

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA RESULTANTE DA
REGENERAÇÃO DE CERRADO EM POVOAMENTO DE EUCALIPTO E
SIMILARIDADE COM VEGETAÇÃO NATURAL ADJACENTE,
SANTA RITA DO PASSA QUATRO, SP.**

Sérgio Adriano da Silva
Orientador: Prof. Dr. Sérgio Valiengo Valeri

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção
do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL.
Dezembro de 2008

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Sérgio Adriano da Silva é filho de João Batista da Silva e Maria Aparecida Argeri Silva, nascido aos 6 de dezembro na cidade de São Simão, São Paulo. Formou-se em Técnico Agropecuária pela Escola Técnica Agrícola Estadual de Segundo Grau “Manoel dos Reis Araújo” em Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo, em 1990. Graduiu-se em Biologia pelo Centro Universitário Barão de Mauá em Ribeirão Preto, São Paulo, em 2001. Especializou-se em Planejamento e Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Barão de Mauá em Ribeirão Preto, São Paulo, em 2003. Concluiu o programa de Pós-graduação “Lato-Sensu” Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, em 2006. Trabalhou na Votorantim Celulose e Papel unidade de Luiz Antonio, São Paulo, como Técnico de Pesquisa do Departamento de Pesquisa Florestal, no período de 1991 a 2006. Desde 2007 trabalha na International Paper do Brasil, unidade de Luiz Antonio, São Paulo, como Técnico de Pesquisa do Departamento de Pesquisa Florestal.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sérgio Valiengo Valeri, pela orientação, confiança, amizade e pelas oportunidades de crescimento profissional que me proporcionou.

UNESP, Campus Jaboticabal e aos professores do programa de Pós-Graduação (Produção Vegetal), pelos ensinamentos ministrados.

À Eng^a Celina Ferraz do Valle, pelo incentivo e apoio ao meu constante processo de aprendizado para o crescimento profissional.

Ao estagiário Sebastião Marcos Junior, pelo auxílio prestado durante a instalação do experimento no campo.

Ao Rafael Mariano da Silva, Donizete Aparecido de Oliveira e Luiz Sérgio Machado, pela grande colaboração e presteza que demonstraram em todas etapas de execução dos trabalhos de campo.

Ao Antônio Carlos Ferreira e sua equipe de campo, pela ajuda e companhia durante os trabalhos.

Ao Antônio Marcos Ornellas de Almeida e Rodrigo Fabiano da Rocha, pelas análises de solo realizadas.

À Votorantim Celulose e Papel e à International Paper do Brasil, pelo apoio e disponibilização, das áreas para realização da pesquisa.

Às minhas irmãs Elisângela e Rosângela e cunhados Ronaldo e Luiz André, pelo companherismo, cumplicidade e amor que nos une.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

MINHA HOMENAGEM

À minha esposa e fiel companheira Ivani Aparecida Dias da Silva, pela paciência e compreensão.

DEDICO

Aos meus pais João Batista da Silva e Maria Aparecida da Silva, exemplos de dedicação, união e amor, que sempre me apoiaram e me incentivaram em todos os momentos de minha vida.

OFEREÇO

A *DEUS*, pela vida e por estar sempre presente, iluminando meu caminho.

MUITO OBRIGADO

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Evolução da Fragmentação.....	2
2.2. Composição Florística.....	3
2.3. Fitossociologia.....	4
2.4. Regeneração Natural.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Caracterização da Área de Estudo.....	8
3.2. Levantamento Fitossociológicos.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Características do Solo.....	15
4.2. Características Topográficas.....	21
4.3. Composição Florística das Comunidades Estudadas.....	22
4.4. Regeneração de Cerrado em Povoamento de Eucalipto (N).....	26
4.5. Índice de Diversidade e Equabilidade de Regeneração Cerrado em Povoamento de Eucalipto.....	31
4.6. Similaridade das Comunidades de Cerrado em Povoamento de Eucalipto.....	33
4.7. Cerrado em Área de Preservação Permanente (APP).....	33
4.8. Índice de Diversidade e Equabilidade de Área Preservação Permanente	38
4.9. Similaridade das Comunidades de Área Preservação Permanente.....	41
4.10. Similaridade entre Comunidades de Regeneração em Povoamento de Eucalipto e de Área de Preservação Permanente (APP).....	42
5. CONCLUSÕES.....	43
6. REFERENCIAS.....	44

Estrutura da comunidade arbórea resultante da regeneração de cerrado em povoamento de eucalipto e similaridade com vegetação natural adjacente, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

RESUMO – Este estudo objetivou avaliar a estrutura da comunidade arbórea resultante da regeneração de cerrado em um povoamento abandonado de *Eucalyptus grandis* e a sua similaridade com a vegetação natural adjacente na fazenda Cara Preta, município de Santa Rita do Passa Quatro, SP (21°34' S e 47°34' W), com o uso da fitossociologia. Para isso foi feita a caracterização do estrato arbóreo de cerrado em três trechos (N1, N2 e N3) de regeneração natural em um povoamento de *E. grandis* abandonado por 17 anos e em três trechos (APP1, APP2 e APP3) de área de preservação permanente ribeirinha. Os dois trechos se localizam em um Neossolo Quartzarênico e estão distantes 200 m um do outro. Foram alocadas 10 parcelas de 10 m x 10 m em cada um dos trechos, onde foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com DAP $\geq$ 5,0 cm. Nas comunidades N1, N2 e N3 foram registrados 391 indivíduos arbóreos pertencentes a 41 espécies, distribuídas em 38 gêneros e 17 famílias e nas comunidades APP1, APP2 e APP3 foram registrados 278 indivíduos arbóreos pertencentes a 36 espécies, distribuídos em 35 gêneros e 21 famílias. As duas espécies mais importantes foram *Copaifera langsdorffii* e *Pterodon emarginatus* com indivíduos distribuídos em todas as comunidades. O povoamento de *E. grandis* possibilitou a ocorrência da regeneração natural de espécies do cerrado. A vegetação natural ribeirinha possui cerca de 60% das espécies comuns ao bioma Cerrado e Floresta Tropical Estacional Semidecidual, com características de cerradão. Os valores de diversidade e eqüabilidade de espécies foram maiores nas três comunidades de regeneração em povoamento de eucalipto do que nas comunidades de vegetação natural ribeirinha. A regeneração no povoamento de eucalipto apresentou pequena similaridade com a vegetação natural.

Palavras-chave: Neossolo quartzarênico, fitossociologia, sucessão secundária, restauração florestal, área de preservação permanente.

**Arboreal community structure from savannah regeneration in eucalyptus
population and adjacent natural vegetation similarity in
Santa Rita do Passa Quatro, SP.**

Abstract- This study aimed evaluate the arboreal community structure from savannah regeneration in an abandoned *Eucalyptus grandis* population and its similarity with natural vegetation in Cara Preta farm, Santa Rita do Passa Quatro city, SP (21° 34' S and 47° 34' W), using phytosociology. To this a characterization of arboreal stratum of savannah was done in three parts (N1, N2, and N3) of natural *E. grandis* plantation regeneration abandoned for 17 years and in three natural streamlet populations with a permanent preservation function (APP1, APP2 and APP3), located in Quartzpsamment Soil 200 m distance between them. Ten plots of 10 m x 10 m were located in each part. Individual trees having diameter at breast height (DBH) $\geq$ 5 cm were sampled in with plot. In the N1, N2, and N3 populations were registered 391 individuals belonging to 41 species, distributed in 38 genders, and 17 families. In the APP1, APP2, and APP3 populations were registered 278 arboreal individuals belonging to 36 species, distributed in 35 genders and 21 families. Related to de species, the Fabaceae was the richest. Both *Copaifera langsdorffii* and *Pterodon emarginatus* were the most important species having individuals distributed in all located plots. The *E. grandis* population allowed an efficient secondary succession of savannah. The natural vegetation included 60% of the common species of savannah and semidecidual tropical forest. The diversity and equability values of species were higher in the natural regeneration of abandoned *E. grandis* plantation than in the natural streamlet populations. The *E. grandis* regeneration presented small similarity with a natural streamlet population.

Keywords: Quartzpsamment soil, phytosociology, secondary succession, forest restauration, permanent preservation area.

1. INTRODUÇÃO

No século XX, a fragmentação das formações florestais naturais no Estado de São Paulo foi intensa, proporcionada principalmente pela expansão da fronteira agrícola, que visava, entre outros interesses, a sustentação do processo de colonização de novas áreas e a ampliação do potencial produtivo com culturas de maior valor econômico (CERQUEIRA et al., 2003).

Hoje, porém, na eminência de extinção de espécies vegetais e da fauna silvestre, ou ainda na constatação dos enormes impactos humanos sobre a integridade dos recursos edáficos e hídricos, ocorre a necessidade de proteção e reconstituição dos ecossistemas florestais, através de práticas silviculturais em ambientes com exclusiva aptidão florestal e também pela facilitação do processo de regeneração natural em áreas previamente ocupadas por culturas agrícolas e florestais.

Nesse contexto, o estudo da regeneração natural das espécies nativas em situações de competição com as árvores dos plantios florestais já estabelecidos em áreas de preservação permanente ou reserva legal assume grande importância devido à ampla ocorrência dessas condições no Estado de São Paulo.

