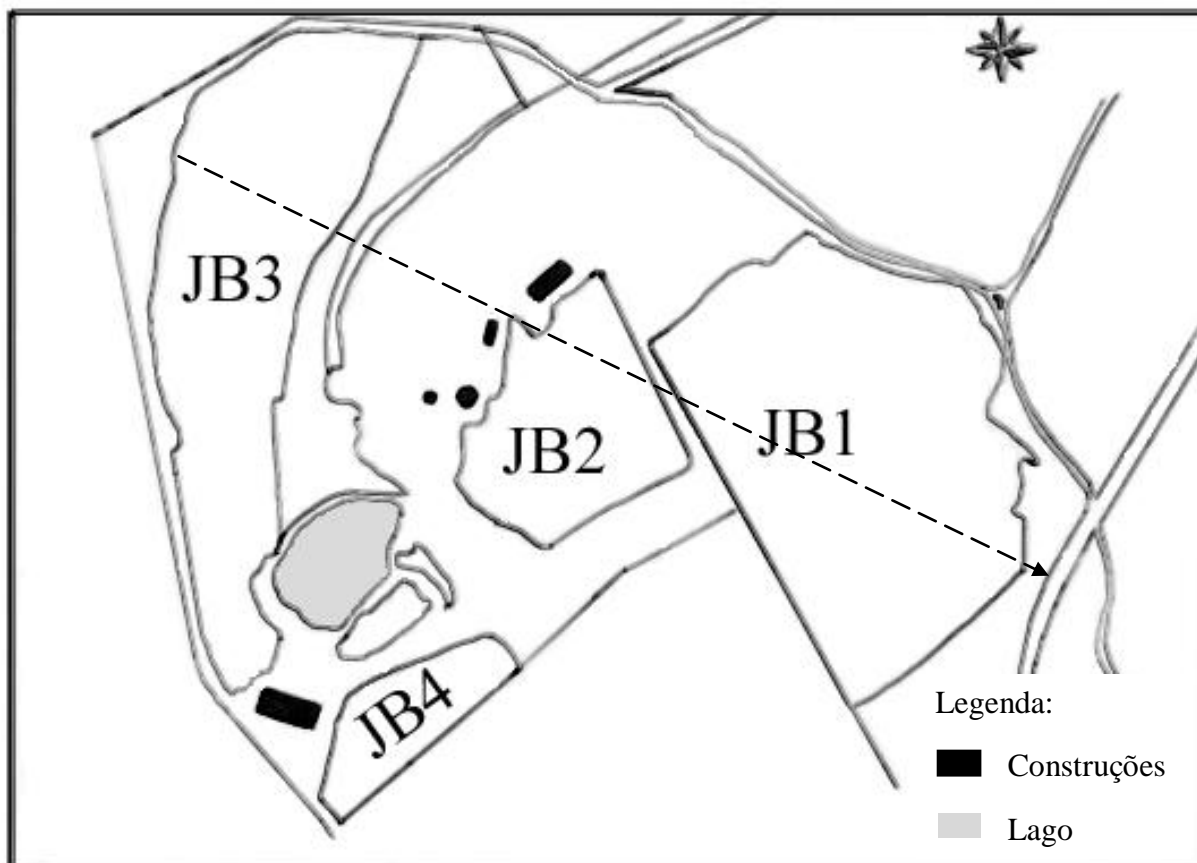


Figura 9: Localização dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados no âmbito do Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, Botucatu, SP. Linha tracejada: transecto utilizado na esquematização do perfil conjunto de três fragmentos.

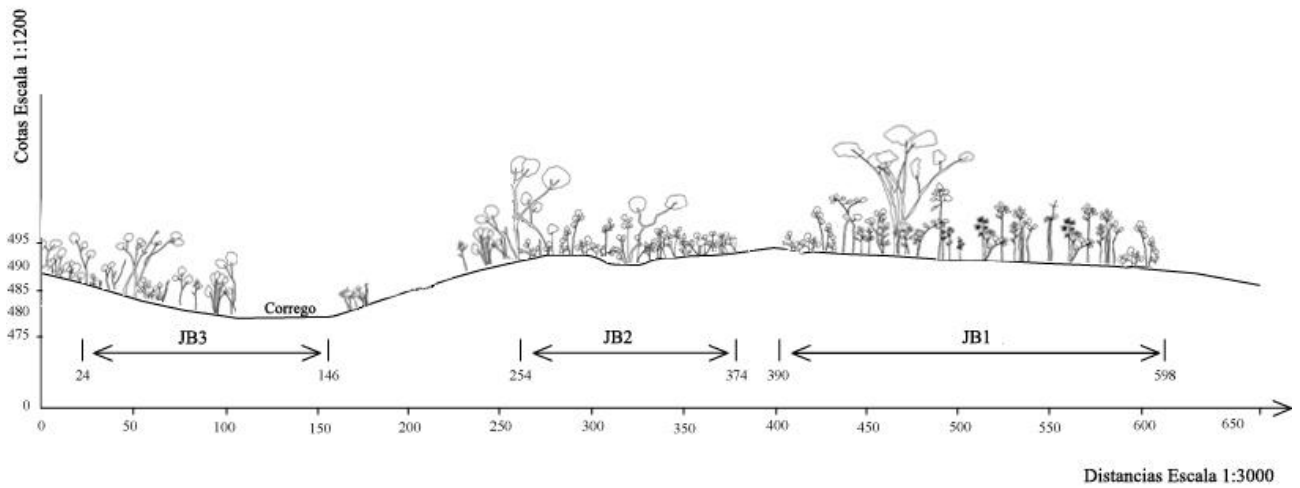


Figura 10: Diagrama de perfil representando a distribuição de três fragmentos de vegetação nativa no Jardim Botânico do Instituto de Biociências-UNESP, localizado no distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Exagero vertical do perfil: 2,5. vezes. Valores de distâncias e cotas em metros.

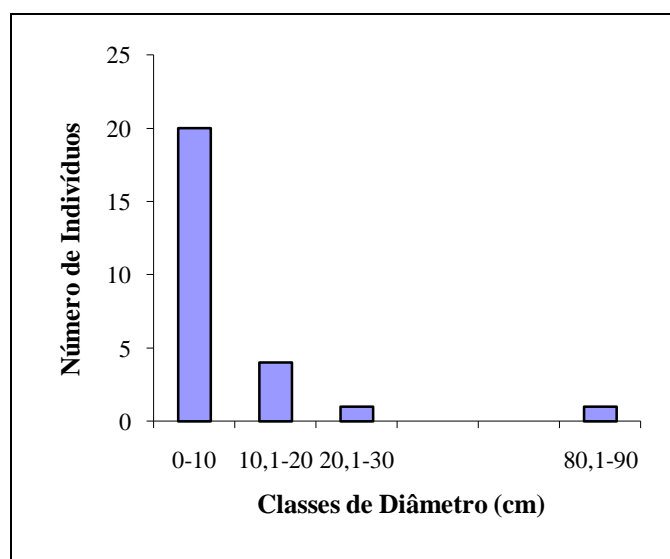


Figura 11: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 1 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

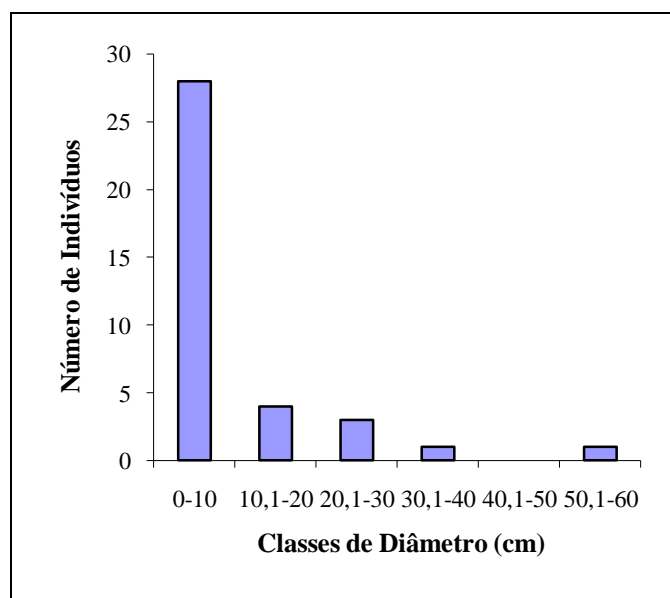


Figura 12: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 2 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.



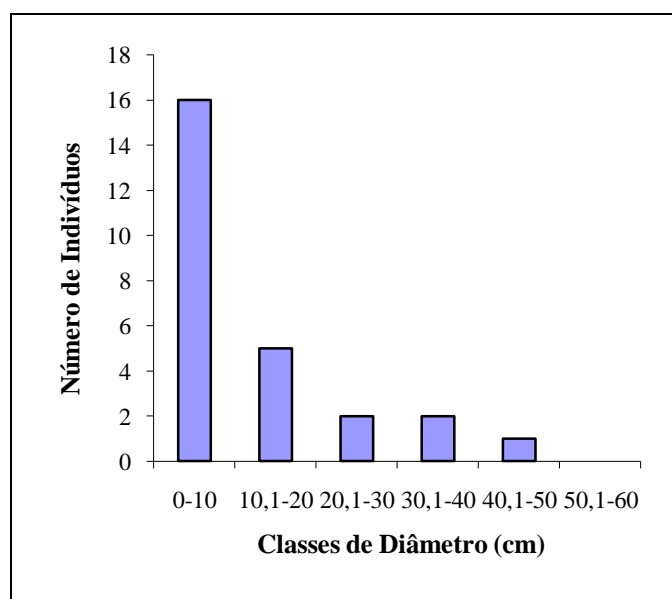


Figura 13: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 3 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

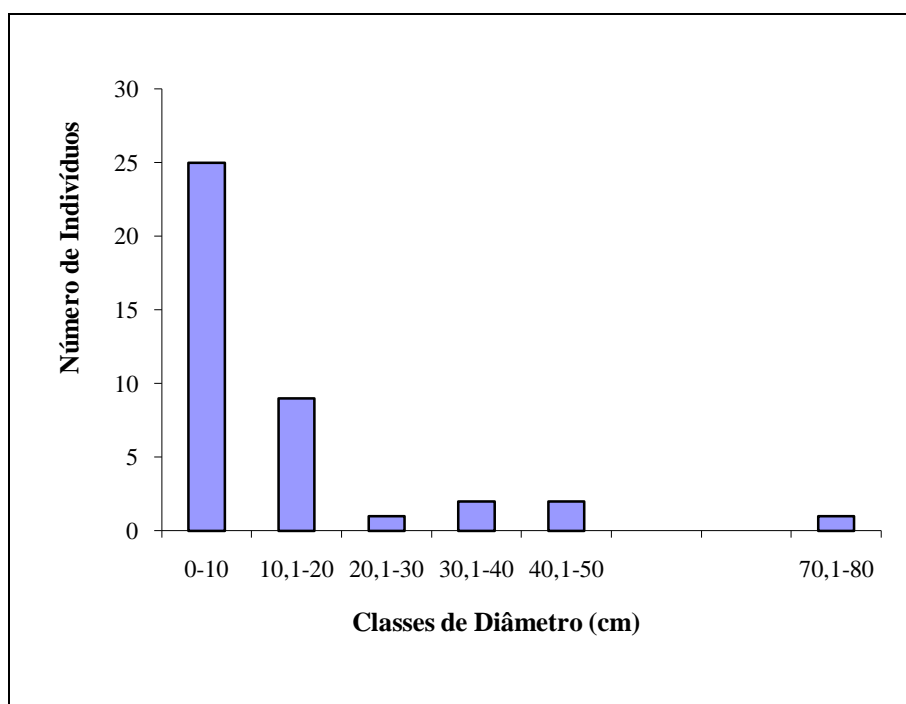


Figura 14: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 4 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

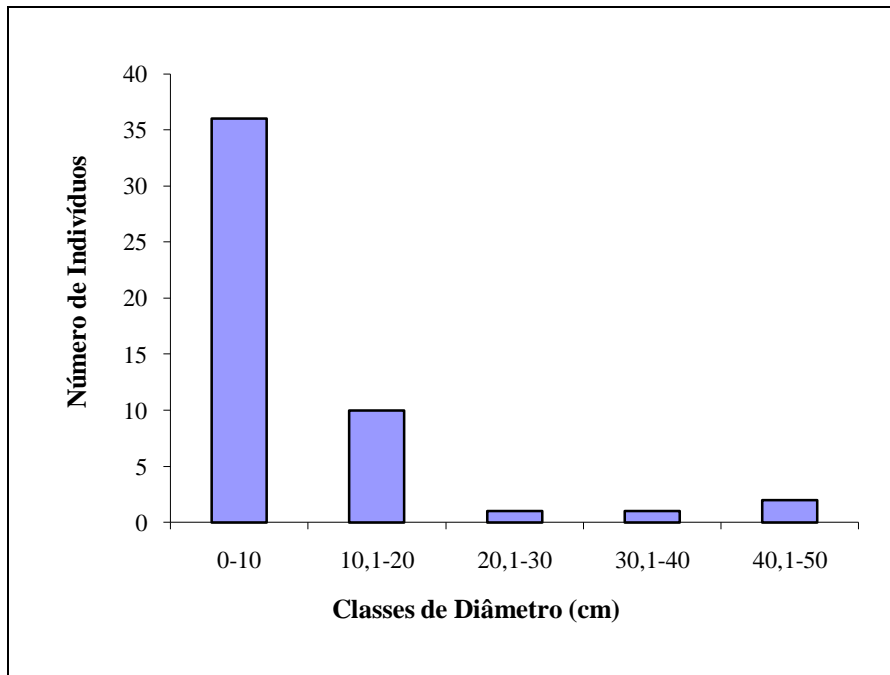


Figura 15: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Mata do Butgnoli, Botucatu, SP.