Sabe-se que a dinâmica do processo de regeneração florestal é condicionada por diferentes aspectos, dentre os quais se destacam as características fenológicas das espécies nativas, as condições microclimáticas e edáficas e a localização das fontes de propágulos em relação à área em via de regeneração.

O presente trabalho objetivou avaliar a estrutura da comunidade arbórea resultante da regeneração de cerrado em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos e a sua similaridade com a vegetação natural adjacente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Evolução da Fragmentação

O Cerrado, apesar de seu tamanho e importância, é um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta. Essa situação faz com que esse bioma seja considerado um *hotspot* de biodiversidade e desperte especial atenção para a conservação dos seus recursos naturais MITTERMEIER et al. (2004).

No Estado de São Paulo, o Cerrado ocorre predominantemente na região centro-norte, interrompido por outras formações vegetais, como nas proximidades de Campinas, Ribeirão Preto, Franca e Altinópolis (TOLEDO FILHO, 1984).

MITTERMEIER et al. (1999) estimaram que 67% das áreas de Cerrado são consideradas como “altamente modificadas” e apenas 20% encontram-se em seu estado original. O Estado de São Paulo, originalmente com 14% do seu território recoberto por formações de Cerrado, conta com menos de 4% nas proximidades dos municípios de Campinas, Ribeirão Preto, Franca, Altinópolis e divisa com o sul de Minas Gerais (BRITO, 1997).

No Estado de São Paulo, as áreas de Cerrado estão mal localizadas e mal conservadas, em pequenos fragmentos ilhados, resultantes, principalmente, da expansão das monoculturas e pastoreio; conseqüentemente, essas áreas apresentam tamanhos insuficientes para proteger sua biodiversidade (DIAS, 1994).

Com base nos levantamentos periódicos efetuados de 1962 a 2001, houve drástica redução da área de Cerrado no Estado de São Paulo, da ordem de 1.625.229 ha, correspondente a 88,5% da área original de Cerrado no Estado. O resultado do inventário florestal referente ao período 2000 – 2001 mostra uma área de Cerrado remanescente de 140.493 ha (0,57%), de cerradão de 68.571 ha (0,28%), de campo Cerrado de 1.010 ha, e campo de 1.851 ha, outras formações florestais 13,94% (inclui espécies exóticas). Com o intenso processo de fragmentação que ocorreu no Estado, restaram 3.855 fragmentos de Cerrado com áreas unitárias de até 10 ha e apenas 42

fragmentos de Cerrado com áreas unitárias com mais de 400 ha no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005).

2.2. Composição Florística

Segundo COUTINHO (1978), o Cerrado é um complexo de formações vegetais que apresentam fisionomia e composição florística variáveis: campestres (campo limpo), savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado *stricto sensu*), e florestais (cerradão), formando um mosaico ecológico.

Em São Paulo, geralmente, o Cerrado só aparece na forma de manchas, sendo contínuas em uma faixa que corta o Estado de norte a sul em sua porção central, coincidindo aproximadamente com a depressão periférica, onde o estrato superior apresenta espécies permanentes como *Dimorphandra molis*, *Styphnodendron adstringens*, *Kielmeyera coriacea*, *Qualea grandiflora*, *Caryocar brasiliense* e *Copaifera langsdorffii* (IBGE, 1977).

O Cerrado, os Campos e Florestas Meridionais, a Floresta Atlântica, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal são os seis grandes biomas que podem ocorrer no Brasil e sua localização é condicionada, predominantemente, pelos fatores climáticos e edáficos (RIBEIRO & WALTER, 1998).

GIANNOTTI (1988) coloca que diferenças na composição florística dos Cerrados brasileiros são consequência das diferentes latitudes, aliadas as condições edáficas e altitude. Porém em áreas de mesma latitude os demais fatores podem induzir mudanças na flora. Este mesmo autor coloca que as condições edáficas são as responsáveis pelo aparecimento do Cerrado, sendo que as condições climáticas, através dos fatores limitantes como geadas, déficit hídrico, e outros, determinam diferenças na composição florística e na estrutura da vegetação de diferentes áreas.

Considerando as principais famílias encontradas nos trabalhos analisados, pode-se fazer algumas generalizações, principalmente em relação às famílias de maior riqueza florística. Em levantamentos realizados no Estado de São Paulo, destacam-se as famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Vockysiaceae, Mimosaceae e

Fabaceae, considerando as famílias Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Fabaceae agrupadas na família Leguminosae esta assume, na maioria dos trabalhos, a posição de família com maior riqueza florística da formação (BICUDO et al., 1996; GIANNOTTI, 1988; TOLEDO FILHO, 1984). Em trabalho realizado em Cerrado na região de Brasília, FLOR (1993) encontrou uma relação semelhante, exceção à família Myrtaceae, que não apareceu entre as de maior riqueza florística.

TOLEDO FILHO (1984) estabeleceu algumas regras no que se refere às características florísticas dos Cerrados paulistas: presença de espécies comuns a todas as áreas, presença de espécies raras em cada área, normalmente não peculiares do Cerrado, geralmente pertencentes à fisionomia da vegetação florestal.

BICUDO et al. (1996) destacam como espécie arbórea de ampla distribuição do Cerrado, consideradas como típicas ou peculiares, *Annona coriacea*, *Aspidosperma tomentosum*, *Didymopanax vinosum*, *Piptocarpha rotundiflora*, *Eriotheca gracilipes*, *Machaerium acutifolium*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Anadenanthera falcata* entre outras.

O Cerrado *stricto sensu* compreende um gradiente natural de fitofisionomias, podendo ser representado por gramíneas e poucos arbustos ou por árvores que formam um dossel de 10 a 15 metros. As causas que determinam essas fitofisionomias podem depender de um fator isoladamente ou de vários fatores com dependências diretas ou indiretas entre si. Também é comum que distúrbios causados pelo homem modifiquem a natural distribuição das fitofisionomias do Cerrado, retornando para um estágio sucessional inicial ou para a criação de outra categoria fitofisionômica ou outro tipo de vegetação (RIZZINI, 1970; COUTINHO, 1978; GOODLAND & FERRI, 1979). Esse tipo de fitofisionomia é o que mais caracteriza o bioma Cerrado (RIBEIRO & WALTER, 1998).

2.3. Fitossociologia

A fitossociologia estuda a ecologia quantitativa da comunidade vegetal e envolve as inter-relações de espécies vegetais no espaço e no tempo. Seus objetivos visam diagnosticar a estrutura dos diferentes biomas, avaliar a composição florística, o

funcionamento, a dinâmica, a distribuição espacial e as relações da comunidade vegetal com as características ambientais, como topografia, solo e clima (MARTINS, 1978).

Esse tipo de diagnóstico fornece conhecimentos básicos para os programas de restauração de ecossistemas florestais. O programa de restauração deve incluir uma fase prévia de estudos fitossociológicos em remanescentes florestais próximos, que estejam sobre as mesmas condições topográficas, edáficas e climáticas da área que se vai recompor e que não se apresentem totalmente degradadas, de maneira a fornecer informações qualitativas (espécies, grupos ecológicos, espaçamentos) e quantitativos (número de indivíduos) a serem usadas na restauração. Com esses estudos, é possível definir, não só as espécies mais abundantes, mas também estabelecer uma relação de dominância e importância relativa entre elas na comunidade, bem como definir o número de indivíduos de cada espécie a ser usado na recomposição (RODRIGUES, 1988). Com base nos resultados dos levantamentos florístico e fitossociológico nos remanescentes florestais da região, é possível conhecer as espécies predominantes e os diferentes estágios sucessionais aos quais pertencem, possibilitando melhor seleção das espécies a serem usadas na recuperação (FARIA et al., 2001).

Os estudos de fitossociologia no Estado de São Paulo tiveram início no final da década de 70, quando a maior parte das florestas já havia sido derrubada ou encontrava-se bastante alterada. Entretanto, esses estudos, realizados com diferentes metodologias, têm demonstrado uma riqueza considerável da vegetação e variações espaciais em função das variações do meio físico, principalmente dos atributos edáficos (GABRIEL, 1997).

2.4. Regeneração Natural

Com base em FINOL (1971), o estrato regenerativo natural é representado por todos os indivíduos jovens descendentes das plantas da comunidade florestal. Os valores dendrométricos (diâmetro do caule e altura) limites para caracterizar um indivíduo arbóreo jovem depende do tipo de floresta e do seu estágio sucessional. Para uma floresta tropical da Venezuela (Reserva Florestal de Ticoporo), esse autor incluiu

no estrato regenerativo os indivíduos com altura superior a 10 cm e diâmetro a 1,30 m do solo (DAP) inferior a 10 cm.

A regeneração é um processo que inclui não só a sucessão secundária, mas também formas de manipulação florestal que promovam novos e maiores estágios produtivos do crescimento da mata. Para que ocorra a regeneração natural de uma área degradada ou em processo de degradação, são necessárias algumas condições, como o cessamento dos processos causadores da degradação (pastoreio e incêndio), existência de fonte de propágulos (banco de sementes, chuva de sementes) e dispersores, boas condições microclimáticas e edáficas, ausência de predadores para o estabelecimento e ocorrência do ciclo de vida completa das plântulas (FARIA et al., 2001).

A regeneração natural também faz parte do processo de sucessão secundária que ocorre após a degradação ou o desmatamento de uma área. Isso ocorre quando a área desmatada passa ficar em estado de abandono e também no sub-bosque de povoamentos florestais que foram implantados artificialmente (BARROS, 1966; DURIGAN et al., 1997; SARTORI, 2001).

O entendimento do processo de regeneração natural das florestas é importante para o sucesso do seu manejo, que necessita de informações básicas para que se possa prever com mais segurança os resultados de uma intervenção na comunidade (DANIEL & JANKAUSKIS, 1989).

O estudo da regeneração natural realizada por PASSOS (1998), em remanescentes de matas ciliares do rio Mogi-Guaçu, mostra que a vegetação estudada se apresenta em estágio clímax, devido à presença de espécies de final de sucessão que ocorreram em maior número. O autor verificou que todas as espécies arbóreas amostradas apresentaram exemplares na regeneração natural, indicando que, no futuro, elas deverão estar presentes no estrato superior da vegetação estudada.

No sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith, manejado há 50 anos pelo sistema de talhadia, SARTORI (2001) avaliou a variação espacial da regeneração natural das espécies nativas que ocorre em dois sítios distintos. No sítio de Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), as espécies encontradas na regeneração

natural foram típicas de Cerrado. No Latossolo Vermelho (LV), mais rico em matéria orgânica, fósforo, potássio e magnésio, ocorreram principalmente espécies de cerradão e de floreta estacional Semidecidual. Tanto as características químicas como as físico-hídricas foram mais restritivas no sítio LVA. O autor encontrou menor índice de diversidade de Shannon e Weaver (H') no sítio LVA (2,51) do que no LV (3,75), mas as condições de ambos os sítios estão possibilitando o desenvolvimento de indivíduos de espécies nativas da região e concluiu, também, que a presença das brotações das touças do *E. saligna* não dificulta a propagação e o crescimento de espécies nativas no sub-bosque do povoamento florestal.

BARROS (1966), em estudo realizado em uma área de cerradão em Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo, concluiu que o processo de brotação ocorreu satisfatoriamente, com valores superiores a 65% para 22 espécies típicas, sendo possível nova regeneração mesmo após a morte das brotações causada pela geada.

CALEGARIO & SOUZA (1993), estudando a regeneração natural no município de Belo Oriente, MG, em povoamentos de *Eucalyptus paniculata* Sm. e *Eucalyptus saligna* Sm., com 16 e 6 anos de idade respectivamente, identificaram 56 espécies nativas de 33 famílias botânicas distribuídas nos dois povoamentos. A maior diversidade florística ocorreu no sub-bosque do povoamento homogêneo de maior idade.

REZENDE (1995), analisando a regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis*, no município de Viçosa, Zona da Mata, MG, concluiu que as condições ambientais estabelecidas no sub-bosque de reflorestamentos de *Eucalyptus*, não servem por si só de impedimento à regeneração das espécies florestais nativas. Foram registradas no levantamento 44 espécies regenerando sob o dossel do *Eucalyptus*, quantidade superior até mesmo à observada nos remanescentes de mata próximos.

DURIGAN et al. (1997), através de levantamento realizado na Estação Experimental de Assis, Estado de São Paulo, em um fragmento de vegetação natural e um talhão de *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora*), concluíram que é possível a regeneração da vegetação do Cerradão sob floresta de eucalipto, sendo que esse

processo é mais rápido nesta condição para algumas espécies. Mencionam também que, a longo prazo, seria possível se ter de volta não só a riqueza florística, mas também a estrutura da vegetação original através da eliminação da espécie exótica. Segundo os autores, foram observadas no sub-bosque do eucalipto 25 espécies arbóreas, pertencentes a 18 famílias, sendo as mais importantes em ordem decrescente de valor de importância: *Ocotea corymbosa*, *Machaerium acutifolium*, *Xylopia aromatica*, *Tapirira guianensis* e *Copaifera langsdorffii*. Nos estratos inferiores foram amostrados 49 espécies, com destaque para *Myrcia bella*, *Siparuna guianensis*, *Ocotea corymbosa*, *Copaifera langsdorffii* e *Diospyros hispida*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na fazenda Cara Preta, município de Santa Rita do Passa Quatro SP, nas coordenadas 21° 34' 32" S e 47° 34' 49" W. A topografia da região é média com altitude variando de 653 a 675 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa (subtropical quente de inverno seco). O balanço hídrico realizado por TOLEDO FILHO (1984) para uma precipitação anual de 1.443 mm e evapotranspiração real de 1.065 mm resultou numa deficiência hídrica de 56 mm, considerando uma armazenagem de 300 mm. A temperatura varia de 15,3 °C a 28,5 °C. Há mais de 33 anos, grande parte da formação florestal (Cerrado) da fazenda Cara Preta foi substituída por florestas de eucalipto, sendo que alguns trechos de áreas de preservação permanente (APP) de nascentes e cursos d'água foram preservados.

3.1. Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado em três comunidades (N1, N2 e N3) de regeneração natural de cerrado em um povoamento de *Eucalyptus grandis* de 2,8 ha abandonado por 17 anos e em três comunidades (APP1, APP2 e APP3) de remanescente natural de cerrado situado em área de preservação permanente ribeirinha. Os solos das áreas estudadas foram classificados como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999). Foi

coletada uma amostra de solo na profundidade de 0 – 1,60 cm de uma trincheira aberta no centro de cada comunidade (N1, N2, N3, APP1, APP2, e APP3). As amostras de solo da foram analisadas química e fisicamente no Laboratório de Solos da International Paper do Brasil. As análises químicas foram feitas com base nas recomendações de RAIJ et al. (1987). Os atributos físicos do solo analisados foram as frações percentuais de areia grossa, areia fina, areia média, silte e argila. Os dois grupos de comunidades, estão distantes 200 m um do outro (Figura 1).

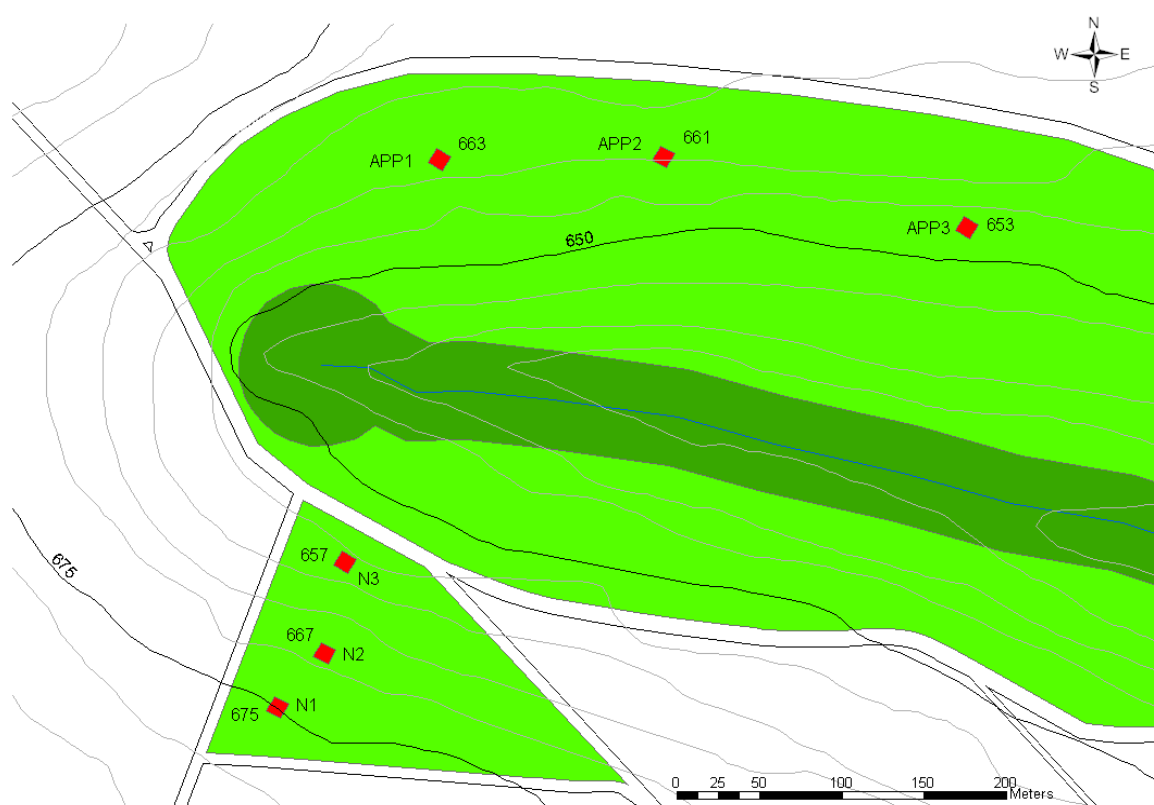


Figura 1. Distribuição das 30 parcelas de amostragem nas três comunidades de regeneração natural (N1, N2 e N3) em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos e das 30 parcelas nas três comunidades de Cerrado localizadas em área de preservação permanente ribeirinha (APP1, APP2 e APP3). Resumo da planta planialtimétrica apresentando as diferentes cotas (m) das comunidades, fazenda Cara Preta da International Paper do Brasil, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

3.2. Levantamento Fitossociológico

A amostragem para identificação das espécies e obtenção de dados para determinação dos descritores fitossociológicos foi feita pelo método de parcelas fixas, respeitando à suficiência amostral baseada na curva espécie/área (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Sendo assim, demarcaram-se 10 parcelas de 10 m x 10 m em cada área de estudo (N1, N2, N3, APP1, APP2, e APP3). Identificaram-se todos os indivíduos arbóreos com DAP (diâmetro a 1,30 cm do solo) $\geq 5,0$ cm no período de agosto a outubro de 2006. Para cada indivíduo amostrado, foram anotados o diâmetro e coletado material botânico para identificação. A identificação taxonômica foi feita por especialistas do Herbário do Departamento de Botânica da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba – SP, onde as exsicatas foram depositadas, com base na classificação *Angiosperm Phylogeny Group II* - APG II (SANTOS et al., 2005; SOUZA & LORENZI, 2005). As espécies foram classificadas quanto aos seguintes biomas de ocorrência natural: Cerrado (C), Floresta Estacional Semidecidual (F) e comuns a esses dois (CF), com base em SÃO PAULO (2003).