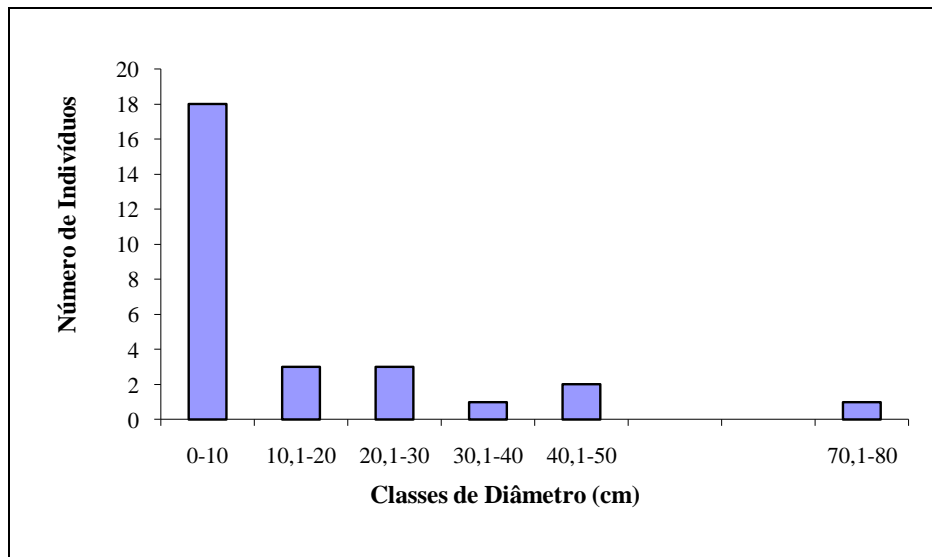


Figura 16: Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

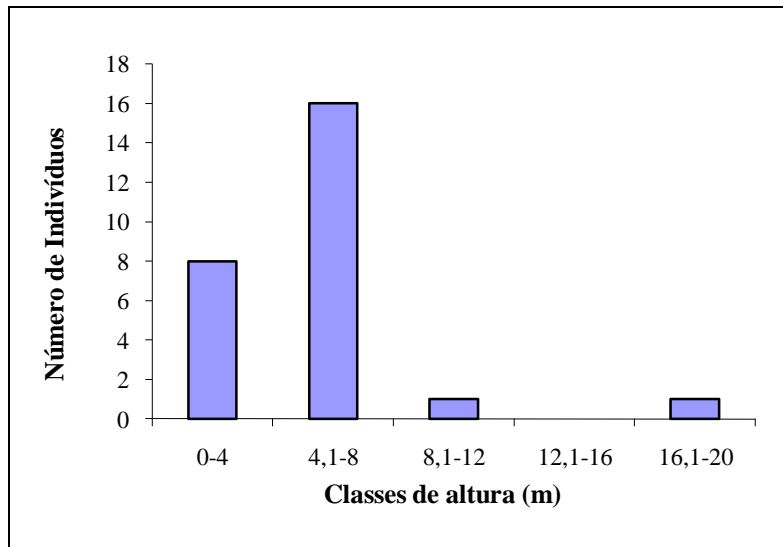


Figura 17 Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 1 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

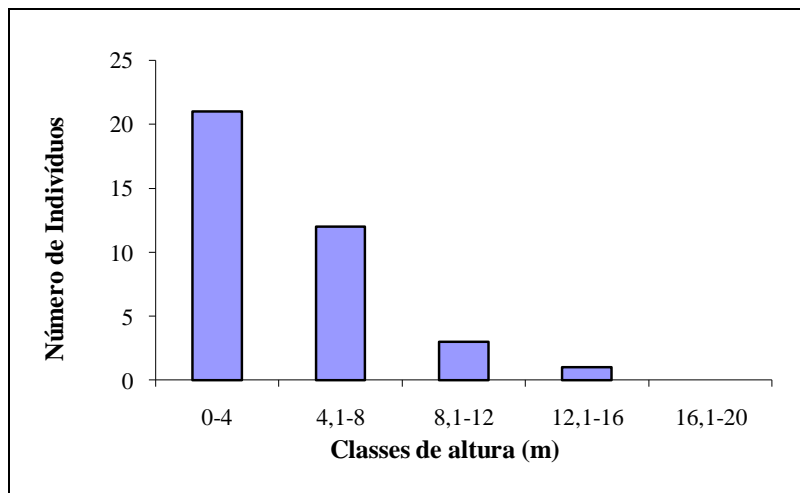


Figura 18: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 2 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

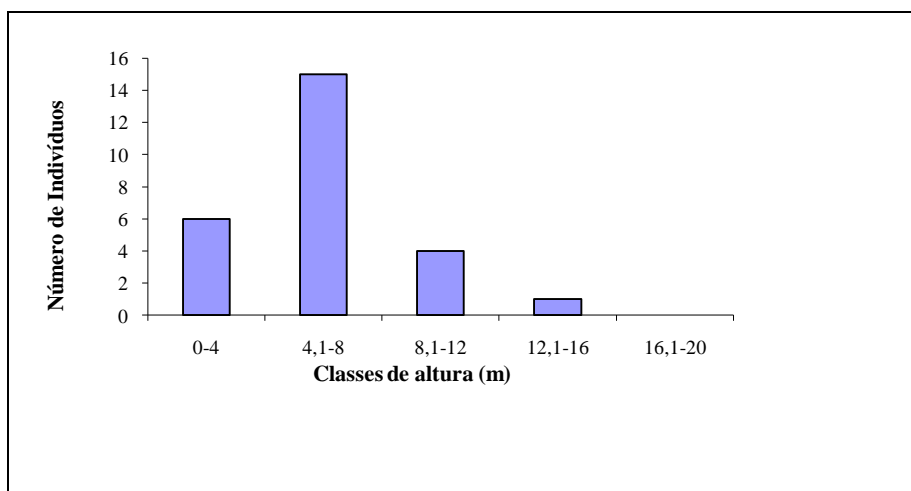


Figura 19: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 3 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

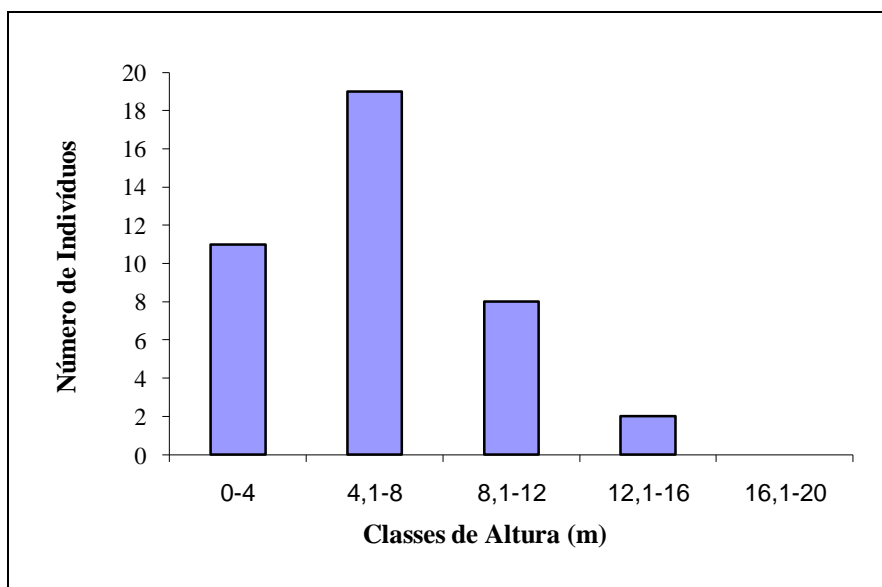


Figura 20: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área 4 do Jardim Botânico, Botucatu, SP.

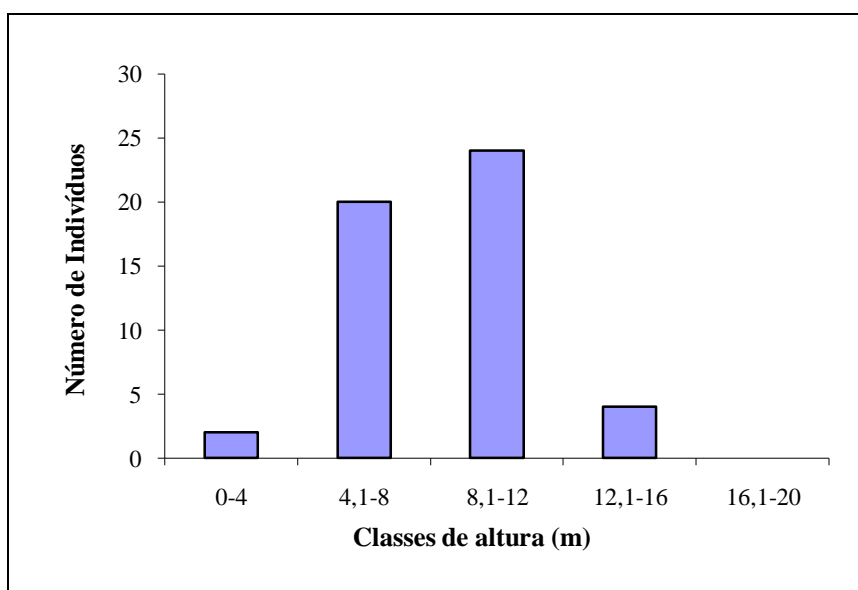


Figura 21: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Mata do Butgnoli, Botucatu, SP.

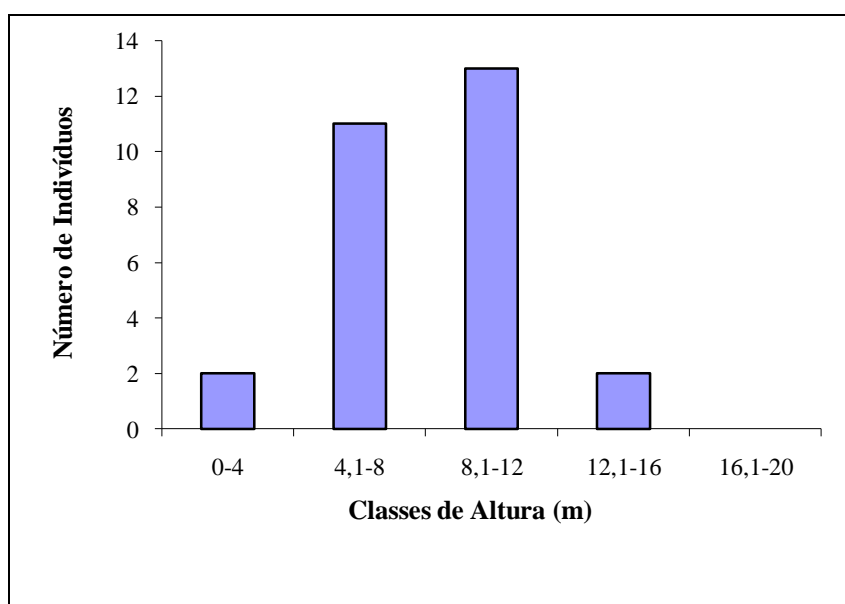


Figura 22: Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

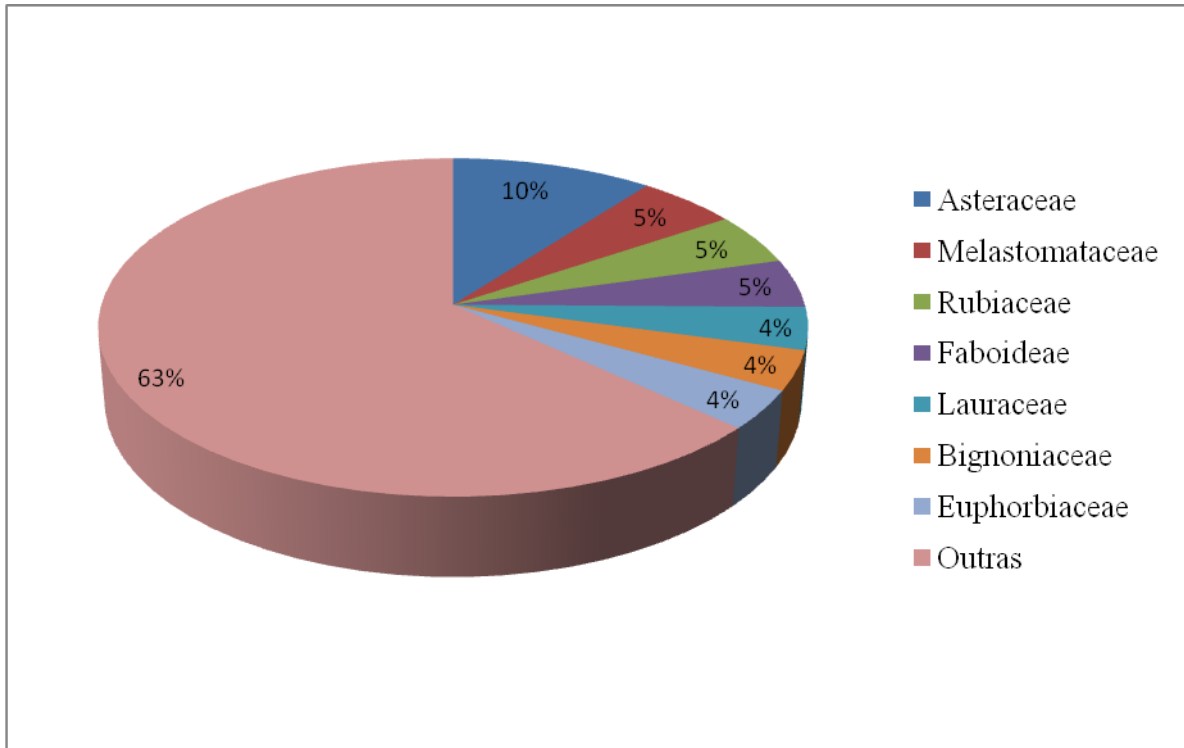


Figura 23: Famílias com maior riqueza de espécies encontradas nos levantamentos florísticos, realizados nos fragmentos do Jardim Botânico, Mata do Butgnoli e Morro de Rubião Júnior Botucatu, SP.

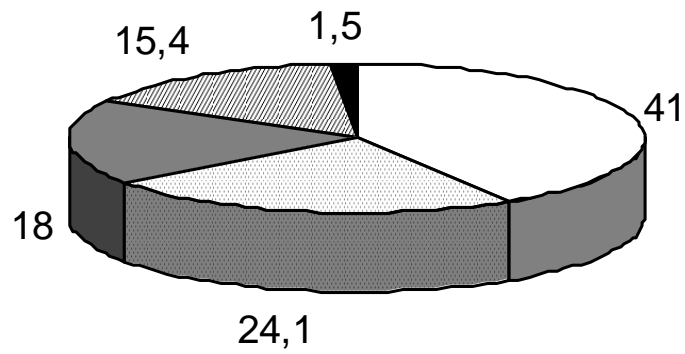


Figura 24: Distribuição das espécies quanto ao hábito (%) nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Jardim Botânico, Mata do Butgnoli e Morro de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

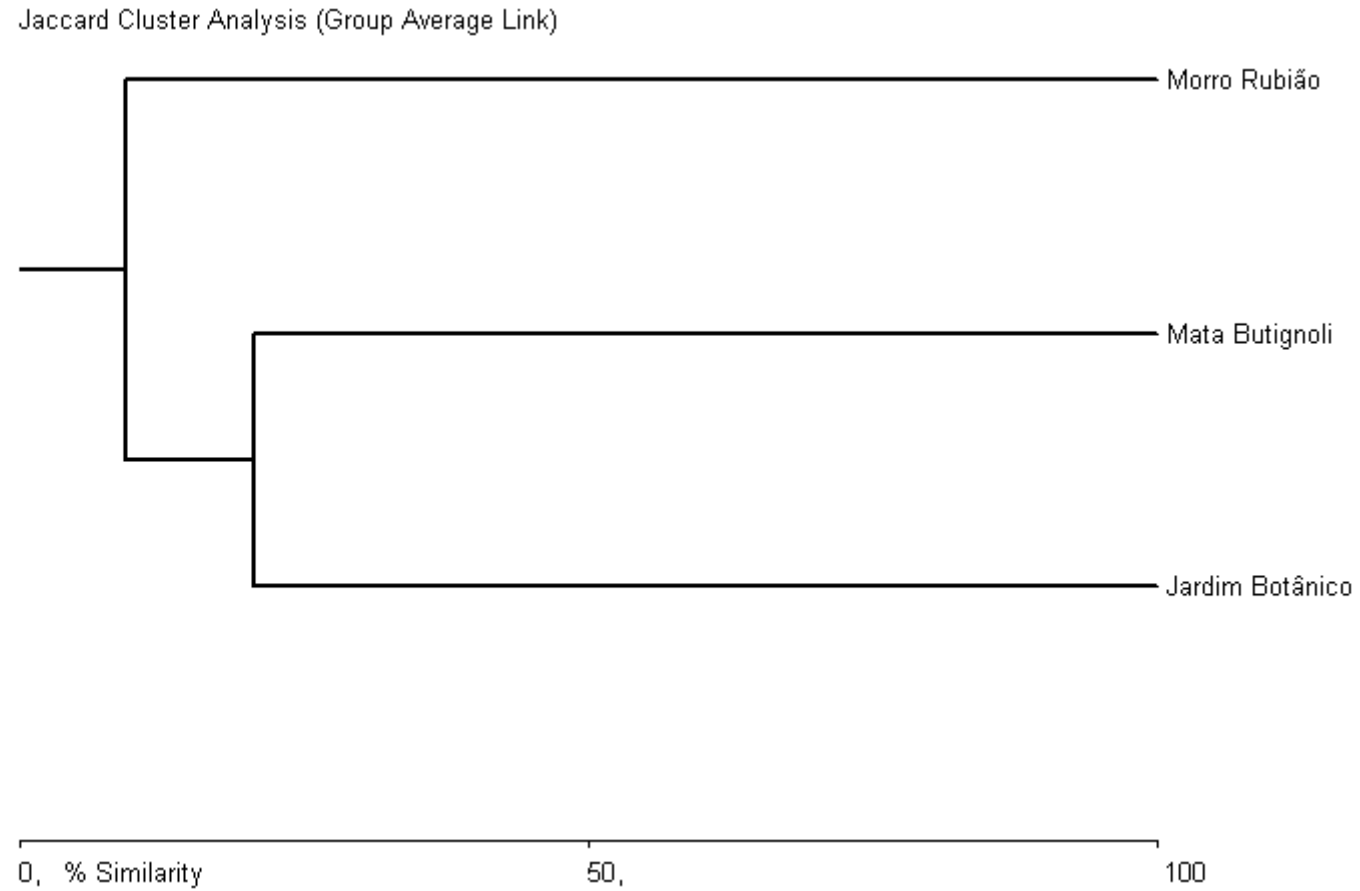


Figura 25: Dendrograma de similaridade florística entre os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados, Botucatu, SP.