Estimaram-se os descritores fitossociológicos e o Índice de similaridade florística de Jaccard (%) entre regeneração natural das espécies arbóreas nativas do Cerrado e a comunidade arbórea do remanescente de floresta ripária nativa de Cerrado descritos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974); índice de diversidade de Shannon & Weaver (H') a equabilidade (J) com o uso das fórmulas descritas por PIELOU (1975), para caracterizar a comunidade arbórea e os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR) por área calculada a partir da área basal a 1,3 m do solo (AB), valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) para cada espécie e família, segundo CATHARINO (1989).

Foram calculados os índices de similaridade de Jaccard (ISJ) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), entre comunidades de espécies arbóreas de

regeneração natural nativa do Cerrado no povoamento abandonado de *Eucalyptus grandis* e entre as comunidades de espécies arbóreas de preservação permanente.

Esses parâmetros foram calculados através das seguintes fórmulas:

a) Densidade absoluta por área proporcional (DA): Representa o número de árvores de uma determinada espécie, por unidade de área. A unidade amostral comumente usada para formações florestais é um hectare ou 10.000 m²:

$$DA_i = n_i \cdot U/A$$

Onde:

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

A = área total amostrada, em m²

U = unidade amostral (ha = 10.000 m²).

b) Densidade relativa (DR): É definida como a porcentagem do número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos amostrados:

$$DR_i = n_i \cdot 100/N$$

Onde:

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos.

c) Frequência absoluta (FA): É a porcentagem de unidades de amostragem com ocorrência da espécie, em relação ao número total de unidade de amostragem:

$$FA_i = P_i \cdot 100/P$$

Onde:

Pi = número de parcelas em que a espécie ocorreu;

P = número total de parcelas.

d) Frequência relativa (FR): É obtida da relação entre a frequência absoluta de cada espécie e a soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas:

$$FR_i = FA_i \cdot 100/FAT$$

Onde:

FA_i = é a frequência absoluta da espécie i;

FAT = é a frequência absoluta total, obtida pela soma das FA de todas as espécies amostradas ($\sum FA_i$).

e) Dominância: É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie. Quando se emprega o método de parcelas, pode ser expressa pela área basal total do tronco ou pela área de coberturas da copa (ou seu diâmetro ou seu raio) ou ainda pelo número de indivíduos amostrados. Para comunidades florestais, a dominância geralmente é obtida através de área basal que expressa quantos metros quadrados a espécie ocupa numa unidade de área. Os valores individuais de área basal (AB) foram calculados a partir do diâmetro (DAP):

$$Ab_i = d^2 \cdot \pi / 4$$

Onde:

Ab_i = área basal individual da espécie a 1,3 m de altura (m²);

d = diâmetro.

f) Dominância absoluta (DoA): É calculada a partir da somatória da área basal dos indivíduos de cada espécie:

$$DoA_i = \sum Ab_i U/A$$

Onde:

Ab_i = área basal individual da espécie a 1,3 m de altura (m^2);

U = unidade amostral ($ha = 10.000 m^2$);

A = área total amostrada, em m^2 .

g) Dominância relativa (DoR): Representa a relação entre a área basal total de uma espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas:

$$DoR = (Ab_i / ABT) \cdot 100$$

Onde:

Ab_i = área basal individual da espécie a 1,3 m de altura (m^2);

ABT = é a soma das áreas basais de todas as espécies amostradas.

h) Valor de importância (VI): Representa em que grau a espécie se encontra bem estabelecida na comunidade e resulta em valores relativos já calculados para a densidade, frequência e dominância, atingindo, portanto, valor máximo de 300:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Onde:

DR_i = densidade relativa da espécie i ;

DoR_i = dominância relativa da espécie i ;

FR_i = frequência relativa da espécie i .

i) Valor de cobertura (VC): É a soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie, atingindo, portanto, valor máximo de 200:

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

Onde:

DR_i = densidade relativa da espécie i;

DoR_i = dominância relativa da espécie i.

j) Índice de diversidade: É usado para se obter uma estimativa da heterogeneidade florística da área estudada. Entre os diversos índices existentes, usou-se o de Shannon-Weaver (H'):

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln(P_i)$$

Onde:

$P_i = n_i/N$, em que n_i é o número de indivíduos da espécie i e N é o número total de indivíduos.

$\ln$ = logaritmo neperiano

k) Equabilidade de Pielou: É usada para indicar a uniformidade da distribuição das espécies:

$$J = H'/H_{\text{máx}}$$

Onde:

H' = índice de diversidade;

$H_{\text{máx}} = \ln(S)$, em que S é o número de espécies amostradas;

Foram calculados os índices de similaridade de Jaccard (ISJ) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), entre comunidades de espécies arbóreas de regeneração natural nativa do Cerrado (N) em um povoamento abandonado de *Eucalyptus grandis* e um remanescente de floresta ripária nativa de Cerrado (APP) através da seguinte expressão:

$$ISJ = \frac{C}{A + B - C} 100$$

Onde:

A = número de espécies da área A;

B = número de espécies da área B;

C = número de espécies da área em comum.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características do Solo

Os solos das áreas estudadas foram classificados, conforme EMBRAPA (1999), como Neossolo Quartzarênico, com base nos atributos físicos e químicos obtidos de seis trincheiras (Tabelas de 1 a 6).

Verificou-se que houve variação dos atributos físicos e químicos entre os solos coletados nas seis trincheiras. A variação do pH dentro de cada área foi pequena, sendo que a área N3, foi a que apresentou menor acidez do solo, seguida pelas áreas APP3, APP2, APP1, N2 e N1.

Em condições de solos com baixo pH (< 5,5), ocorre diminuição na disponibilidade de fósforo, que é altamente fixado pelo ferro, alumínio e manganês. Também como fator negativo, os íons de hidrogênio deslocam o cálcio e magnésio dos colóides do solo, que uma vez na solução do solo em formas solúveis são perdidos por lixiviação (SOUZA et al., 2007). Em todas as áreas estudadas, esse fato foi comprovado, considerando os baixos teores de matéria orgânica e nutrientes observados nos resultados de análise física e química (Tabelas de 1 a 6).

A matéria orgânica do solo variou em relação à altitude do relevo, com média superior observada na área N1, que está situada em cotas mais altas, seguidas pelas áreas N2, N3, APP1, APP2 e APP3, que estão seqüencialmente em cotas decrescentes. No topo de vertentes ocupadas por solos acentuadamente drenados, a erosão hídrica é incipiente, o que favorece o acúmulo de matéria orgânica que com o

passar do tempo, vai se decompondo mais lentamente no processo de humificação. Na meia encosta dessas vertentes, a erosão hídrica remove parcialmente a matéria orgânica do solo, reduzindo seu acúmulo e sua humificação (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1995).

Tabela 1. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo na regeneração natural (N1) em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
Cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³				%	g dm ⁻³	g Kg ⁻¹				
0-20	3,39	20,6	3,2	1,1	0,31	4,6	25,4	121,4	126,0	4	41,8	593	383	976	20	4
20-40	3,81	34,4	2,9	1,0	0,16	4,1	10,8	42,8	46,9	9	12,5	571	399	970	19	11
40-60	4,13	17,7	2,7	1,0	0,13	3,8	11,0	43,7	47,5	8	13,4	505	448	953	33	14
60-80	4,21	10,9	2,8	0,9	0,13	3,8	7,8	31,8	35,7	11	10,5	534	405	939	37	24
80-100	4,20	12,3	2,7	0,8	0,12	3,6	8,5	33,9	37,5	9	10,0	661	297	958	22	20
100-120	4,22	13,1	2,6	0,8	0,09	3,5	7,6	31,5	35,0	10	11,0	600	354	954	35	12
120-140	4,18	10,9	2,8	0,8	0,14	3,8	14,7	29,3	33,0	11	12,7	565	390	954	34	11

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total; Arg = Argila; Silte = fração de argila.

Os maiores valores de capacidade de troca de cátions (CTC) foram observados para as áreas N1, N2 e N3, que também apresentam os maiores teores de matéria orgânica (MO). Nos locais de estudo do presente trabalho, a grande contribuição da matéria orgânica para CTC dos solos, principalmente nos horizontes superficiais, mostra a importância dessa fração nas propriedades físico-químicas do solo. A MO morta do solo é considerada como sendo a fração não-vivente, representada especialmente pelas frações orgânicas estabilizadas na forma de substâncias húmicas. A MO não-vivente contribui, em média, com 98% do C em formas orgânicas (C orgânico) total (COT) do solo. A MO diminui o pH, a saturação por Al e aumenta os teores de cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺), dos teores disponíveis de K e P, da CTC e do COT (SILVA & MENDONÇA, 2007).

Tabela 2. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo na regeneração natural (N2) em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³							%	g dm ⁻³	 g Kg ⁻¹				
0-20	3,63	20,9	2,7	1,0	0,25	3,9	27,3	80,5	84,4	5	26,3	533	413	946	36	19
20-40	3,93	20,4	2,6	0,9	0,12	3,6	10,5	51,2	54,8	7	15,0	453	496	949	31	20
40-60	4,09	16,6	3,0	0,2	0,22	3,4	10,5	45,1	48,5	7	15,7	450	511	961	31	8
60-80	4,18	7,3	3,1	0,1	0,26	3,5	9,7	43,7	47,2	7	19,3	551	415	966	32	1
80-100	4,16	12,9	2,8	0,1	0,23	3,1	11,0	40,2	43,2	7	15,4	611	333	944	29	27
100-120	4,20	4,5	2,9	0,2	0,13	3,2	8,5	41,0	44,2	7	12,5	608	301	908	38	54
120-140	4,20	5,7	2,8	0,2	0,23	3,2	9,1	38,9	42,1	8	11,6	482	441	923	35	42

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total ;Ag = Argila; Silte = fração de argila.

Tabela 3. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo na regeneração natural (N3) em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³							%	g dm ⁻³	 g Kg ⁻¹				
0-20	3,91	21,1	2,7	0,3	0,41	3,5	14,2	65,9	69,4	5	24,1	432	447	879	95	26
20-40	4,15	7,5	2,7	0,3	0,27	3,3	8,8	45,6	48,8	7	15,4	420	467	887	93	20
40-60	4,18	6,4	2,4	0,2	0,28	2,9	8,5	38,1	41,0	7	13,6	479	382	861	106	32
60-80	4,18	5,7	2,4	0,2	0,28	2,9	7,8	38,1	41,0	7	12,1	451	413	864	109	28
80-100	4,23	5,2	2,3	0,2	0,29	2,8	7,4	35,0	37,8	7	10,9	368	474	842	120	39
100-120	4,23	3,6	1,9	0,3	0,27	2,5	13,5	27,5	30,0	8	8,4	462	410	872	110	18
120-140	4,20	5,2	2,0	0,3	0,29	2,5	9,1	26,3	28,9	9	7,8	509	415	924	75	1
140-160	4,22	4,3	1,6	0,3	0,27	2,2	6,9	20,9	23,1	10	8,3	490	379	869	104	27

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total ;Ag = Argila; Silte = fração de argila.

Tabela 4. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo Neossolo Quartzarênico em um trecho (APP1) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _e dm ⁻³							%	G dm ⁻³	g Kg ⁻¹				
0-20	3,64	5,3	2,0	0,5	0,40	2,9	11,6	57,5	60,3	5	19,1	467	434	901	74	26
20-40	3,93	3,8	1,6	0,4	0,36	2,3	11,5	45,6	47,9	5	13,4	463	431	894	80	26
40-60	4,13	3,5	1,2	0,3	0,25	1,7	7,4	46,1	47,7	4	11,5	565	367	932	53	15
60-80	4,15	3,6	1,2	0,3	0,22	1,7	8,0	46,1	47,8	4	9,8	445	430	875	94	31
80-100	4,14	3,1	1,9	0,3	0,26	2,5	6,3	22,3	24,8	10	8,4	532	345	877	97	26
100-120	4,17	3,1	1,1	0,3	0,31	1,7	6,4	20,0	21,7	8	7,6	447	459	906	84	10
120-140	4,18	3,3	1,1	0,3	0,39	1,8	5,3	17,8	19,6	9	7,1	415	458	873	105	22
140-160	4,16	3,1	1,0	0,3	0,32	1,6	5,6	15,4	17,0	9	6,8	277	491	768	89	143

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total ;Ag = Argila; Silte = fração de argila.

Tabela 5. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo Neossolo Quartzarênico em um trecho (APP2) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _e dm ⁻³							%	g dm ⁻³	g Kg ⁻¹				
0-20	3,78	4,3	1,2	0,5	0,55	2,3	13,2	56,9	59,2	4	20,0	382	364	746	91	164
20-40	3,82	3,2	0,7	0,3	0,42	1,4	13,3	94,3	95,7	2	20,2	507	399	906	84	10
40-60	4,16	2,2	1,7	0,5	0,22	2,5	5,9	21,6	24,0	10	9,5	563	366	929	70	1
60-80	4,14	0,9	0,5	0,3	0,20	1,0	6,8	22,7	23,8	4	10,0	430	429	859	111	30
80-100	4,16	0,6	0,3	0,2	0,21	0,8	6,5	20,9	21,7	4	7,9	483	375	858	121	22
100-120	4,15	0,6	1,0	0,5	0,23	1,7	5,5	18,0	19,7	9	8,3	567	306	873	114	13
120-140	4,11	0,7	1,3	0,4	0,24	2,0	4,9	16,4	18,3	11	7,6	480	387	867	120	13
140-160	4,18	1,2	0,8	0,4	0,17	1,4	4,0	14,9	16,3	8	6,8	485	399	884	112	4

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total ;Ag = Argila; Silte = fração de argila.

Tabela 6. Resultados das análises físicas e químicas dos diferentes horizontes do solo Neossolo Quartzarênico em um trecho (APP3) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Prof.	pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺	CTC	V	MO	AG	AF	AT	Arg	Silte
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³			%		g dm ⁻³	g Kg ⁻¹				
0-20	3,74	2,8	0,5	0,5	0,48	1,5	9,9	42,3	43,8	3	17,2	598	283	881	88	31
20-40	4,09	1,1	0,8	0,5	0,43	1,8	7,2	29,6	31,3	6	15,9	660	223	883	87	30
40-60	4,16	0,6	0,3	0,3	0,24	0,8	5,9	22,0	22,8	3	8,4	572	332	904	78	18
60-80	4,17	0,4	0,3	0,3	0,28	0,8	4,6	17,8	18,7	4	8,5	571	349	920	72	8
80-100	4,19	0,7	0,8	0,4	0,30	1,4	5,2	15,2	16,7	9	6,0	597	291	888	87	24
100-120	4,17	1,0	0,3	0,2	0,23	0,8	3,8	15,7	16,5	5	6,2	610	314	924	74	2
120-140	4,17	1,1	0,5	0,4	0,29	1,2	3,9	13,6	14,8	8	6,3	581	297	878	97	25

Prof. = Profundidade; SB = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; M.O. = Matéria orgânica; AG = Areia grossa; AF = Areia fina; AT = Areia total ;Ag = Argila; Silte = fração de argila.

Os maiores valores de capacidade de troca de cátions (CTC) foram observados para as áreas N1, N2 e N3, que também apresentam os maiores teores de matéria orgânica (MO). Nos locais de estudo do presente trabalho, a grande contribuição da matéria orgânica para CTC dos solos, principalmente nos horizontes superficiais, mostra a importância dessa fração nas propriedades físico-químicas do solo. A MO morta do solo é considerada como sendo a fração não-vivente, representada especialmente pelas frações orgânicas estabilizadas na forma de substâncias húmicas. A MO não-vivente contribui, em média, com 98% do C em formas orgânicas (C orgânico) total (COT) do solo. A MO diminui o pH, a saturação por Al e aumenta os teores de cátions trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺), dos teores disponíveis de K e P, da CTC e do COT (SILVA & MENDONÇA, 2007).

A CTC tem grande importância para a fertilidade do solo, uma vez que indica capacidade total de retenção de cátion, os quais, em geral, irão tornar-se disponíveis às plantas (CHAVES et al., 2004). Em solos tropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica tem grande importância no fornecimento de nutrientes, na retenção de cátions, na complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, na estabilidade da estrutura, na infiltração e retenção de água, na aeração e na atividade e diversidade microbiana, constituindo, assim, um componente fundamental da sua capacidade produtiva (STEVENSON, 1994).

Considerando que as cargas elétricas negativas ocorrem, predominantemente, nas frações orgânicas e de argila dos solos, visto que nas áreas de estudo predominam baixos teores de matéria orgânica, pode-se atribuir que os valores de CTC estão relacionados, principalmente, com a matéria orgânica, devido ao solo em toda extensão da área contar com baixa porcentagem de argila (Tabela 1 a 6). Os resultados obtidos neste trabalho confirmam o exposto acima, considerando que as amostras de solo de todas áreas estudadas com menor CTC apresentaram também menor teor de MO.

Segundo LOPES (1989), a porcentagem de saturação por bases (V%) é o fator que indica os pontos potenciais de troca de cátions, do complexo coloidal do solo, que estão ocupados por base, em comparação com aqueles ocupados por H e Al. A saturação de bases (V%) que indica no solo sua riqueza em bases trocáveis (K, Ca, Mg), variou de 5% na área N3 e 3% na área APP3 (Tabela 3 e 6). Não foram observadas diferenças significativas entre as áreas N1, N2, APP1 e APP2.