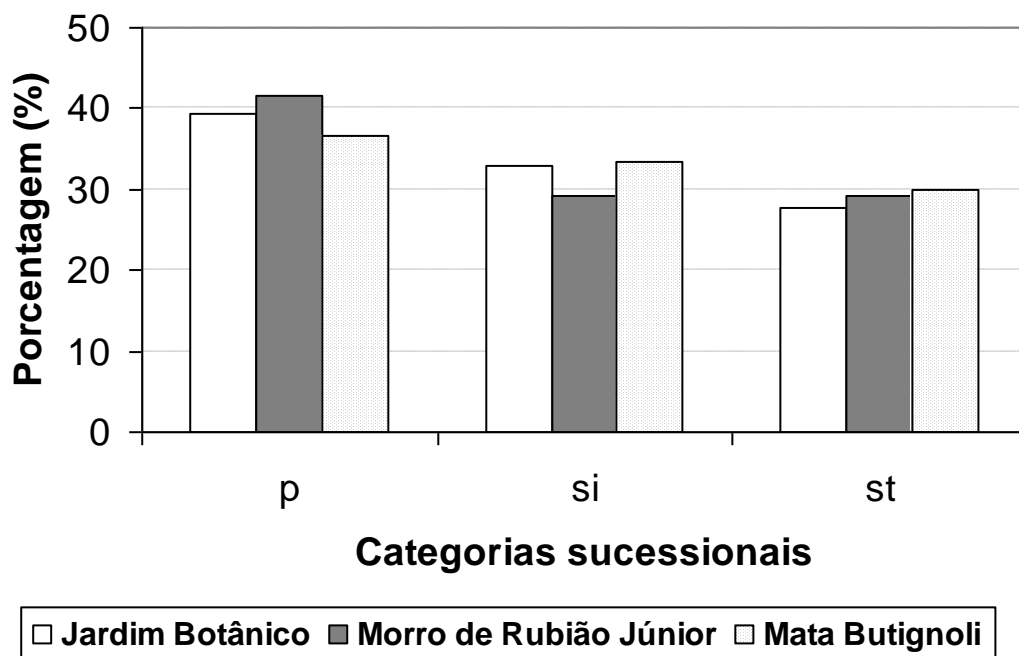


Figura 26 – Porcentagem de espécies de diferentes categorias sucessionais ocorrentes em áreas de Floresta Estacional Semidecidual no Distrito de Rubião Junior, Botucatu, SP. p: pioneiras; si: secundárias iniciais; st: secundárias tardias.

Tabela 1. Protocolo utilizado para diagnóstico dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

Nome do Fragmento				
Data da Visita				
Proprietário				
Localização				
Vias de Acesso				
Coordenadas GPS				
Localização no mapa base				
Observações				
Indicador	Peso	Classe	Nota	Campo
Área do fragmento (ha)	4	( ) 00 – 15ha	1	
		( ) 15 – 30 ha	2	
		( ) 30 – 45 ha	3	
		( ) 45 –60 ha	4	
		( ) maior que 60 ha	5	
Ocupação do entorno	4	Urbanização	1	
		Rodovia ou cana-de-açúcar	2	
		Agricultura anual	3	
		Agricultura perene, fruticultura ou pastagem	4	
Diversidade de fitofisionomias	4	Uma única fisionomia	1	
		Duas fisionomias	2	
		Três fisionomias	3	
		Quatro fisionomias ou mais	4	
Proteção de mananciais	4	Sem curso d'água	1	
		Protege curso d'água, mas não contém nascentes	2	
		Protege nascentes	3	
Conectividade	3	Nenhum outro fragmento em um raio de 500 m	1	
		Outros fragmentos próximos, não conectados, a menos de 500m	2	
		Outros fragmentos próximos, conectados pela mata ciliar, totalizando até 1000 ha	3	
		Outros fragmentos próximos, conectados e não conectados pela mata ciliar, totalizando mais de 1000 ha	4	
Número de espécies vegetais amostradas	3	Menos de 50	1	
		50 a 80	2	
		80 a 110	3	
		110 a 140	4	
		Mais de 140	5	

(cont.)

Número de espécies vegetais raras (apenas um registro)	3	Nenhuma espécie rara	1	
		Uma ou duas espécies raras	2	
		Três ou quatro espécies raras	3	
		Mais de quatro espécies raras	4	
Presença de gramíneas exóticas invasoras	3	Em toda a área (mais de 70% de cobertura)	1	
		Em parte da área (10 a 70% de cobertura)	2	
		Apenas nas bordas (menos de 10% de cobertura)	3	
		Gramíneas exóticas ausentes	4	
Número de espécies regionais (mais de uma área em uma região geográfica restrita)	2	Nenhuma espécie de ocorrência restrita	1	
		Uma única espécie de ocorrência restrita	2	
		Duas a cinco espécies de ocorrência restrita	3	
		Mais de cinco espécies de ocorrência restrita	4	
Evidências de fogo	2	Sinais de fogo frequente em toda área	1	
		Área parcialmente danificada pelo fogo	2	
		Sinais pontuais ou ausência de fogo	3	
Presença de gado	2	Área com pastoreio	1	
		Área sem pastoreio	2	
Presença de lixo	1	Lixo abundante e disperso no interior de toda área	1	
		Lixo ausente ou sinais pontuais	2	
Corte de árvores	1	Corte de árvores constatado	1	
		Sem corte de árvores	2	

Tabela 2 – Características para classificação do estado de degradação dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual de Rubião Júnior, Botucatu, SP. JB: Áreas do Jardim Botânico; MB: Mata do Butignoli; MRJ: Morro de Rubião Júnior, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

Fragmento	Número de Estratos Arbóreos	Dossel	Diversidade de Epífitas	Lianas em Desequilíbrio		Invasão de Gramíneas	
				Borda	Interior	Borda	Interior
<b>JB 1</b>	2	Descontínuo	Baixa	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>JB 2</b>	2	Descontínuo	Baixa	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>JB 3</b>	2	Descontínuo	Baixa	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>JB 4</b>	2	Descontínuo	Baixa	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>MB</b>	3	Contínuo	Média	Sim	Não	Sim	Não
<b>MRJ</b>	2	Descontínuo	Baixa	Sim	Não	Sim	Não

Tabela 3. Estimativa da densidade( ind/ha) de indivíduos arbóreos com DAP > 3cm e distribuição percentual em estratos.

Fragmento	Densidade total estimada (ind/ha)	Distribuição por estrato (%)		
		0-5m	5.1-10m	>10m
<b>JB1</b>	1733	50,0	46,2	3,8
<b>JB2</b>	2467	73,0	21,6	5,4
<b>JB3</b>	1733	42,3	53,8	3,9
<b>JB4</b>	2667	45,0	42,5	12,5
<b>MB</b>	3333	14,0	52,0	34,0
<b>MRJ</b>	1867	21,4	50,0	28,6

Tabela 4 - Espécies encontradas nos levantamentos florísticos efetuados em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Rubião Júnior, Município de Botucatu, SP. JB: Jardim Botânico; MRJ: Morro de Rubião Júnior; MB: Mata Butignoli; Ref.: Referência; CS: Categoria sucessional (p: pioneira, si: secundária inicial, st: secundária tardia, -: sem informação); H: hábito (ev: erva, li: liana, ar: árvore, ab: arbusto, ep: epífita). 1: Grombone-Guaratini & Maimoni-Rodella (1995); 2: Galhego (1998); 3: Acervo do Herbário BOTU.

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliiana</i> Roth			X	3	-	er
Alliaceae	<i>Nothoscordum fragans</i> Kunth	X			2	-	er
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli	X			2	-	er
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) Kuntze	X		X	3	-	er
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.			X	3	st	ar
	<i>Lithraea molleoides</i> Engl.	X		X	2,3	si	ar
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X		X	2,3	si	ar
Annonaceae	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	X	X	X	1, 2, 3	st	ar
	<i>Rollinia emarginata</i> Schltld.	X			1	st	ar
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.- Hil.) Mart.	X			2	si	ar
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> <i>cylindrocarpon</i> Mull. Arg.	X			2	st	ar
	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Mull. Arg.	X			1	-	ar
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Mull.Arg.	X			2	st	ar
	<i>Condylcarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC.	X			2	-	li
	<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	X		X	1,2,3	-	li
	<i>Asclepias curassavica</i> L.	X		X	2,3	-	er

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Apocynaceae	<i>Blepharodon nitidus</i> (Vell.) J. F. Macbr.	X		X	2,3	-	li
	<i>Ditassa rufescens</i> Decne.	X			2	-	li
	<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	X			1,2	-	li
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	X			1, 2	si	ar
	<i>Ilex paraguayensis</i> A. St. Hil.			X	3	-	ar
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.			X		-	ar
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i> (DC.) Decne. & Planch.	X		X	1,2,3	si	ar
	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	X			2,3	si	ar
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia melastoma</i> Manso ex Duch.	X		X	2,3	-	li
Aspleniaceae	<i>Asplenium abscissum</i> Willd.			X	3	-	er
	<i>Asplenium ulbrichtii</i> Rosenst.			X	3	-	er
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	X			2,3	-	er
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	X			2	-	er
	<i>Ambrosia polystachya</i> DC.	X			2	p	ab
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	X			3	p	ab
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	X			1,2	-	er
	<i>Bidens brasiliensis</i> Sherff	X	X		1,2,3	p	ab
	<i>Bidens pilosa</i> L.	X			2	-	er
<i>Bidens subalternans</i> DC.	X			3	-	er	

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Asteraceae	<i>Calea pinnafitida</i> (Banks ex Steud.)	X			2	-	li
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	X		X	2,3	-	er
	<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	X			2	-	er
	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	X			1	-	er
	<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrad.) R.M.King & H.Rob.	X			1,3	-	er
	<i>Clibadium armanii</i> (Balb.) Sch.Bip. ex O.E.Schulz	X			1	-	ab
	<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	X			2	-	er
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	X			3	-	er
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	X			2	-	er
	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	X			2	-	er
	<i>Erechtites valerianaefolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	X			2	-	er
	<i>Eupatorium inulaefolium</i> Kunth	X			3	-	er
	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.			X	3	-	er
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	X			2	-	er
	<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	X			2,3	p	ar
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	X		X	1,2,3	p	ar
	<i>Mikania cordifolia</i> Willd.	X		X	1,2,3	-	li



Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Asteraceae	<i>Mutisia coccinea</i> A. St.-Hil.		X	X	3	-	li
	<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker	X			1	-	ar
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	X			2	-	er
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	X			3	-	er
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	X		X	3	-	er
	<i>Solidago microglossa</i> DC.	X		X	1,2,3	-	er
	<i>Vernonia petiolaris</i> DC.	X			1		ab
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	X			2	p	ab
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.			X	3	-	ab
	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Kuntze	X	X		1,2,3	-	ab
Bignoniaceae	<i>Adenocalymna bracteatum</i> DC.	X	X	X	1,2,3	-	li
	<i>Adenocalymma coriaceum</i> A. DC.	X			2	-	li
	<i>Anemopaegma chaimberlaynii</i> (Sims) Bur.& K. Schum.	X		X	1,2,3	-	li
	<i>Fridericia pulchella</i> (Cham.) L.G. Lohn.	X		X	2,3	-	li
	<i>Fridericia samydoides</i> (Cham.) L.G. Lohn.	X			2	-	li
	<i>Fridericia triplinervia</i> (Mart. ex DC.) L.G. Lohn.	X			1,2	-	li
	<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	X		X	1,3	-	li
	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G. Lohn.	X			1,2	-	li

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Bignoniaceae	<i>Mansoa difficilis</i> Bur. & K. Schum.	X			1	-	li
	<i>Tanaecium pyramidatum</i> (Rich.) L.G. Lohn.	X			2	-	li
	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Miers	X		X	1,2,3	-	li
	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lor. ex Griseb.			X	3	-	ar
	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	X	X		2,3	si	ar
Blechnaceae	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	X		X	1,2,3	-	er
Boraginaceae	<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst.	X			2	-	ab
	<i>Cordia trichotoma</i> Vell. ex Steud.	X	X		1,2,3	si	ar
	<i>Cordia corymbosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	X			2	si	ar
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	X			3	-	er
	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	X			3	-	ep
	<i>Tillandsia</i> sp.	X			1,2	-	ep
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> Marsh.	X			2	si	ar
	<i>Protium trifoliolatum</i> Engl.			X	3	-	ar
Campanulaceae	<i>Lobelia exaltata</i> Pohl.	X			2	-	er
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reiss.	X		X	2,3	si	ar
	<i>Hippocratea volubilis</i> L.	X		X	2,3	-	ab
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex. Miq.	X		X	2,3	-	ab

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.		X		3	-	ar
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> (A.St.- Hil.) Eichler	X		X	2,3	p	ar
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	X			3	-	er
	<i>Commelina erecta</i> L.					-	er
	<i>Commelina virginica</i> L.	X			2	-	er
	<i>Tradescantia elongata</i> G. Mey.	X	X	X	2,3	-	er
	<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos			X	3	-	er
Convolvulaceae	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	X	X	X	1,2,3	-	li
	<i>Ipomea cairica</i> (L.) Sweet	X			2	-	li
	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth			X	3	-	li
	<i>Ipomea tubata</i> Nees	X	X		1,2,3	-	li
	<i>Jacquemontia azurea</i> Choisy		X		3	-	li
Cucurbitaceae	<i>Wilbrandia hibiscoides</i> Silva Manso	X			2	-	li
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	X			2	si	ar
Cyatheaceae	<i>Trichipteris phalerata</i> (Mart.) Barr.	X		X	2,3	-	ar
Cyperaceae	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	X			2	-	er
	<i>Cyperus iria</i> L.	X			2	-	er
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	X			2	-	er
	<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	X			2	-	er
	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter.			X	3	-	er

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Cyperaceae	<i>Rhynchospora latifolia</i> (Bald. ex Ell.) Thomas			X	3	-	er
	<i>Scleria latifolia</i> Sw.			X	3	-	er
	<i>Scleria pterota</i> C. Presl.	X			2	-	er
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea multiflora</i> Mart.			X	3	-	li
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	X			2	-	ar
Erythroxilaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	X	X	X	1,2,3	st	ar
	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.- Hil.	X			2	st	ar
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax	X			1	-	ab
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Muell.Arg.	X	X		1,2,3	st	ar
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	X			1	-	ar
	<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Muell. Arg.	X	X	X	2,3	p	ar
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	X	X	X	1,2,3	p	ar
	<i>Croton lobatus</i> L.		X		3	-	ab
	<i>Croton lundianus</i> Muell.Arg.	X			2	-	ab
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	X			2,3	-	er
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.			X	3	-	ar
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Smith & Downs	X			2,3	p	ar
<i>Tragia sellowiana</i> Muell. Arg.	X			1	-	li	
<i>Tragia volubilis</i> L.		X		3	-	li	

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Fabaceae- Caesalpinoideae	<i>Bauhinia cf. fusconervis</i> Steud	X			1	-	ar
	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.			X	3	-	ar
	<i>Chaemaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Green.	X			2	p	ar
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	X			2	st	ar
	<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.			X	3	-	ar
	<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	X			2	-	ar
	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irw. & Barn.			X	3	p	ar
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irw. & Barn.	X			2	-	ar
	<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) Irw. & Barn.	X			1	-	ab
Fabaceae- Faboideae	<i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd	X			3	-	ab
	<i>Aeschynomene falcata</i> DC.	X			1	-	er
	<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd.	X			3	-	ab
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr.			X	3	p	ar
	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	X			1,2	si	ar
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. Howard	X			2	-	li
	<i>Crotalaria lanceolata</i> E. Mey.	X			3	-	er

Tabela 4 (cont.)