Os valores de V% são considerados muitos baixos, com altos valores de Al + H, característica comum nos solos do bioma Cerrado. Os valores de V% são usados para separar os solos férteis ($V\% > 50$) daqueles de menor fertilidade ($V\% < 50$), com base em RAIJ et al., (1996).

O solo das áreas N1, N2 e N3 apresentaram os maiores teores de Al + H (Tabela 1 a 3). À medida que ocorre redução do pH do solo, há tendência de elevação do Al trocável. Essa tendência pode ser observada nas áreas N1 e N2, que apresentam menores valores de pH do solo. Segundo TOME JÚNIOR (1997), há uma tendência de ocorrerem maiores teores de Al+H em solos ricos em matéria orgânica.

O gradiente decrescente de fertilidade do solo, com base nos valores de saturação por bases e soma de bases das áreas estudadas, é este: $N1 > N2 > N3 > APP1 > APP2 > APP3$. A menor fertilidade nas áreas de APP1, APP2 e APP3 são justificadas pela presença de menor teor de matéria orgânica no solo, que determinam menor disponibilidade de nutrientes para a vegetação. A baixa fertilidade nas áreas de N1, N2 e N3 são justificadas pela presença de maior teor de Al+H no solo, que determinam menor disponibilidade de nutrientes para a vegetação (ARAÚJO & HARADASAN 1997).

4.2. Características Topográficas

As variações na declividade é um dos fatores que produz variedades de situações ambientais, tais como: gradiente de umidade, no transporte de partículas do solo, organização vertical do dossel, geração de aspecto de degraus no aspecto arbóreo (GANDOLFI, 2000). Também são destacados os microclimas em função das variações na altitude e gradiente de umidade.

Para discutir as características topográficas, foram usados os dados de altitude e declividade (Tabela 7). A partir da análise dos dados coletados no levantamento topográfico, foi verificado que a área estudada encontra-se entre altitudes que variam de 653 m a 675 m, tendo uma diferença de nível de 22 m que se estende por 424 m. As comunidades N1, N2 e N3 são de terreno com declividades de 15,38%, 15,93% e 16,39%, respectivamente, consideradas de moderada a forte e as comunidades APP1, APP2 e APP3 apresentaram declividades de 1,32%, 3,22%, e 5,00%, respectivamente, consideradas de declividade fraca (GARCIA & PIEDADE, 1987).

As áreas N1, N2 e N3 caracterizam-se por serem muito drenadas e facilmente erodidas.

As médias de declividade não descrevem exatamente o perfil, é apenas um referencial. Em todas as áreas, foram encontradas áreas planas ao longo do perfil longitudinal, onde podem ser observados solos profundos e muito drenados. Nesses locais, também foram verificadas diferenças fisionômicas na vegetação, com espécies de maior porte e perenifólia, características que dão falsa impressão de continuidade da fisionomia vegetal, como descrito por BRASIL (1982).

Embora as áreas das comunidades N1, N2 e N3 são na maioria inclinadas, destaca-se o papel da vegetação na conservação do solo, considerando que na região em outras áreas semelhantes, os problemas com erosão são graves, devido à ação antrópica, principalmente com substituição da floresta por agricultura ou pastagem.

Tabela 7. Características topográficas das comunidades de regeneração natural (N) em povoamento abandonado de *Eucalyptus grandis* e das áreas de preservação permanente ribeirinha (APP), Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Comunidades	Altitude (m)	Declividade (%)	Declividade média nas parcelas (%)
N1	675	15,38	1,00
N2	667	15,93	1,00
N3	657	16,39	1,30
APP1	663	1,32	1,30
APP2	661	3,22	1,00
APP3	653	5,00	1,30

4.3. Composição Florística das Comunidades Estudadas

As famílias que apresentaram maiores numero de indivíduos (Tabela 8) foram Fabaceae–Caesalpinioideae (15,99%), Annonaceae (14,79%), Fabaceae–Papilionoideae (13,30%), Myrtaceae, (10,31%) e Rubiaceae (9,27%), as quais participaram com aproximadamente 63,67% do número total de indivíduos amostrados.

Tabela 8. Famílias, espécies arbóreas e número de indivíduos observado nas áreas de regeneração natural (N1, N2 e N3) em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos, e em três trechos (APP1, APP2 e APP3) de comunidade de Cerrado localizada numa área de preservação permanente ribeirinha da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Famílias/Espécies	Bioma	N1	N2	N3	APP1	APP2	APP3
Anacardiaceae							
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	CF	1	0	5	0	0	0
<i>Tapirira marchandii</i> (Benth.) J. D. Mitch.	CF	0	0	0	0	12	13
Annonaceae							
<i>Annona coriacea</i> Mart.	C	5	3	2	0	0	0
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	C	0	1	0	0	0	0
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	F	0	0	0	21	5	0
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	CF	21	16	23	0	1	1
Bignoniaceae							
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	CF	2	3	0	0	0	0
Boraginaceae							
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	CF	0	0	0	1	1	0
Caryocaraceae							
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	C	2	1	0	0	0	1
Chrysobalanaceae							
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. et Zucc.) Benth. ex Hook	C	6	11	3	0	0	0

Continuação...

Continuação Tabela 2

Clusiaceae							
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	F	0	0	0	2	1	0
Combretaceae							
<i>Terminalia brasiliensis</i> Cambess.	CF	0	0	3	4	3	0
Cunaniaceae							
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	CF	0	0	0	0	0	1
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St. - Hil.	C	2	1	0	0	0	0
Euphorbiaceae							
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	F	0	0	0	4	0	1
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St. - Hil.	C	2	1	0	0	0	0
Fabaceae - Caesalpinioideae							
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	C	0	1	0	0	0	0
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var.	F	0	0	0	4	0	0
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	C	0	3	1	0	0	0
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	CF	8	9	8	21	21	25
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul.	C	0	3	0	0	2	1
Fabaceae - Mimosoideae							
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	F	0	0	1	0	0	0
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth. Speg.)	CF	0	3	2	0	0	1
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	C	0	1	1	0	0	0
Fabaceae - Papilionoideae							
<i>Andira cuyabensis</i> Benth.	C	0	1	0	0	0	0
<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo	C	0	2	3	0	0	0
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	C	2	1	0	0	0	1
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	F	3	0	0	0	0	0
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	C	0	2	0	0	0	0
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	CF	1	3	8	1	1	0
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	F	0	0	0	1	0	0
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	CF	2	1	4	2	7	3
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	C	10	21	9	0	0	0
Lauraceae							
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	CF	0	0	1	1	0	1
<i>Innamomum glaziovii</i> (Mez) Kostem.	F	0	1	0	0	0	0
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	F	1	1	1	0	2	9
<i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Nees	CF	0	0	0	1	0	0
Malvaceae							
<i>Eriotheca pubescens</i> Schott et Endl.	C	7	6	4	0	0	0
Moraceae							
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	F	0	0	0	1	0	0
Myristicaceae							
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	CF	0	1	1	0	3	2
Myrtaceae							
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	C	1	2	1	0	0	1
<i>Eugenia glazioviana</i> Kiaersk.	F	0	1	0	0	0	0

Continuação...

Continuação Tabela 2

<i>Myrcia bella</i> Cambess.	C	0	2	1	0	0	0
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand	F	0	0	0	0	0	2
<i>Myrcia fallax</i> Rich.) DC.	CF	0	0	1	0	0	0
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	C	20	6	11	0	0	0
<i>Myrcia variabilis</i> DC.	C	2	3	2	0	0	0
<i>Plinia pauciflora</i> M.L.Kawasaki & B.Holst	CF	0	0	0	0	2	11
Ochnaceae							
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	C	20	19	5	0	0	0
<i>Ouratea castanaefolia</i> Engl.	CF	0	0	0	2	0	0
Rubiaceae							
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	CF	0	0	0	0	0	1
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	CF	0	0	0	3	25	31
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	CF	0	0	0	1	0	1
Salicaceae							
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	C	0	0	0	2	3	0
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	CF	0	0	0	1	0	0
Sapindaceae							
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	CF	0	0	0	1	0	0
Sapotaceae							
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radik.	C	13	3	3	0	0	2
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	C	0	0	0	0	0	1
Styracaceae							
<i>Styrax camporum</i> Pohl	C	0	1	0	0	0	0
Vochysiaceae							
<i>Qualea dichotoma</i> (Warm.) Stafl.	CF	2	2	0	0	1	0
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	C	1	5	2	0	0	0
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	C	6	7	0	2	1	1
Totais de indivíduos observados		138	147	106	76	91	111
Totais de espécies observadas		23	35	26	20	17	22
Totais de gêneros observados		20	34	25	19	16	22
Totais de famílias observadas		14	16	14	14	13	14
Total de espécies exclusivas de cerrado		14	24	14	2	3	7
Total de espécies exclusivas de floresta estacional semidecidual		2	3	0	6	3	3
Total de espécies comuns de floresta e cerrado		7	8	12	12	11	12

Em florestas semidecíduais em outras regiões do Brasil, a família Fabaceae também foi observada entre as de maior riqueza de espécies (IVANAUSKAS et al., 1999; CARVALHO et al., 2000; DURIGAN et al., 2000).