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>JB</b>	<b>MRJ</b>	<b>MB</b>	<b>Ref.</b>	<b>CS</b>	<b>H</b>
Fabaceae- Faboideae	<i>Crotalaria micans</i> Link	X	X		1,2,3	-	ab
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	X			2	-	er
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	X			2	-	ar
	<i>Machaerium cf. floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	X			1	-	ar
	<i>Machaerium villosum</i> Vog.	X	X	X	2,3	st	ar
	<i>Macroptilium</i> <i>artropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.	X			2	-	er
	<i>Ormosia sp.</i>			X	3	-	ar
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	X			1,2	-	ar
	<i>Stylosanthes guyanensis</i> (Aubl.) Sw.	X			3	-	er
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Bent.) Bren.	X			2	-	ar
	<i>Inga vera</i> Willd.	X			2	-	ar
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Mcbride	X			2	si	ar
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	X			3	p	ar
Flacourtiaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	X			1,2	st	ar
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X		X	1,2,3	p	ar
Gentianaceae	<i>Voyria sp.</i>			X	3	-	er
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	X			2	-	er
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat.	X			1,2	st	ar

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	X	X		1,2,3	p	ar
	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	X			3,2	-	er
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	X	X		1,2,3	si	ar
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez.	X			2	-	ar
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	X			2	st	ar
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	X			2	-	ar
	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	X			2	st	ar
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees		X		3	st	ar
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	X			2	p	ar
	<i>Nectandra puberula</i> (Schoot) Nees	X			2	-	ar
	<i>Nectandra rigida</i> (H.B.K.) Nees	X		X	1,2,3	-	ar
	<i>Nectandra</i> sp.			X	3	-	ar
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez.	X		X	1,2,3	si	ar
	<i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez.	X			2	-	ar
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez.	X			1	si	ar
<i>Ocotea suaveolans</i> Hassler	X			1	-	ar	
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	X			2	st	ar
Loganiaceae	<i>Spigelia scabra</i> Cham.	X			2	-	er
Loranthaceae	<i>Struthanthus vulgaris</i> Mart.	X	X	X	1,2,3	-	er

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Lythraceae	<i>Cuphea mesostemon</i> Koehne	X			2	-	er
	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	X			2	-	ar
	<i>Lafoensia pacari</i> A. St. Hil.	X	X	X	1,2,3	-	ar
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A. St. -Hil.) Spreng			X	3	si	ar
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis adenopoda</i> (A. Juss.) B. Gates	X		X	2,3	-	li
	<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A. Juss.) B. Gates	X		X	3	-	li
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	X			3	-	ab
	<i>Heteropterys aceroides</i> Griseb.	X			1,2	-	li
	<i>Janusia mediterranea</i> (Vell.) W.R.And.		X		3	-	li
	<i>Mascagnia pubiflora</i> (Juss.) Griseb.	X			2	-	li
	<i>Tetrapteryx guilleminiana</i> A. Juss.	X		X	2,3	-	li
	<i>Tetrapteryx phlomoides</i> (Spreng.) Nied.			X	3	-	li
Malvaceae	<i>Abutilon bedfordianum</i> A. St.-Hil. & Naud.		X		3	-	ab
	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil) Rav.	X			2	si	ar
	<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.		X		3	-	er
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. L.	X	X		1,2,3	p	ar
	<i>Sida linifolia</i> Cav.	X			2	-	er



Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Malvaceae	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	X		3	1,2,3	-	ab
	<i>Waltheria indica</i> L.	X			3	-	er
	<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) Fries		X		3	-	ab
Melastomataceae	<i>Leandra atropurpurea</i> Cogn.	X			1	-	ab
	<i>Leandra aurea</i> Cogn.	X		X	2,3	-	ab
	<i>Leandra cf. lancifolia</i> Cogn.	X			1	-	ab
	<i>Miconia candolleana</i> Triana	X			1	-	ab
	<i>Miconia chamissois</i> Naud.			X	3	-	ab
	<i>Miconia elegans</i> Cogn.	X		X	2,3	-	ab
	<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naud.		X		3	-	ab
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naud.	X			1,2	p	ar
	<i>Miconia sellowiana</i> Naud.	X		X	1,2,3	p	ar
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	X		X	2,3	-	ab
	<i>Microlepis oleaefolia</i> Triana	X		X	1,2,3	-	ab
	<i>Rhynchanthera schrankiana</i> DC.	X			1,2	-	ab
	<i>Tibouchinia gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	X			2	-	er
	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.		X	X	3	p	ar
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	X			1,2	p	ar
	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	X			1,2	p	ar
<i>Tibouchina trichopoda</i> Baill.		X		3	p	ar	
<i>Tibouchinia mutabilis</i> Cogn.	X			2	p	ar	

Tabela 4 (cont.)

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>JB</b>	<b>MRJ</b>	<b>MB</b>	<b>Ref.</b>	<b>CS</b>	<b>H</b>
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	X	X		1,2,3	si	ar
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		X		3	si	ar
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleum.	X		X	2,3	-	ar
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.			X	3	-	ar
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.			X	3	-	ar
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.			X	3	st	ar
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	X			2	st	ar
Monimiaceae	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	X	X		2,3	-	ar
	<i>Mollinedia schottiana</i> Perkins	X		X	2,3	-	ab
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Schodat.	X			2	p	ar
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> Mez.			X	3	si	ar
	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	X	X		2	p	ar
	<i>Rapanea</i> sp.			X	3	-	ar
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex A. DC.) Mez.	X		X	1,3	-	ar
Myrtaceae	<i>Calyptanthes clusiaefolia</i> Berg.	X		X	2,3	-	ar
	<i>Eucalyptus</i> sp.	X			1	-	ar
	<i>Eugenia handroana</i> Legr.	X			1	-	ar
	<i>Eugenia hiemalis</i> Camb.	X			2	-	ar
	<i>Myrcia castrensis</i> (Berg.) Legr.	X			1	-	ar
	<i>Myrcia rostrata</i> D.C.	X			1	p	ar
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	X			2	-	ar

Tabela 4 (cont.)

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>JB</b>	<b>MRJ</b>	<b>MB</b>	<b>Ref.</b>	<b>CS</b>	<b>H</b>
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> D.C.	X			1	-	ab
	<i>Psidium cf. pilosum</i> Vell.	X			2	-	ar
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell			X	3	-	ar
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X		1,2,3	si	ar
Onagraceae	<i>Ludwigia cf. leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	X			2	-	er
	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) Hara			X	3	-	er
	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Rav.	X			2	-	er
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.		X		3	-	er
	<i>Maxillaria picta</i> Hook.	X			2	-	ep
	<i>Miltonia flavescens</i> Lindl.	X			2	-	ep
	<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	X			2	-	ep
Oxalidaceae	<i>Oxalis oxyptera</i> Progel	X			2	-	er
Passifloraceae	<i>Passiflora capsularis</i> L.	X			2	-	li
	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	X			2	-	li
	<i>Passiflora jileki</i> Wawra			X	3	-	li
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	X			2	-	li
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Baill.	X	X	X	1,2,3	st	ar
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Mull. Arg.	X			2	-	er
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl ex J.A. Schmidt		X		3	-	er

Tabela 4 (cont.)

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>JB</b>	<b>MRJ</b>	<b>MB</b>	<b>Ref.</b>	<b>CS</b>	<b>H</b>
Piperaceae	<i>Piper anisum</i> (Spreng.) Ang.	X	X	X	2,3	-	ab
	<i>Piper frutescens</i> C.DC.	X			2	-	ab
	<i>Piper amalago</i> L.	X			2	p	ab
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.			X	3	-	ab
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth ex C. DC	X	X		2	-	ab
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	X			2,3	-	er
	<i>Chloris</i> sp.	X			1	-	er
	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	X			1,2	-	er
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	X			2	-	er
	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webst.	X			3	-	er
Polygalaceae	<i>Polygala violaceae</i> Aubl.	X	X	X	1,2,3	-	er
Polygonaceae	<i>Coccoloba cujabensis</i> Wedd	X			2	-	ab
Portulacaceae	<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd.	X			2	-	er
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	X			1,2	st	ar
Pteridaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn			X	3	-	er
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins			X	3	-	ab
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	X	X		1,2,3	-	ar
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	X		X	2,3	-	ab
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> K. Schum.	X		X	1,2,3	-	ab
	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.		X		3	-	ab
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	X			2	st	ar
	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	X			1	-	er
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.					-	er

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H	
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum.	X		X	2,3	st	ar	
	<i>Guettarda viburnioides</i> Cham. & Schlecht.	X			1,2	-	ar	
	<i>Ixora gardneriana</i> Benth. ex Cham.	X		X	1,2,3	st	ar	
	<i>Ixora venulosa</i> Benth.	X			1	st	ab	
	<i>Manettia gracilis</i> Cham. & Schltr.	X			2	-	li	
	<i>Manettia ignita</i> K. Schum.	X			1	-	li	
	<i>Mitracarpus hirtus</i> DC.	X			1	-	er	
	<i>Palicourea markgravii</i> A.St.-Hil.	X	X		2,3	-	ab	
	<i>Posoqueria</i> sp.	X			1	-	ar	
	<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	X			X	1,2,3	-	ab
	<i>Psychotria marcgravii</i> Spreng.				X	3	-	ab
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Muell. Arg.	X			X	1,2,3	-	ab
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	X	X	X		1,3	-	ar
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> A. Juss.			X	3	si	ar	
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	X	X	X	2,3	st	ar	
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	X			2	-	ar	
	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	X			2	si	ar	
	<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.			X	3	-	ar	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	X	X		1,2,3	p	ar	
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X			3	p	ar	
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Warm. Camb.	X		X	2,3	p	ar	

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i> L.	X			1	-	li
	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	X			1	-	li
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	X			2	si	ar
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	X			2	si	ar
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlt.	X	X		1,2,3	si	ar
	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	X			1,2	-	li
	<i>Serjania lethalis</i> A.St. Hil.			X	3	-	li
	<i>Serjania reticulata</i> Cambess.			X	3	-	li
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> Radlk.			X	3	p	ar
Schizaceae	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.			X	3	-	er
Scrophulariaceae	<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq.	X		X	2,3	-	ab
Siparunaceae	<i>Siparuna apiosyce</i> (Mart.) A.DC.			X	3	-	ab
Smylacaceae	<i>Smylax brasiliensis</i> Spreng.			X	3	-	li
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.	X		X	1,2,3	-	ab
	<i>Cestrum laevigatum</i> Schltr.	X			2	-	ab
	<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart. ex Sendt.	X		X	2,3	-	ab
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	X			2,3	-	er
	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	X			2,3	p	ab
	<i>Solanum gemellum</i> Sendtn.	X		X	2,3	-	ab
	<i>Solanum inaequale</i> Vell.	X	X		2,3	p	ab
	<i>Solanum leucocarpon</i> Dunal	X			3	-	ab
	<i>Solanum variabile</i> Mart.	X		X	1,2,3	-	ab
Styracaceae	<i>Styrax ambiguum</i> Seub.	X	X		1,2,3	-	ar
	<i>Styrax camporum</i> Pohl	X		X	2,3	si	ar

Tabela 4 (cont.)

Famílias	Espécies	JB	MRJ	MB	Ref.	CS	H
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook.& Arn.			X	3	-	ar
	<i>Styrax pohlii</i> DC.			X	3	-	ar
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meissn) Nevling	X			2	-	ar
Thyphaceae	<i>Thypha angustifolia</i> L.	X			2	-	er
	<i>Thypha</i> sp.	X			1	-	er
Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Camb.	X	X		1,3	-	li
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	X			2	p	ar
Verbenaceae	<i>Lantana brasiliensis</i> Link			X	3	-	ab
	<i>Lantana camara</i> L.	X			2,3	-	ab
	<i>Petrea volubilis</i> Jacq.	X		X	2,3	-	li
	<i>Stachytarphetta cayenensis</i> (Rich.) Vahl	X			2	-	ab
Violaceae	<i>Anchietea salutaris</i> A. St.- Hil.	X			2	-	li
Vitaceae	<i>Cissus inundata</i> Planch.		X		3	-	li
Vochysiaceae	<i>Callisthene minor</i> Mart.	X			1,2	-	ar
	<i>Qualea jundiahy</i> Warm.		X		3	-	ar
	<i>Qualea multiflora</i> (Mart.) Stafl.	X			1,2	-	ar
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	X		X	1,2,3	si	ar
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> Koehn.	X			2	-	er

### **CARACTERIZAÇÃO FISIONÔMICA DE FRAGMENTOS DE CERRADO DO DISTRITO DE RUBIÃO JÚNIOR, MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP.**

**ABSTRACT** - (Physiognomic characterization of Cerrado remnants in Botucatu, São Paulo). This study performed a characterization, mapping and diagnosis of Cerrado remnants in Botucatu, state of São Paulo. It was used profile diagrams for the vegetation type characterization, floristic list, and a protocol for the degradation diagnosis. Four fragments were described and presented variations, evidencing that one is more structured, while there is clear evidence that the others may be characterized as degraded Cerrado. The family with the highest number of species was Fabaceae, Erythroxylaceae, Melastomataceae, Myrtaceae and Vochysiaceae. These fragments had low floristic similarity, with few species in common. Urban areas, grasslands and other annual and perennial crops surround them, what makes them vulnerable, compounded by the fact that they are not interconnected.

**Key words:** Physiognomic characterization, cerrado, profile diagram.

**RESUMO** - (Caracterização fisionômica de fragmentos de Cerrado em Botucatu, SP). Realizou-se caracterização, mapeamento e diagnóstico de vegetação remanescente de Cerrado no município de Botucatu, SP. Utilizou-se diagrama de perfil para a caracterização do tipo vegetacional, listagem florística e protocolo para diagnóstico do estado de degradação. Foram descritos quatro fragmentos e a fisionomia apresentou variações, evidenciando que um deles apresenta-se mais estruturado, enquanto nos demais há evidências de perturbação, podendo-se considerá-los como cerrados degradados. As família com maior número de espécies foram Fabaceae, Erythroxylaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Vochysiaceae. Os fragmentos apresentaram similaridade florística baixa, havendo poucas espécies em comum. Estão rodeados por áreas urbanizadas, pastagens e culturas anuais e perenes, o que os torna vulneráveis, agravado pelo fato de não estarem conectados entre si.

**Palavras-chave:** Caracterização fisionômica; cerrado; diagrama de perfil.



## INTRODUÇÃO

O termo Cerrado é conhecido internacionalmente como “savana brasileira”, sendo que cerrado é o nome genérico dado à vegetação natural que dominava o planalto central do Brasil. (Durigan *et al.* 2004b). Segundo Veloso (1992), o termo Savana originou-se da Venezuela, tendo sido utilizado pela primeira vez por Oviedo & Valdez em 1851, para designar os "lhanos arbolados da Venezuela" (formação graminóide dos planaltos em geral coberta por plantas lenhosas), onde posteriormente, no decorrer de décadas, vários autores utilizaram-se de outros termos para designar este tipo de vegetação.

O termo Cerrado evoluiu para três acepções de uso corrente, sendo que a primeira se refere ao bioma predominante no Brasil Central; a segunda acepção, cerrado *lato sensu*, inclui as diversas formas vegetacionais, desde campo limpo até cerradão, a terceira, cerrado *stricto sensu*, se refere a um dos tipos fisionômicos que ocorrem na formação savânica (Faraco 2007).

Na classificação fitogeográfica utilizada por Veloso (1992), savana é definida como vegetação xeromorfa que ocorre por toda Zona Neotropical, preferencialmente de clima estacional (com cerca de seis meses secos), embora possa ser encontrada em clima ombrófilo, associando-se a solos álicos e distróficos, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte. O autor adota o termo savana como prioritário e cerrado como sinônimo regionalista, por apresentar uma fitofisionomia ecológica homóloga à da África e Ásia. Dentro desta classificação, a savana (ou cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação, apresentando as seguintes denominações de acordo com sua fisionomia: (a) Savana Florestada: apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular, com a presença de macrófilos esclerófilos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódio. Entremeados a esta vegetação pode-se observar a presença de plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs. Característica de áreas areníticas, com solos profundos, arenosos e lixiviados, ocorre em clima tropical estacional. Sua florística é caracterizada por dominantes fanerófitos típicos tais como *Caryocar brasiliense* Cambess., *Dimorphandra mollis* Benth, *Bowdichia virgilioides* Kunth e *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc.; (b) Savana arborizada: de formação natural e/ou antrópica, apresenta uma fisionomia nanofanerófitica rala e outra hemicriptofítica graminóide, contínua, formando um campo ralo e sujeita ao fogo anual. Apesar de sua composição florística se assemelhar à savana florestada, ela é característica das regiões em que ocorre. No estado de São Paulo e Paraná,

por exemplo, encontramos *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov.; (c) Savana parque: constituída por um estrato graminóide, formado por hemiptófitos e geófitos, e entremeados por nanofanerófitos isolados. Pode ser de natureza antrópica, encontrada em todo o país e naturalmente, principalmente no Pantanal-Sul-Matogrossense, Ilha de Marajó, Depressão do Araguaia e Ilha do Bananal; (d) Savana gramíneo-lenhosa: apresenta denso estrato herbáceo graminóide entremeado por plantas lenhosas raquíticas e que ocupam extensas áreas dominadas por hemiptófitos, que quando são manejados pelo pastoreio ou fogo, são substituídos por geófitos. Quando de origem natural é a formação savânica mais diversificada, sendo constituída pela maioria das formas de vida.

De acordo com Coutinho (1978) o bioma cerrado (*sensu lato*) apresenta uma série de fisionomias associadas a um gradiente de biomassa que decresce da forma florestal, denominada cerradão, para a forma campestre, o chamado campo limpo, com formas savânicas intermediárias, ou seja, o cerrado *sensu stricto*, o campo cerrado e o campo sujo.

Originalmente o Cerrado era o segundo bioma brasileiro em extensão geográfica, abrangendo mais de 200 milhões de hectares, ocupando cerca de 25% do território nacional (SMA 1997). A região de domínio do Cerrado compreende uma extensa área contínua nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Bahia e Minas Gerais e algumas penínsulas e áreas disjuntas que se estendem por outros Estados, como é o caso do Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná e São Paulo (Durigan *et al.* 2004b).

De maneira geral, esta vegetação está associada a uma interação de fatores, dentre os quais podem citar os fatores climáticos, através da sazonalidade e precipitação; edáficos, como fatores físico-químicos (pH ácido, concentração de alumínio, fertilidade); geomorfológico e os ligados ao fogo (Faraco 2007).

Apesar de sua comprovada importância em termos de biodiversidade, a proteção legal desse ecossistema é bastante frágil resumindo-se ao disposto no Código Florestal e às áreas designadas como Unidades de Conservação que abrangem apenas 1% da extensão territorial do país (SMA 1997).

Em 1988, por ocasião da elaboração do Art. 225 do Capítulo do Meio Ambiente da Constituição Federal, o Cerrado não foi considerado Patrimônio Nacional como o foram a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira. Este fato comprova a falta de consciência da gestão pública que não apreendeu a real importância deste ecossistema e a degradação ambiental a que o mesmo está exposto pela intervenção humana descontrolada (SMA 1997).

O Cerrado, em todas as suas formações, é o bioma menos protegido por nossa legislação e, no Estado de São Paulo, dos 14% que existiam originalmente em seu território, hoje resta cerca de 1%, sendo a maior parte em terras de domínio particular (Mendonça *et al.* 2002).

O cerrado é quase totalmente tropical, apenas na porção sul e em altitudes moderadas em São Paulo, especialmente no sudoeste, sofre geada moderada sendo rara a ocorrência de uma geada mais forte causando danos nas plantas mais sensíveis (Faraco 2007). Estas formações naturais estão concentradas principalmente no interior, distribuídas de forma fragmentada e convivendo com uma paisagem bastante modificada pela ocupação humana. Diante deste quadro se impõe a conservação e o uso racional desta formação natural no Estado (Bitencourt & Mendonça 2004).

Desde a década de 1990, vários setores da sociedade vêm se mobilizando para reduzir a derrubada do Cerrado. Em 1995, através da Secretaria do Meio Ambiente, foi instituído o Programa Estadual para a Conservação da Biodiversidade (PROBIO/SP). No processo de implantação do PROBIO/SP, foi identificada a necessidade de ampliação da proteção dos remanescentes de cerrado do Estado de São Paulo (Mendonça *et al.* 2002). Para realizar um diagnóstico da situação das áreas de cerrado e propor diretrizes para a sua conservação, a coordenação do PROBIO/SP e a Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP) organizaram o Workshop "Bases para Conservação e Uso Sustentável das Áreas de Cerrado do Estado de São Paulo" em 1995 (SMA 1997). Entre 1995 e 1998, o PROBIO/SP promoveu várias reuniões entre pessoas interessadas na conservação do cerrado paulista. Destas reuniões nasceu o projeto "Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado do estado de São Paulo", financiado pela FAPESP, no âmbito do Programa BIOTA. O objetivo foi estudar a viabilidade econômica nas áreas consideradas mais prioritárias para conservação, que foram identificadas no Workshop do Cerrado de 1995 (Bitencourt & Mendonça 2004).

Em 2002, foi realizado o Workshop "Conservação e desenvolvimento sustentado nos fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo" onde a principal questão a ser respondida neste evento, era verificar se há possibilidade de se explorar economicamente, de forma sustentada, os fragmentos de Cerrado existentes no estado, sem comprometer a sua conservação. E dentre suas principais conclusões, podemos citar: (Mendonça *et al.* 2002): (1) Em São Paulo, os fragmentos de Cerrado são tão pequenos que não há mais como explorar as áreas de forma sustentável. Portanto, deve-se estancar o desmatamento do Cerrado imediatamente; (2) A única forma de abordar o sistema do bioma Cerrado no momento é através de atitudes que levem à conservação e depois explorar de forma sustentável; (3) Proposição de política pública emergencial para conservação dos fragmentos de Cerrado paulista que inclua os itens acima.

Segundo a Resolução SMA 62 (2008), que regulamenta temporariamente a emissão de autorizações para a supressão da vegetação nativa de cerrado no Estado de São Paulo, afirma que atualmente o estado conta com apenas 0,84% da sua área total. A Lei 13.550 (2009) estabeleceu normas para a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Cerrado no Estado de São Paulo, regulando sua supressão.

O município de Botucatu conta, atualmente, com menos de 20% de sua superfície ocupada por formas de vegetação nativa (Campos *et al.* 2004), dentre as quais o cerrado.

Assim, o objetivo deste trabalho foi efetuar a caracterização fisionômica, o mapeamento e o diagnóstico de fragmentos remanescentes de vegetação de Cerrado no distrito de Rubião Júnior visando contribuir para o conhecimento da vegetação nativa no município de Botucatu, SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os cerrados do Estado de São Paulo pertencem ao limite sul de distribuição dessa vegetação, apresentando-se, conforme apontam Durigan *et al.* (2004b), como áreas disjuntas e algumas penínsulas (Figura 1). O estudo foi realizado no distrito de Rubião Júnior, situado no município de Botucatu, Estado de São Paulo, em fragmentos de Cerrado. A localização do município de Botucatu no Estado de São Paulo encontra-se na Figura 2.

O município de Botucatu está inserido na “região das cuevas basálticas” que é caracterizada por apresentar três regiões fisiográficas distintas denominadas Reverso da Cuesta (início do Planalto Ocidental), com altitudes entre 700 e 950m; Frente da Cuesta (escarpa arenítica-basáltica) e Depressão Periférica, com altitudes entre 400 e 600m (Jorge & Moreira 2000). O distrito de Rubião Júnior localiza-se no Reverso da Cuesta com altitude média de 900m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima caracteriza-se como Cfa, temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C (Cunha & Martins 2009). O índice pluviométrico está entre 1100 e 1700 mm anuais (Carvalho *et al.* 1983).

Os solos do município são derivados do arenito e do basalto, com o predomínio dos arenitos, destacando os principais como os Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e Latossolos Vermelhos (Oliveira *et al.* 1999).

A partir de mapas gerados pela Secretaria do Meio Ambiente de Botucatu, foram selecionados fragmentos de Cerrado, próximos ao campus do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista/UNESP, *Campus* de Botucatu, no Distrito de Rubião Júnior.

## CARACTERIZAÇÃO DO TIPO VEGETACIONAL

Para a caracterização fisionômica da vegetação foram elaborados diagramas de perfil a partir de transectos de 30m de comprimento e 5m de largura, localizados no interior de cada fragmento, nos quais foram representados apenas os indivíduos arbóreos com diâmetro altura do peito (DAP) maior do que 3cm. Esses indivíduos foram mensurados quanto à altura e ao diâmetro do caule e desenhados de acordo com sua localização ao longo do perfil (Goldsmith *et al.* 1986, Richards 1996). Os diagramas de perfil foram elaborados em papel milimetrado e posteriormente transferidos para papel vegetal visando o tratamento digital no programa Adobe Photoshop 6.0. Com base nestes dados foram também estimados os números de indivíduos por estrato e a densidade (indivíduos/ha) para cada fragmento.

Os diagramas de perfil são utilizados para representar uma seção vertical da vegetação, sendo úteis para descrever a distribuição das plantas em estratos. Assim foram empregados visando caracterizar fisionomicamente os fragmentos presentes nas áreas de estudo.

## FLORÍSTICA

Foi elaborada uma lista contendo as espécies arbóreas encontradas nas áreas visitadas, identificadas por meio de levantamento expedito.

Para a avaliação da similaridade florística entre as áreas de vegetação mapeadas foi elaborada uma matriz de presença/ausência referente às espécies registradas nos fragmentos. Em seguida, foi efetuada análise de agrupamento, utilizando-se o Índice de Jaccard (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) como medida de similaridade e o algoritmo UPGMA para a elaboração do dendrograma (Sneath & Sokal 1973), utilizando-se o programa estatístico BioDiversity Pro (McAlece 1997).

## AVALIAÇÃO DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO

O grau de degradação de um remanescente de vegetação foi avaliado de acordo com a fisionomia, composição e estrutura vegetacional. Os principais indicadores da intensidade de degradação de uma vegetação são: riqueza, número de estratos, presença de epífitas, a presença de lianas e gramíneas invasoras em desequilíbrio no fragmento.

Para a avaliação do atual estado de degradação dos fragmentos foi aplicado um protocolo. Foram obtidas informações preliminares sobre: estrutura da vegetação; forma e tamanho do fragmento; pressão antrópica; aspectos hídricos; conectividade potencial entre os fragmentos; impactos ambientais decorrentes da agricultura; acesso e trilhas; ocorrência de caça e retirada de madeira (Durigan *et al.* 2006). O protocolo utilizado encontra-se na Tabela 1.

## RESULTADOS

### DESCRIÇÃO DAS ÁREAS

No total foram descritos quatro fragmentos de Cerrado, localizados no distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu, conforme consta na Figura 3.

#### CERRADO 1 (Figura 4)

- a) Área com fisionomia de cerrado típico (Cerrado *sensu stricto*) apresentando um estrato arbustivo-arbóreo descontínuo.
- b) Altura média do componente arbóreo de 2,8m com indivíduos esparsos de maior porte podendo atingir até 5m.
- c) Solo revestido por gramíneas, ervas e sub-arbustos.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 13cm), porém com ocorrência de raros indivíduos com maior diâmetro (até 45cm).
- e) Não foram observadas epífitas ou lianas.
- f) Diversidade biológica significativa.

O fragmento (22°54'58,6"S; 48°28'48,4"W; 888m de altitude) encontra-se em área urbanizada próximo a um conjunto habitacional, tendo ao seu redor construções, vias de acesso não asfaltadas, áreas agrícolas e trilhas em seu interior. Encontra-se próximo a outros fragmentos, porém sem conectividade. Presença pontual de lixo e fogo, corte recente de árvores. Presença de fios de alta tensão cruzando o fragmento.

#### CERRADO 2 (Figura 5)

- a) Área com fisionomia de cerrado típico (Cerrado *sensu stricto*) apresentando um estrato arbustivo-arbóreo relativamente contínuo.
- b) Altura média do componente arbóreo de 2,4m com poucos indivíduos de maior porte podendo atingir até 4m.
- c) Solo revestido por gramíneas, ervas e sub-arbustos.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 8,1cm), porém com ocorrência de raros indivíduos com maior diâmetro (até 26cm).
- e) Presença de epífitas (Bromeliaceae), não sendo observadas lianas.
- f) Diversidade biológica significativa.

O fragmento (22°53'0,89"S; 48°30'21"W; 880m de altitude) encontra-se inserido em área urbanizada, tendo ao seu redor construções, propriedades rurais, vias de acesso não asfaltadas, áreas

agrícolas, sendo próximo de uma ferrovia e conjunto residencial. Presença rara de lixo, sem sinais de fogo ou corte recente de árvores. O fragmento está inserido em uma área de relevo ondulado.

#### CERRADO 3 (Figura 6)

- a) Área com fisionomia composta de parte de campo cerrado e cerrado típico apresentando um estrato arbustivo-arbóreo descontínuo na primeira parte e contínuo na segunda.
- b) Altura média do componente arbóreo de 3,0m com raros indivíduos de maior porte podendo atingir até 7m.
- c) Solo revestido por gramíneas, ervas e sub-arbustos.
- d) Predomínio de árvores com pequeno diâmetro (média de 11,5cm), porém com ocorrência de raros indivíduos com maior diâmetro (até 61cm).
- e) Não foram observadas epífitas ou lianas.
- f) Diversidade biológica significativa.

O fragmento (22°54'58,5"S; 48°30'0,9"W; 840m de altitude) encontra-se inserido em área de propriedade rural, rodeado de vias de acesso não asfaltadas, pastagens e áreas agrícolas. Presença rara de lixo, sem sinais de fogo ou corte recente de árvores. Presença de indivíduos esparsos de *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus* sp. introduzidos por plantios adjacentes. O fragmento está inserido em área com leve declividade e possui nascentes no seu interior.

#### CERRADO 4 (Figura 7)

- a) Área com fisionomia de cerrado *sensu stricto* denso apresentando um estrato arbustivo-arbóreo contínuo.
- b) Altura média do componente arbóreo de 3,7m com diversos indivíduos de maior porte podendo atingir até 7m.
- c) Solo revestido por serapilheria, presença de ervas e sub-arbustos, com gramíneas presentes nas áreas abertas.
- d) Predomínio de árvores com diâmetro médio de 13,7cm, com ocorrência de alguns indivíduos com maior diâmetro (até 94cm).
- e) Não foram observadas epífitas; presença de lianas na borda.
- f) Diversidade biológica significativa.

O fragmento (22°55'21,4"S; 48°29'8,7"W; 867m de altitude) encontra-se inserido em área de propriedade rural, rodeado de vias de acesso não asfaltadas, pastagens e áreas agrícolas. Encontra-se próximo a outros fragmentos não conectados. Presença rara de lixo, sem sinais de fogo,

com corte recente de árvores. No seu interior ocorrem áreas abertas de pastoreio. Presença de indivíduos de *Eucalyptus* sp. introduzidos, oriundos de plantio comercial próximo ao fragmento.

## CLASSES DE ALTURA E DIÂMETRO

A distribuição nas classes de altura, em todos os fragmentos (figuras 8 a 11) concentrou-se nas classes iniciais que abrangem indivíduos até 3m, evidenciando que a maior proporção dos indivíduos apresenta baixo porte. Apenas dois fragmentos (Cerrados 3 e 4) tiveram indivíduos de maior altura que, no entanto, não passou dos 7m.

A distribuição nas classes diamétricas variou bastante entre os fragmentos, sem configurar padrões específicos. Entretanto houve também maior concentração de indivíduos nas duas classes iniciais (até 10cm de diâmetro) em todos os fragmentos.