Em levantamentos realizados no Estado de São Paulo, destacam-se as famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Vockysiaceae, Mimosaceae e Fabaceae. Essa última apresentou a maior riqueza florística dos levantamentos (TOLEDO FILHO, 1984; GIANNOTTI, 1988; BICUDO et al., 1996). Em trabalho realizado na região de Brasília, FLOR (1993) encontrou uma relação semelhante, com exceção à família Myrtaceae, que não apareceu entre as de maior riqueza florística.

Verifica-se na Tabela 8 que há um predomínio de espécies de Cerrado se regenerando no povoamento de eucalipto abandonado (N1, N2 e N3), ao passo que no remanescente natural de mata ciliar (APP1, APP2 e APP3) há predomínio de espécies comuns ao Cerrado e à Floresta Estacional Semidecidual. Portanto, essa mata ciliar é composta por uma vegetação de transição entre Cerrado e Floresta Tropical, típica de Cerradão. A observação visual mostra que o dossel das comunidades N1, N2 e N3 é mais aberto do que o da mata ciliar (APP1, APP2 e APP3). Ressalta-se que no povoamento N3 há 12 espécies comuns ao Cerrado e floresta, semelhante ao que ocorre na mata ciliar. Esses resultados podem ser justificados, pois entre as comunidades de regeneração no povoamento de eucalipto, a N3 está em cota mais baixa do terreno, mais próxima do curso d'água e das APP1, APP2 e APP3. Como as áreas estudadas são típicas de Cerrado e Cerradão, apareceram poucos indivíduos, ou apenas um representante, de cada espécie de Floresta Estacional Semidecidual. Sendo assim essas espécies de floresta foram consideradas raras.

TOLEDO FILHO (1984), GIANNOTTI (1988), FLOR (1993), BICUDO et al. (1996), verificaram que *C. langsdorffii* ocorre em todas as formações dos Cerrados paulistas.

4.4. Regeneração de Cerrado em Povoamento de Eucalipto (N)

A suficiência amostral testada pela curva espécie-área foi atingida nas áreas N1, N2 e N3, quando analisadas separadamente (Figura 2) ou em conjunto (Figura 3).

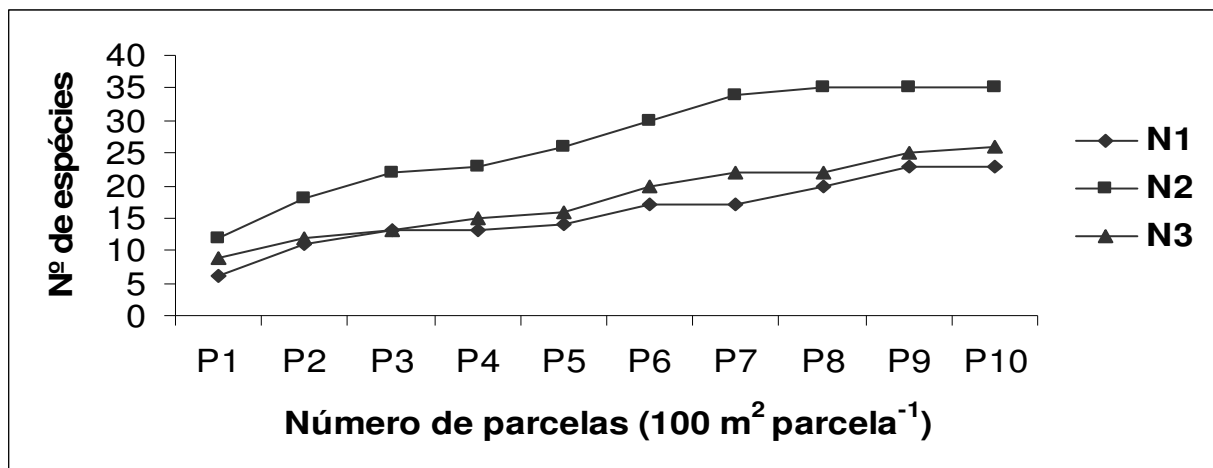


Figura 2. Curvas da relação do número de espécies arbóreas e tamanho da amostra (P = parcela de 10 m x 10 m) observadas nas áreas de regeneração natural N1, N2 e N3 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

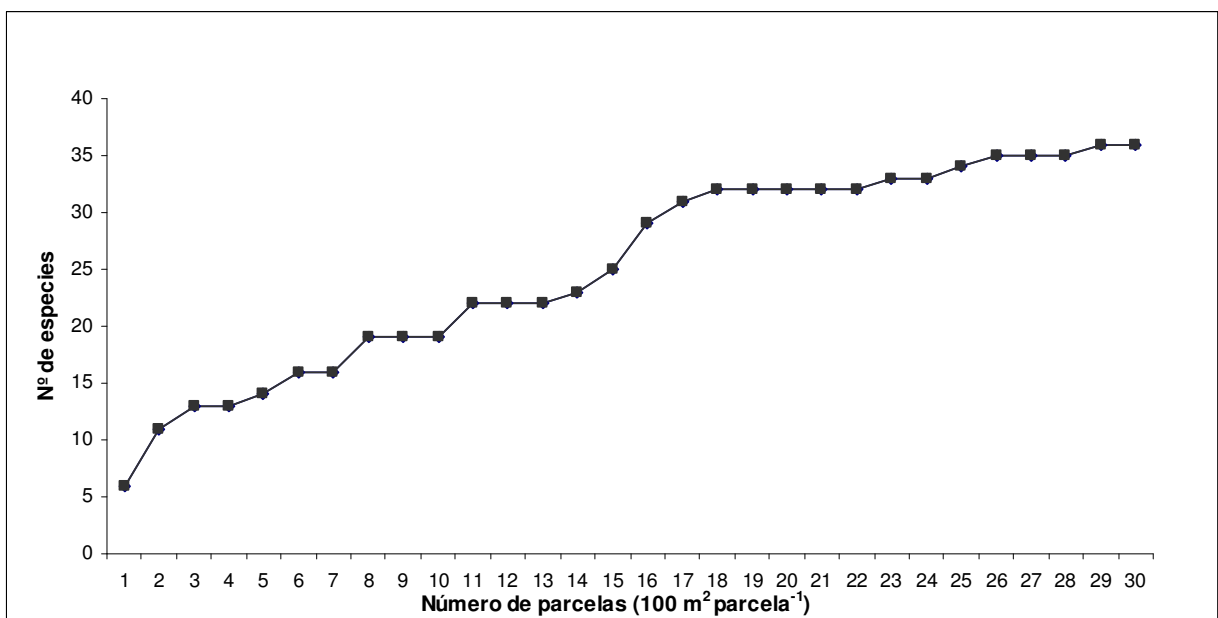


Figura 3. Curva da relação do número de espécies arbóreas e tamanho da amostra (P = parcela de 10 m x 10 m) observadas em 30 parcelas de estudo da regeneração natural do Cerrado N1, N2 e N3 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Xylopia aromatica foi a espécie de maior valor de importância na comunidade N1 em razão da densidade e frequência, tendo ocorrido em 90% das parcelas e contribuído com 15,22% do número total de indivíduos (Tabela 9). *Myrcia guianensis* foi a segunda espécie de maior frequência em N1, também devido à densidade e frequência, ocorrendo em 90% das parcelas e contribuindo com 14,49% do número total de indivíduos.

As espécies *Vatairea macrocarpa*, *Ouratea spectabilis*, *X. aromatica*, *Copaifera langsdorffii* e *Couepia grandiflora* representaram 51,70% do número total de indivíduos em N2 (Tabela 10). O VI para *Vatairea macrocarpa* está relacionado tanto com a densidade quanto à dominância, enquanto que os valores de VI para *Ouratea spectabilis*, *X. aromatica* e *C. grandiflora* estão associados à densidade e para *C. langsdorffii* à dominância.

X. aromatica foi a espécie de maior frequência em N2, ocorrendo em 100% das parcelas e contribuindo com 10,88% do número total de indivíduos

Dentre as 35 espécies que ocorreram na área N2, apenas 13 foram representadas por um indivíduo, sendo que *Annona crassiflora*, *Bowdichia virgilioides*, *Caryocar brasiliense*, *Styrax camporum*, *Dimorphandra mollis*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Erythroxylum suberosum*, *Andira cuyabensis* é de Cerrado e *Cinnamomum glaziovii*, *Ocotea corymbosa* e *Eugenia glazioviana* é de Floresta Estacional; *Pterodon emarginatus* e *Virola sebifera* são comuns a ambos os biomas. Como em N1, *X. aromatica* foi a espécie de maior importância em N3 devido à densidade e frequência, ocorrendo em 100% das parcelas e contribuindo com 21,70% do número total de indivíduos.

Na comunidade N3, as quatro espécies que contribuíram com 48,11% do número total de indivíduos foram: *X. aromatica*, *C. langsdorffii*, *V. macrocarpa* e *M. guianensis* (Tabela 11). Os maiores VI atribuídos às espécies *X. aromatica* e *M. guianensis* estão associados mais à densidade, ao número de indivíduos, enquanto que para *C. langsdorffii* e *V. macrocarpa* os VI estão associados à alta dominância, por apresentarem em N3 indivíduos de maior porte em relação às demais espécies.