## DENSIDADE E ESTRATIFICAÇÃO

As densidades estimadas para os fragmentos e a distribuição dos indivíduos em estratos encontram-se na Tabela 2. A área mais densa foi o Cerrado 4 e a menos densa o Cerrado 1. A altura máxima do dossel variou entre os fragmentos ficando próxima dos 7 m nos Cerrados 3 e 4 e nos demais não ultrapassou os 5m. A densidade de indivíduos por estrato diferiu entre os fragmentos, observando-se que no Cerrado 1 houve maior proporção de indivíduos na faixa de 2,1 a 5m de altura, no Cerrado 2 a distribuição mais equilibrada entre os dois primeiros estratos e, nos Cerrados 3 e 4, a maior proporção ocorreu no estrato de 2,1 a 5m havendo entretanto, um terceiro estrato com indivíduos maiores que 5m, que foram mais frequentes no Cerrado 4.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLORÍSTICA

Embora o inventário florístico tenha sido realizado de forma expedita resultando em uma lista bastante incompleta, pode-se registrar a ocorrência de 26 espécies arbóreas no conjunto das quatro áreas de cerrado inventariadas (Tabela 4). Não houve inventário para os demais hábitos.

A família com maior número de espécies foi Fabaceae com sete espécies, seguida por Erythroxylaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Vochysiaceae, com duas espécies cada. As demais famílias ocorreram com apenas uma espécie cada.

A similaridade florística entre os fragmentos foi baixa havendo poucas espécies em comum entre eles. Na análise de agrupamento (Figura 16) formaram-se dois grupos cujos componentes se uniram com menos de 25% de similaridade. As áreas de Cerrado 1 e 2 constituíram o primeiro grupo sendo um pouco mais similares entre si que os componentes do segundo grupo, ou seja, as áreas Cerrado 3 e 4.



## DISCUSSÃO

Dentre os remanescentes de vegetação natural que ocorrem no município de Botucatu, encontram-se áreas de cerrado bastante fragmentadas (Jorge & Moreira 2000). No distrito de Rubião Júnior essas áreas encontram-se distribuídas em pequenos fragmentos rodeados por áreas urbanizadas, pastagens e outras culturas anuais e perenes, o que os torna vulneráveis, agravado pelo fato de que não foram observados pontos de conectividade entre os fragmentos e que muitos deles, identificados no mapa elaborado em 2005, não mais existem. Este cenário parece ser similar ao apontado por Durigan *et al.* (2007) para a grande maioria dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo.

A fisionomia dos fragmentos evidenciou que somente um deles (Cerrado 4) apresenta-se mais estruturado, enquanto nos demais há claras evidências de perturbação, podendo-se considerá-los como cerrados degradados, porém em processo de regeneração, uma vez que foram detectados poucos sinais de incêndios e cortes de árvores efetuados recentemente. Os resultados indicam a necessidade de aprofundamento dos estudos por meio de investigações de características do solo e levantamento mais detalhado do histórico das áreas, por meio de fotografias aéreas pretéritas, por exemplo, visando elucidar as prováveis causas das características vegetacionais observadas na atualidade.

Considerando-se o que dispõe a Lei Estadual 13.550 (2009), se estes fragmentos forem declarados realmente como cerrados em processo de regeneração haverá possibilidade de sua preservação, conforme disposto na lei que regula a sua supressão. Há certa urgência nessas providências devido à grande proximidade entre essas áreas e propriedades rurais, cujos donos tendem a ocupá-las para a prática do pastoreio ou culturas anuais, como a cana-de-açúcar, ou ainda para reflorestamento com espécies exóticas como o *Pinnus* e *Eucaliptus*.

A única espécie comum aos quatro fragmentos foi *Rapanea guianensis*, que é descrita como de ocorrência comum em áreas de cerrado campestre e cerrado típico (Durigan *et al.* 2004a), como é o caso dos fragmentos estudados. Exceto *Stryphnodendron adstringens* que ocorreu em três fragmentos, *Miconia albicans*, *Ouratea spectabilis* e *Piptocarpha rotundifolia* que ocorreram em dois, as demais espécies ocorreram em apenas um dos fragmentos, evidenciando variação florística entre eles, apesar de serem próximos. Isto justifica a baixa similaridade encontrada entre os fragmentos.

Árvores de maior porte foram observadas, destacando-se *Anadenathera* sp. (angico), *Vochysia tucanorum* (pau-de-tucano) e *Qualea grandiflora* (pau-terra). Estas plantas são citadas como de ocorrência comum em áreas de cerrado típico e cerrado (Durigan *et al.* 2004a), podendo

constituir-se em testemunhos de formas de cerrado mais estruturadas do que as remanescentes atuais, o que pode reforçar os argumentos pela preservação dos fragmentos estudados.

A situação atual dos remanescentes de cerrado no distrito de Rubião Júnior apresenta-se bastante precária, não apenas pelas suas características, mas principalmente pela constante ameaça a que estão submetidas, pelo fato de se localizarem próximas a zonas urbanas, longe de unidades de conservação e por não se encontrar dentro do âmbito da Área de Proteção Ambiental Corumbataí-Botucatu-Tejupá, Perímetro Botucatu. Pelo fato da topografia geral da área onde se localizam os fragmentos de cerrado ser plana, localizando-se no Reverso da Cuesta, a expansão imobiliária do município tem ocorrido atualmente nessa direção, o que representa mais uma fonte de preocupação com os destinos dos remanescentes de cerrado e outras formas de vegetação ali localizadas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITENCOURT, M.D. & MENDONÇA, R.R. 2004. A sustentabilidade do cerrado paulista. *In* Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume, Fapesp, São Paulo, p.117-127.
- CAMPOS, S., SILVA, M., PIROLI, E. L., CARDOSO, L. G. & BARROS, Z. X. 2004. Evolução do uso da terra entre 1996 e 1999 no município de Botucatu-SP. *Engenharia Agrícola* 24:211-218.
- CARVALHO, W.A., ESPÍNDOLA, C.R., PACCOLA, A.A. 1983. Levantamento de solos da Fazenda Lageado (Estação Experimental “Presidente Médici”). *Boletim Científico Universidade Estadual Paulista da Faculdade Ciências Agrônômicas, Botucatu*, v.1, p. 1-95.
- COUTINHO, L. M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1:17-24.
- CUNHA, A. R. & MARTINS, D. 2009. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manoel, SP. *Irriga*. 14:1-11.
- DURIGAN, G. & RATTER, J.A. 2006. Successional changes in Cerrado and Cerrado/Forest Ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 63:119-130.
- DURIGAN, G., BAITELLO, J.B., FRANCO, G.A.D.C. & SIQUEIRA, M.F. 2004a. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C. & SIQUEIRA, M.F. 2004b. A vegetação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. *In* Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo (M.D. Bitencourt & R.R. Mendonça, org.). Annablume, Fapesp, São Paulo, p.29-56.

- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F. & FRANCO, G.A.D.C. 2007. Threats to the cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, 64:355-363.
- DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C. & RATTER, J. A. 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 18:23-37.
- FARACO, A.G. 2007. Florística de um fragmento de cerrado na área pertencente ao *Campus* de Bauru da Universidade Estadual Paulista – UNESP, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- GOLDSMITH, F.B.; HARRISON, C.M. & MORTON, A.J. 1986. Description and analysis of vegetation. *In: Methods in plant ecology*. (P.D Moore & S.B. Chapman, eds.). Blackwell Scientific p:437-524.
- JORGE, L.A.B. & MOREIRA, M.P. 2000. Padrões da fragmentação do habitat na Cuesta de Botucatu (SP). *Ciência Florestal* 10:141-157.
- LEI Nº 13.550, de 2/06/ 2009. Diário Oficial do Estado de 03/06/2009 - Seção I, p.01, São Paulo.
- McALEECE, N. 1997. Biodiversity Professional Beta 1.0, versão 1.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- MENDONÇA, R.R., BITENCOURT, M.D. & BUCKERIDGE, M. 2002. Anais do Workshop “Conservação e Desenvolvimento Sustentado nos Fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo”. Programa BIOTA/FAPESP, Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP), Atibaia, SP.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- OLIVEIRA, J.B. DE; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERAN FILHO. 1999 Mapa pedológico do Estado de São Paulo. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Campinas, 64 p.
- RESOLUÇÃO SMA - 62, de 10/9/2008. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Publicada em 11/09/2008, Seção 1, p.37, São Paulo.
- RICHARDS, P.W. 1996. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge, University Press.
- SMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1997. Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo. Série PROBIO/SP.
- SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- VELOSO, H.P. 1992. Sistema fitogeográfico. *In Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. p. 9-38.



Figura 1. Localização do Estado de São Paulo ao sul dos limites do Domínio do Cerrado (Durigan & Ratter 2006).

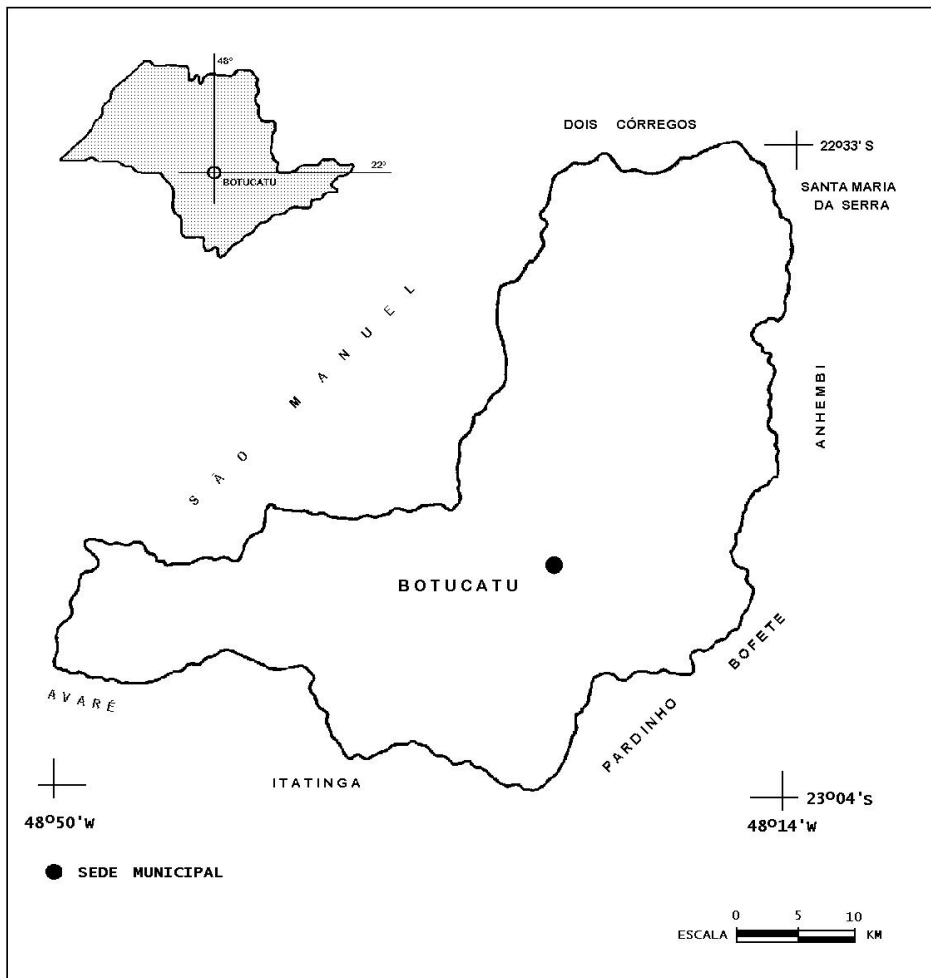


Figura 2. Localização do município de Botucatu, no Estado de São Paulo, e seus municípios vizinhos. Adaptado de Simões & Cardoso (2000).

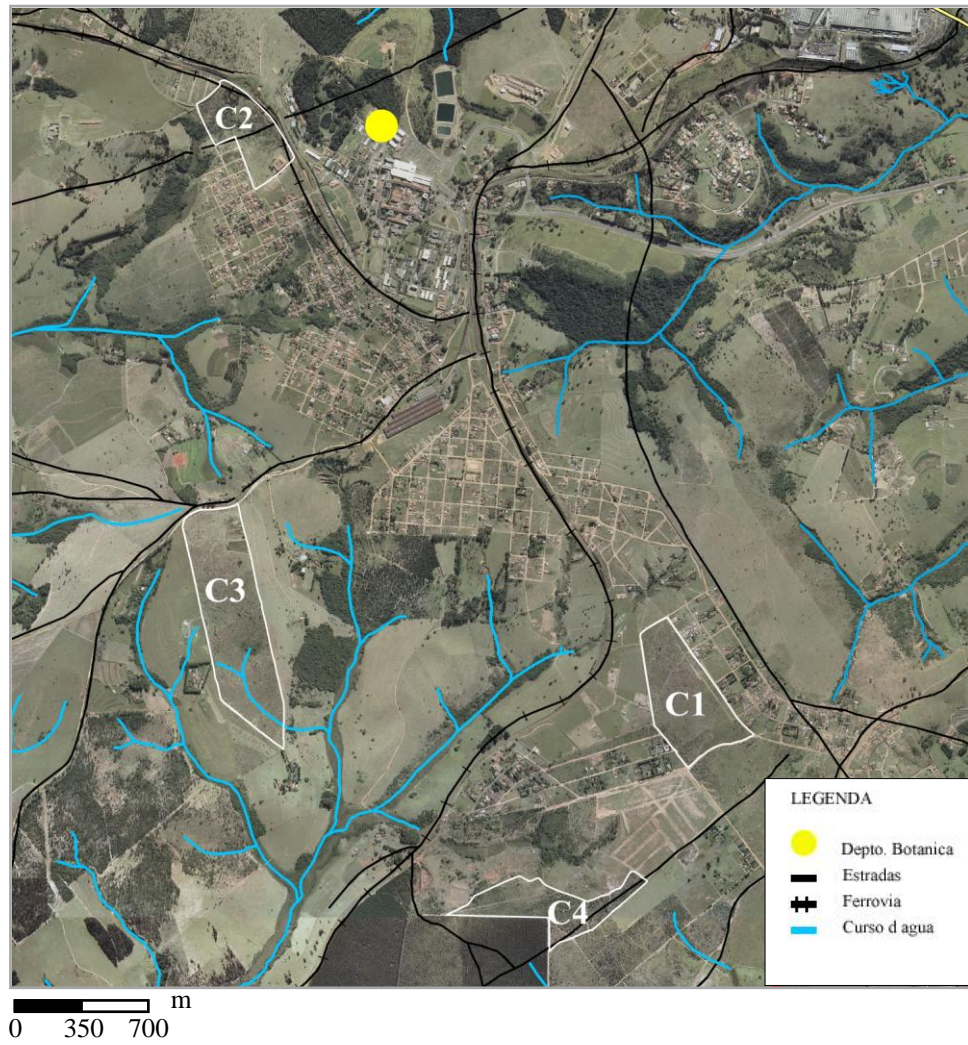


Figura 3. Localização dos fragmentos de Cerrado (C1, C2, C3 e C4), Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Adaptado do mapa da Secretaria Meio Ambiente de Botucatu, 2005. Escala 1:40.000.

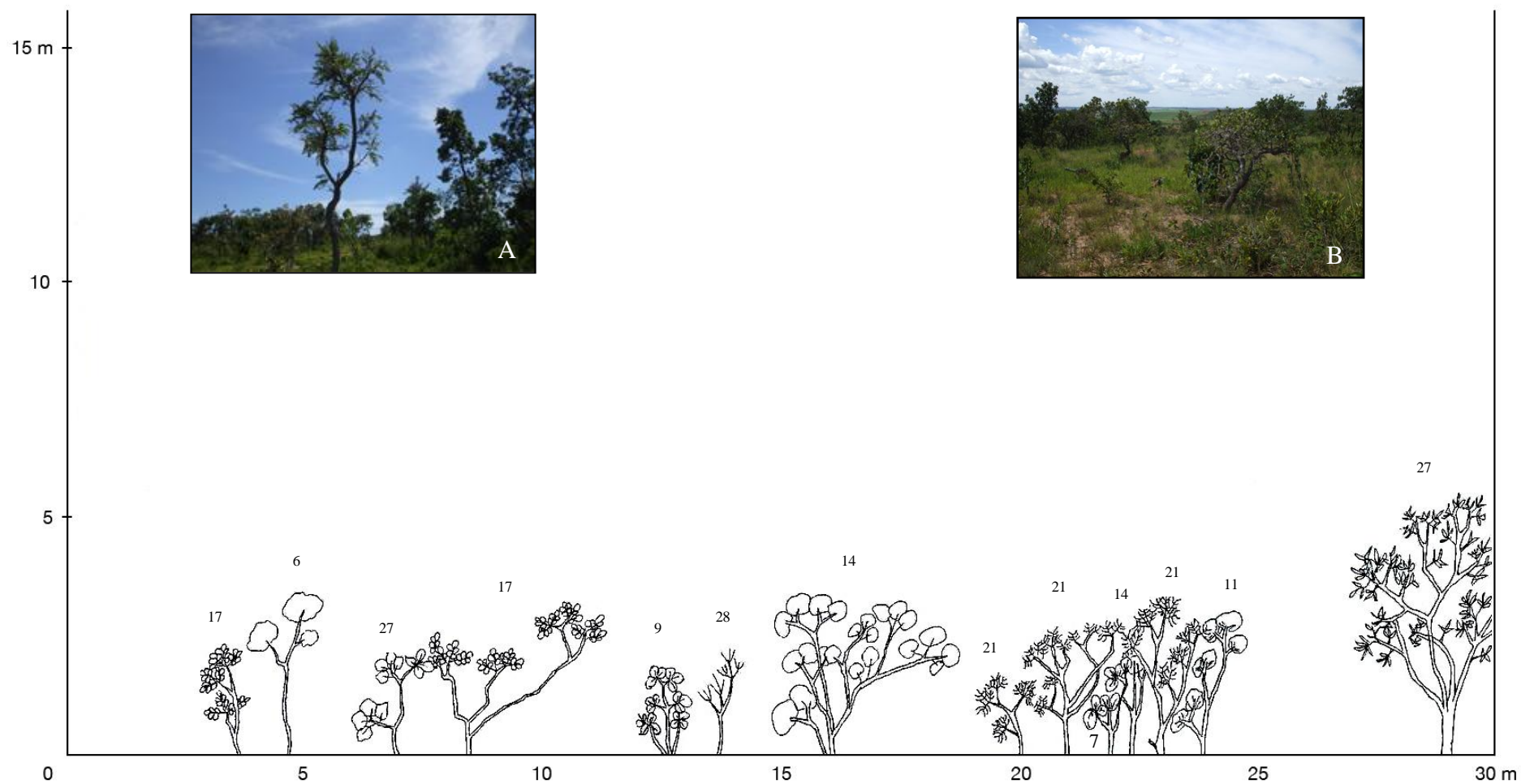


Figura 4. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil.

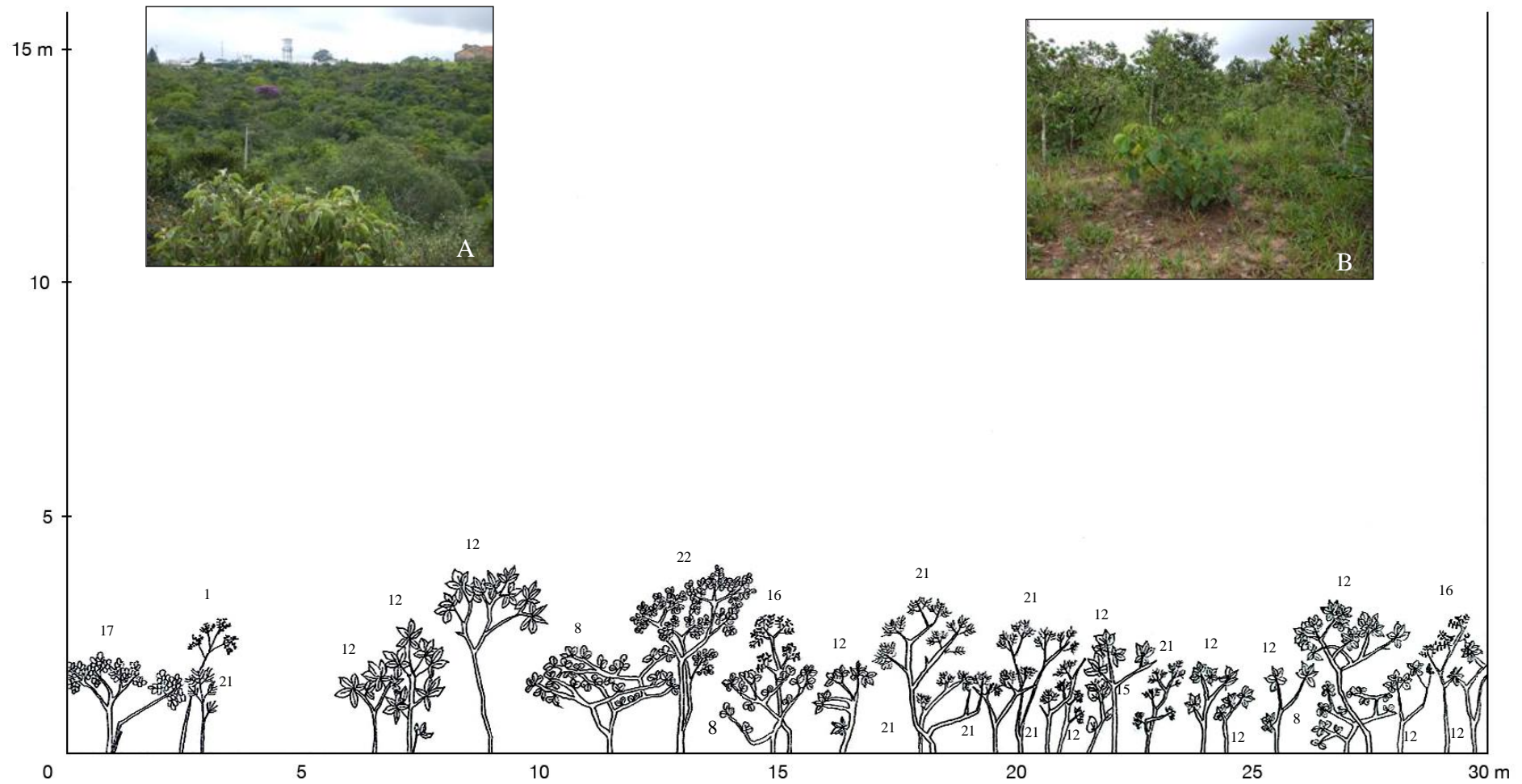


Figura 5. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil.



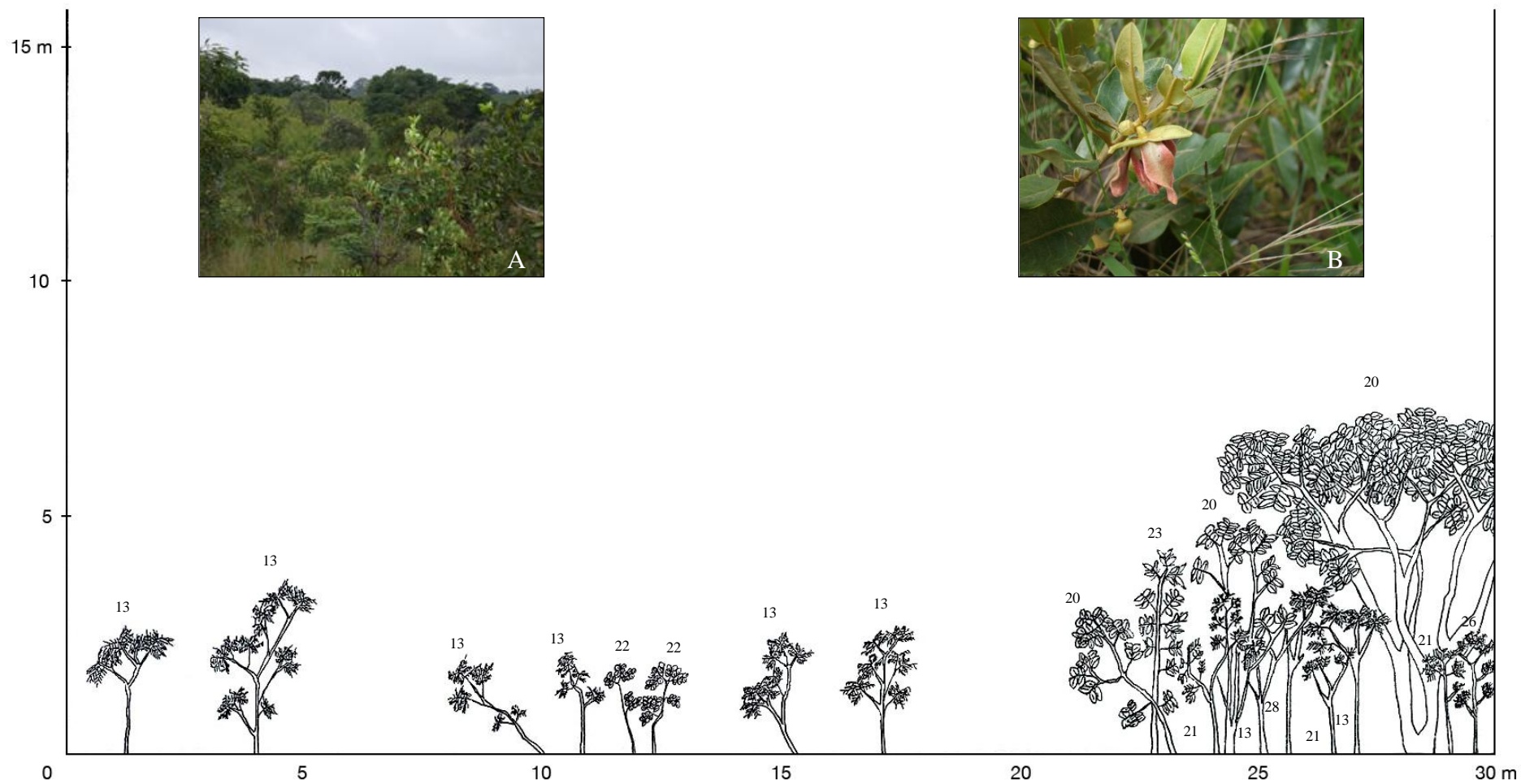


Figura 6. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil.



Figura 7. Diagrama de perfil do fragmento Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP. Os números correspondem às espécies identificadas no campo, de acordo com a Tabela 2. A e B: Foto terrestre da área amostrada no diagrama de perfil.

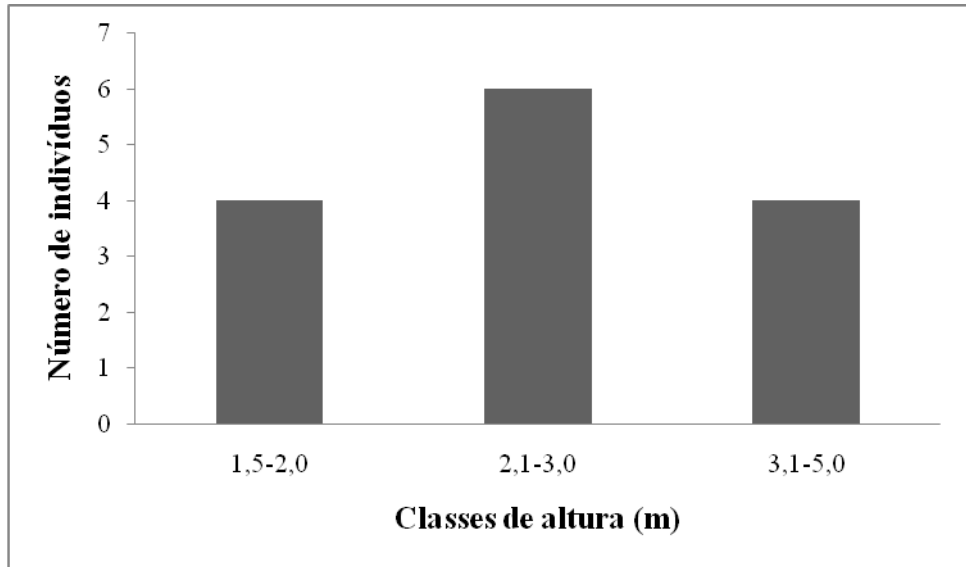


Figura 8. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

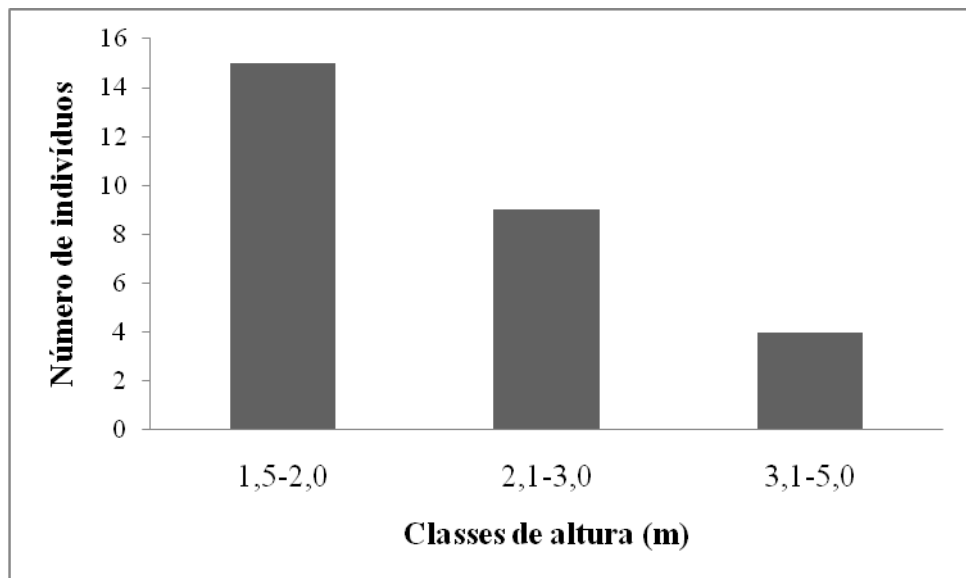


Figura 9. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

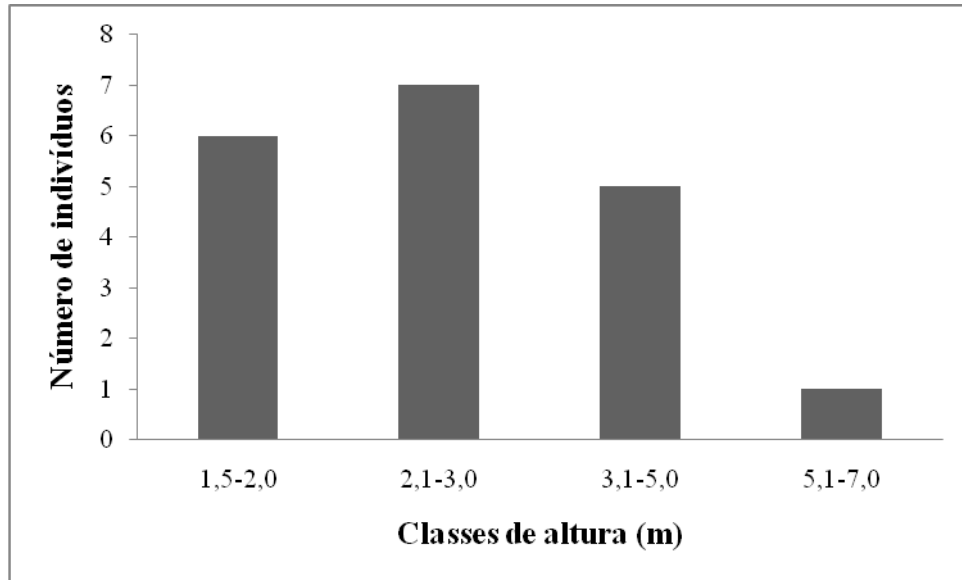


Figura 10. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

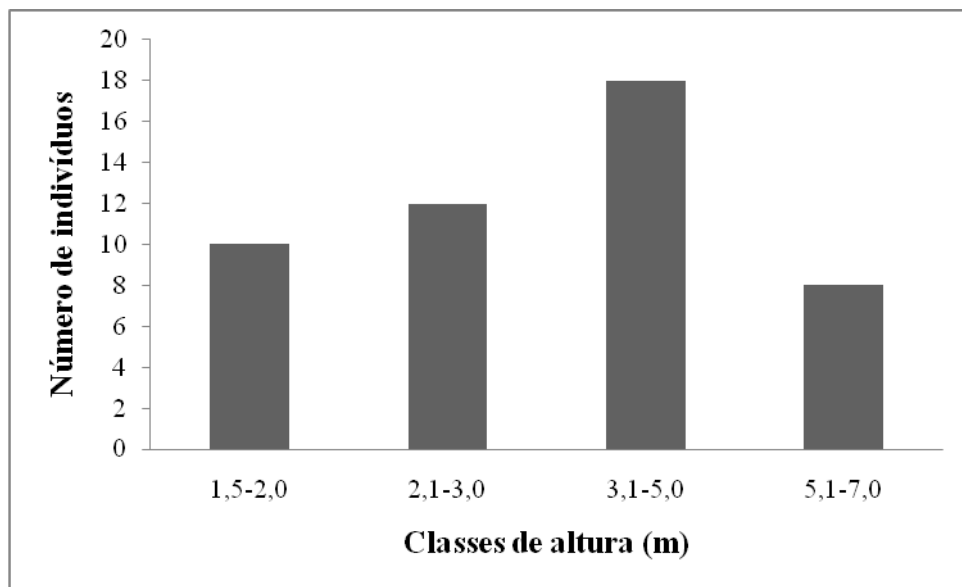


Figura 11. Classes de altura (m) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

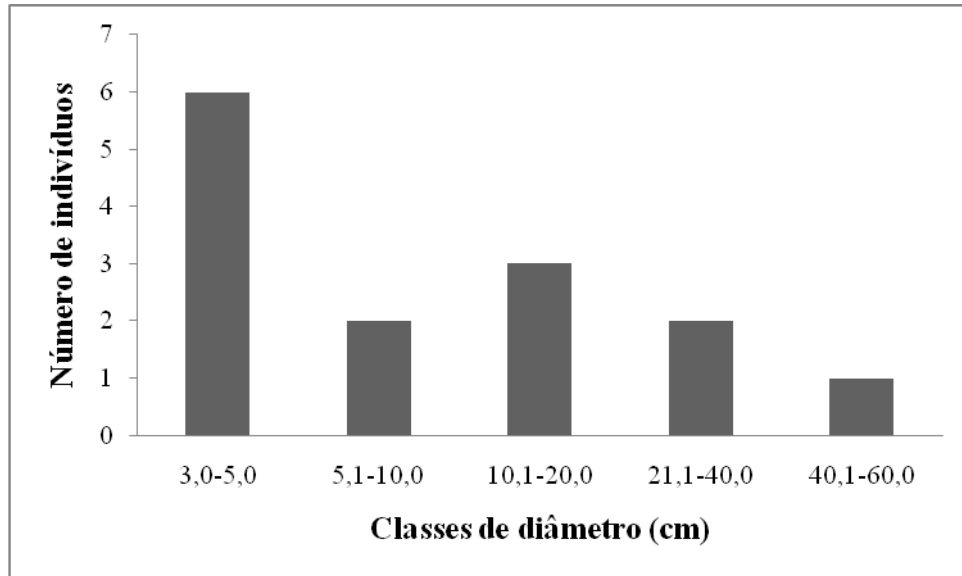


Figura 12. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 1, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

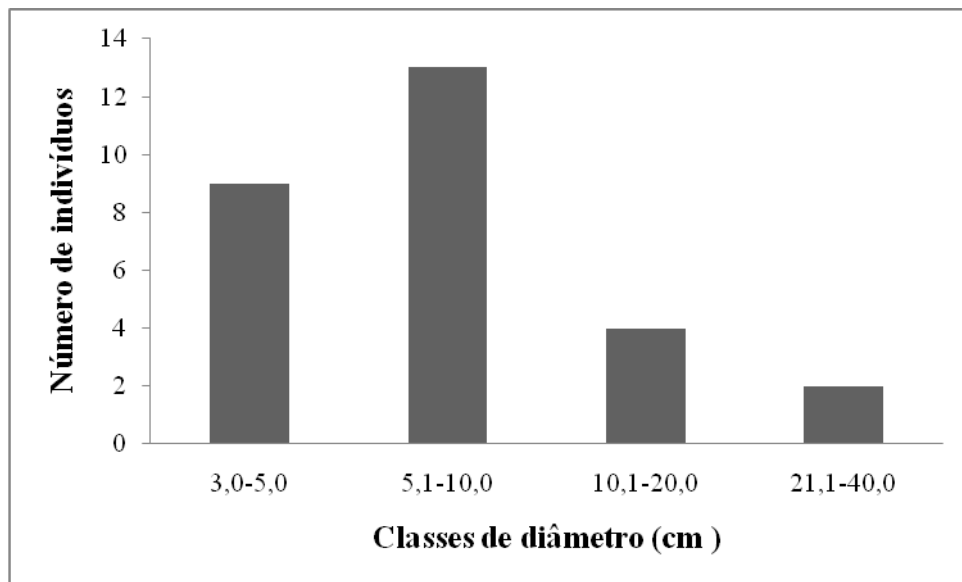


Figura 13. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 2, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

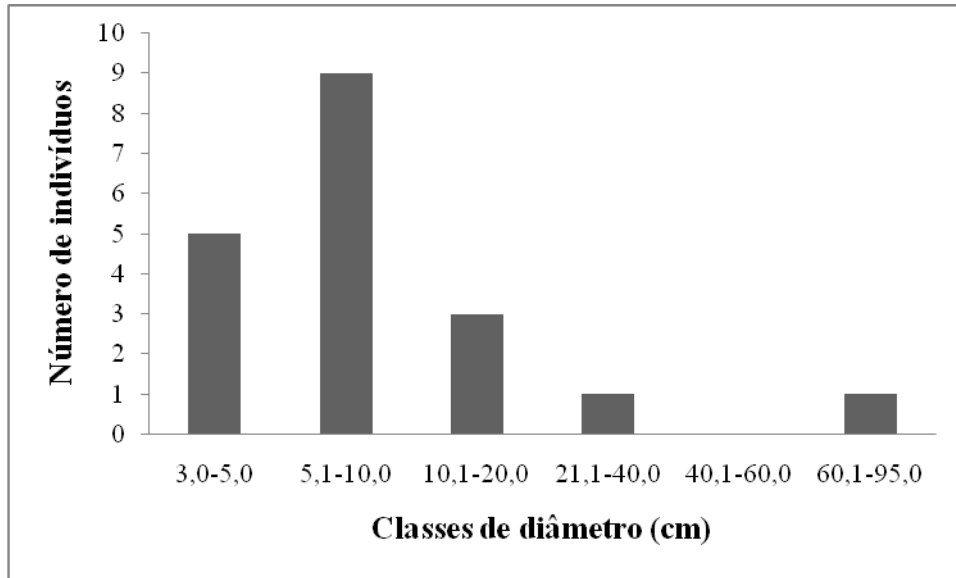


Figura 14. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 3, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

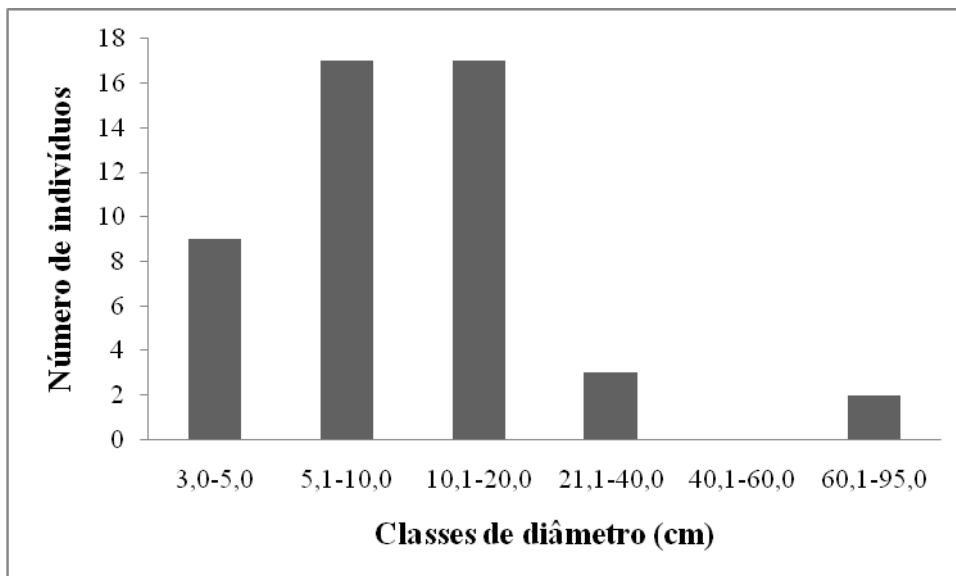


Figura 15. Classes de diâmetro (cm) dos indivíduos amostrados no diagrama de perfil da área Cerrado 4, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.



Tabela 1. Protocolo utilizado para diagnóstico dos fragmentos de Cerrado, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

Nome do Fragmento				
Data da Visita				
Proprietário				
Localização				
Vias de Acesso				
Coordenadas GPS				
Localização no mapa base				
Observações				
Indicador	Peso	Classe	Nota	Campo
Área do fragmento (ha)	4	( ) 00 – 15ha	1	
		( ) 15 – 30 ha	2	
		( ) 30 – 45 ha	3	
		( ) 45 –60 ha	4	
		( ) maior que 60 ha	5	
Ocupação do entorno	4	Urbanização	1	
		Rodovia ou cana-de-açúcar	2	
		Agricultura anual	3	
		Agricultura perene, fruticultura ou pastagem	4	
Diversidade de fitofisionomias	4	Uma única fisionomia	1	
		Duas fisionomias	2	
		Três fisionomias	3	
		Quatro fisionomias ou mais	4	
Proteção de mananciais	4	Sem curso d'água	1	
		Protege curso d'água, mas não contém nascentes	2	
		Protege nascentes	3	
Conectividade	3	Nenhum outro fragmento em um raio de 500 m	1	
		Outros fragmentos próximos, não conectados, a menos de 500m	2	
		Outros fragmentos próximos, conectados pela mata ciliar, totalizando até 1000 ha	3	
		Outros fragmentos próximos, conectados e não conectados pela mata ciliar, totalizando mais de 1000 ha	4	
Número de espécies vegetais amostradas	3	Menos de 50	1	
		50 a 80	2	
		80 a 110	3	
		110 a 140	4	
		Mais de 140	5	



(cont.)

Número de espécies vegetais raras (apenas um registro)	3	Nenhuma espécie rara	1	
		Uma ou duas espécies raras	2	
		Três ou quatro espécies raras	3	
		Mais de quatro espécies raras	4	
Presença de gramíneas exóticas invasoras	3	Em toda a área (mais de 70% de cobertura)	1	
		Em parte da área (10 a 70% de cobertura)	2	
		Apenas nas bordas (menos de 10% de cobertura)	3	
		Gramíneas exóticas ausentes	4	
Número de espécies regionais ( mais de uma área em uma região geográfica restrita)	2	Nenhuma espécie de ocorrência restrita	1	
		Uma única espécie de ocorrência restrita	2	
		Duas a cinco espécies de ocorrência restrita	3	
		Mais de cinco espécies de ocorrência restrita	4	
Evidências de fogo	2	Sinais de fogo frequente em toda área	1	
		Área parcialmente danificada pelo fogo	2	
		Sinais pontuais ou ausência de fogo	3	
Presença de gado	2	Área com pastoreio	1	
		Área sem pastoreio	2	
Presença de lixo	1	Lixo abundante e disperso no interior de toda área	1	
		Lixo ausente ou sinais pontuais	2	
Corte de árvores	1	Corte de árvores constatado	1	
		Sem corte de árvores	2	

Tabela 2. Espécies arbóreas encontradas nos fragmentos de Cerrado de Rubião Júnior, de acordo com sua localização nos diagramas de perfil (Figuras 4 a 7).

Nº	Espécie
1	<i>Aegephylla lhotszkyana</i> Cham.
2	<i>Anadenanthera</i> sp.
3	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth
4	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
5	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.ex Hook. f.
6	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.
7	<i>Diosyprus hispida</i> A.DC.
8	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.
9	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.
10	<i>Eucalyptus</i> sp.
11	<i>Eugenia</i> sp.
12	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.
13	<i>Machaerium</i> sp.
14	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana
15	<i>Miconia</i> sp.
16	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.
17	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker
18	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.
19	<i>Pterogyne</i> sp.
20	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
21	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.
22	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville
23	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.
24	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.
25	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.
26	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
27	Indeterminada
28	Morta

Tabela 3. Estimativa da densidade (ind/ha) de indivíduos arbóreos com DAP > 3cm e distribuição percentual em estratos em fragmentos de Cerrado no Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP.

Fragmento	Densidade total estimada (ind/ha)	Distribuição por estrato (%)		
		0-2m	2.1-5m	>5m
<b>Cerrado 1</b>	933	28,6	71,4	-
<b>Cerrado 2</b>	1867	53,6	46,4	-
<b>Cerrado 3</b>	1267	31,6	63,1	5,3
<b>Cerrado 4</b>	3200	20,8	62,5	16,7

Tabela 4. Espécies encontradas no levantamento expedito efetuado em fragmentos de Cerrado em Rubião Júnior, município de Botucatu, SP. C1, C2 ,C3 e C4: áreas dos fragmentos de Cerrado.

Família	Espécie	C1	C2	C3	C4
Asteraceae	<i>Piptocarpa rotundifolia</i> (Less.) Baker	X	X		
Clusiaceae	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.		X		
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.ex Hook. f.				X
Ebenaceae	<i>Diosyprus hispida</i> A.DC.	X			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.		X		
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	X			
Fabaceae - Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.				X
	<i>Pterogyne</i> sp.				X
Fabaceae - Faboideae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	X			
	<i>Machaerium</i> sp.			X	
Fabaceae - Mimosoideae	<i>Anadenanthera</i> sp.				X
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.		X	X	X
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.			X	

(cont.)

Família	Espécie	C1	C2	C3	C4
Lamiaceae	<i>Aegiphilla lhotskyana</i> Cham.		X		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth				X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	X	X		
	<i>Miconia</i> sp.		X		
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	X	X	X	X
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.				X
	<i>Eugenia</i> sp.	X			
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.		X		X
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.			X	
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.				X
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.				X
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.			X	
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.				X

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação remanescente nativa apresenta-se distribuída na paisagem de forma fragmentada, compondo um mosaico formado por áreas urbanas, cultivos agrícolas e florestais. Os fragmentos de vegetação estudados neste trabalho representam áreas residuais de duas importantes formações: a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado.

A baixa similaridade florística apresentada entre eles, revela a diversidade da vegetação, apesar de estarem relativamente próximos entre si, cabendo estudos mais aprofundados para o entendimento dos fatores que contribuíram para este aspecto.

Apesar de sua pequena área, isolamento e evidentes sinais de perturbação que contribuem para a continuidade da degradação dos mesmos, tais fragmentos são de extrema importância para o município, pois se encontram em áreas estratégicas dentro da área urbana, podendo ser levados em consideração para a criação de áreas prioritárias para a conservação e recuperação.

Devem ser urgentemente protegidos, pois além de sua importância ecológica, podem contribuir para o melhor conhecimento da vegetação originária da região, servindo como laboratórios naturais didáticos e de pesquisa para a comunidade.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)