Tabela 9. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas observadas na área de regeneração natural N1 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA(m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Xylopia aromatica</i>	21	210	15,22	12,52	10,07	11,84	37,13	25,29
<i>Myrcia guianensis</i>	20	200	14,49	11,36	9,14	11,84	35,47	23,63
<i>Ouratea spectabilis</i>	20	200	14,49	10,54	8,48	10,53	33,50	22,97
<i>Pouteria ramiflora</i>	13	130	9,42	11,86	9,54	9,21	28,17	18,96
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	80	5,80	19,31	15,53	3,95	25,28	21,33
<i>Vatairea macrocarpa</i>	10	100	7,25	8,93	7,18	9,21	23,64	14,43
<i>Eriotheca pubescens</i>	7	70	5,07	8,00	6,43	3,95	15,45	11,51
<i>Qualea multiflora</i>	6	60	4,35	6,25	5,03	5,26	14,64	9,38
<i>Couepia grandiflora</i>	6	60	4,35	3,64	2,93	5,26	12,54	7,28
<i>Annona coriacea</i>	5	50	3,62	3,83	3,08	3,95	10,65	6,70
<i>Caryocar brasiliense</i>	2	20	1,45	5,57	4,48	2,63	8,56	5,93
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	3	30	2,17	1,66	1,34	3,95	7,46	3,51
<i>Pterodon emarginatus</i>	2	20	1,45	4,84	3,89	1,32	6,66	5,34
<i>Qualea dichotoma</i>	2	20	1,45	3,08	2,47	2,63	6,56	3,92
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2	20	1,45	3,40	2,74	1,32	5,50	4,18
<i>Erythroxylum suberosum</i>	2	20	1,45	1,72	1,38	2,63	5,47	2,83
<i>Myrcia variabilis</i>	2	20	1,45	1,06	0,85	2,63	4,93	2,30
<i>Tapirira guianensis</i>	1	10	0,72	2,69	2,16	1,32	4,20	2,88
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	2	20	1,45	1,50	1,21	1,32	3,97	2,65
<i>Qualea grandiflora</i>	1	10	0,72	0,91	0,73	1,32	2,77	1,46
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	10	0,72	0,67	0,54	1,32	2,58	1,26
<i>Eugenia aurata</i>	1	10	0,72	0,54	0,43	1,32	2,47	1,16
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10	0,72	0,44	0,35	1,32	2,39	1,08
Totais	138	1380	100	124	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Considerando a vegetação arbórea nas três comunidades (N1, N2 e N3), *X. aromatica* foi a espécie mais importante, ocorreu em 96,67% do total das parcelas contribuindo com 15,35% da soma do número total de indivíduos (Tabela 12). *X. aromatica* é uma espécie heliófila, pioneira e seletiva xerófila característica do Cerrado e campo Cerrado (LORENZI, 1998).

Tabela 10. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas observadas na área de regeneração natural N2 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Vatairea macrocarpa</i>	21	210	14,29	16,96	13,33	7,22	34,83	27,61
<i>Ouratea spectabilis</i>	19	190	12,93	12,19	9,58	9,28	31,78	22,50
<i>Xylopia aromatica</i>	16	160	10,88	5,67	4,46	10,31	25,65	15,34
<i>Copaifera langsdorffii</i>	9	90	6,12	13,29	10,44	7,22	23,78	16,57
<i>Couepia grandiflora</i>	11	110	7,48	7,57	5,95	6,19	19,62	13,43
<i>Eriotheca pubescens</i>	6	60	4,08	6,72	5,28	4,12	13,48	9,36
<i>Qualea multiflora</i>	7	70	4,76	3,88	3,05	5,15	12,97	7,81
<i>Myrcia guianensis</i>	6	60	4,08	3,23	2,53	4,12	10,74	6,62
<i>Anadenanthera falcata</i>	3	30	2,04	7,09	5,57	2,06	9,67	7,61
<i>Qualea grandiflora</i>	5	50	3,40	3,54	2,78	3,09	9,27	6,18
<i>Pouteria ramiflora</i>	3	30	2,04	3,62	2,84	3,09	7,97	4,88
<i>Hymenaea</i>								
<i>stigonocarpa</i>	3	30	2,04	4,21	3,31	2,06	7,41	5,35
<i>Machaerium acutifolium</i>	3	30	2,04	2,57	2,02	3,09	7,15	4,06
<i>Diptychandra</i>								
<i>aurantiaca</i>	3	30	2,04	3,82	3,00	2,06	7,11	5,04
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	10	0,68	6,81	5,35	1,03	7,06	6,03
<i>Myrcia variabilis</i>	3	30	2,04	1,54	1,21	3,09	6,35	3,25
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	3	30	2,04	1,21	0,95	3,09	6,08	2,99
<i>Qualea dichotoma</i>	2	20	1,36	2,39	1,88	2,06	5,30	3,24
<i>Annona coriacea</i>	3	30	2,04	1,49	1,17	2,06	5,27	3,21
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10	0,68	4,39	3,45	1,03	5,16	4,13
<i>Dalbergia miscolobium</i>	2	20	1,36	2,07	1,62	2,06	5,05	2,98
<i>Myrcia bella</i>	2	20	1,36	1,18	0,93	2,06	4,35	2,29
<i>Eugenia aurata</i>	2	20	1,36	0,88	0,69	2,06	4,12	2,05
<i>Annona crassiflora</i>	1	10	0,68	2,07	1,63	1,03	3,34	2,31
<i>Andira legalis</i>	2	20	1,36	0,99	0,78	1,03	3,17	2,14
<i>Caryocar brasiliense</i>	1	10	0,68	1,37	1,08	1,03	2,79	1,76
<i>Styrax camporum</i>	1	10	0,68	1,28	1,01	1,03	2,72	1,69
<i>Pterodon emarginatus</i>	1	10	0,68	1,09	0,86	1,03	2,57	1,54
<i>Dimorphandra mollis</i>	1	10	0,68	0,95	0,74	1,03	2,46	1,42
<i>Stryphnodendron</i>								
<i>polyphyllum</i>	1	10	0,68	0,79	0,62	1,03	2,33	1,30
<i>Erythroxylum</i>								
<i>suberosum</i>	1	10	0,68	0,65	0,51	1,03	2,22	1,19
<i>Andira cuyabensis</i>	1	10	0,68	0,64	0,50	1,03	2,21	1,18
<i>Virola sebifera</i>	1	10	0,68	0,44	0,35	1,03	2,06	1,03
<i>Eugenia glazioviana</i>	1	10	0,68	0,36	0,29	1,03	2,00	0,97
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	10	0,68	0,33	0,26	1,03	1,97	0,94
Totais	147	1470	100	127	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

A espécie *X. aromatica* apresenta distribuição ampla, porém, irregular e descontínua, ocorrendo geralmente em baixa frequência (LORENZI, 1998). Vale ressaltar que os descritores fitossociológicos estimados determinam a importância de cada espécie na composição da comunidade (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) e que esta é uma avaliação momentânea da estrutura da vegetação (FELFILI & REZENDE, 2003).

Tabela 11. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas observadas na área de regeneração natural N3 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Xylopia aromatica</i>	23	230	21,70	9,67	10,65	14,08	46,43	32,35
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	80	7,55	10,83	11,93	9,86	29,34	19,48
<i>Vatairea macrocarpa</i>	9	90	8,49	12,44	13,70	7,04	29,23	22,19
<i>Myrcia guianensis</i>	11	110	10,38	5,50	6,06	8,45	24,88	16,43
<i>Machaerium acutifolium</i>	8	80	7,55	6,30	6,94	5,63	20,12	14,49
<i>Pterodon emarginatus</i>	4	40	3,77	9,82	10,82	2,82	17,41	14,59
<i>Tapirira guianensis</i>	5	50	4,72	5,56	6,12	4,23	15,06	10,84
<i>Eriotheca pubescens</i>	4	40	3,77	3,77	4,15	5,63	13,56	7,92
<i>Ouratea spectabilis</i>	5	50	4,72	2,80	3,08	5,63	13,43	7,80
<i>Terminalia brasiliensis</i>	3	30	2,83	4,42	4,87	2,82	10,52	7,70
<i>Pouteria ramiflora</i>	3	30	2,83	2,43	2,68	4,23	9,73	5,51
<i>Couepia grandiflora</i>	3	30	2,83	1,24	1,36	4,23	8,42	4,19
<i>Andira legalis</i>	3	30	2,83	2,18	2,40	2,82	8,05	5,23
<i>Annona coriacea</i>	2	20	1,89	2,42	2,67	2,82	7,37	4,56
<i>Anadenanthera falcata</i>	2	20	1,89	1,84	2,02	2,82	6,73	3,91
<i>Myrcia variabilis</i>	2	20	1,89	0,98	1,07	2,82	5,78	2,96
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	10	0,94	2,32	2,56	1,41	4,91	3,50
<i>Qualea grandiflora</i>	2	20	1,89	1,09	1,20	1,41	4,50	3,09
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	1	10	0,94	1,91	2,10	1,41	4,46	3,05
<i>Myrcia bella</i>	1	10	0,94	1,30	1,43	1,41	3,78	2,37
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	10	0,94	0,50	0,55	1,41	2,90	1,49
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10	0,94	0,40	0,44	1,41	2,80	1,39
<i>Acacia polyphylla</i>	1	10	0,94	0,33	0,37	1,41	2,72	1,31
<i>Eugenia aurata</i>	1	10	0,94	0,26	0,29	1,41	2,64	1,23
<i>Virola sebifera</i>	1	10	0,94	0,26	0,29	1,41	2,64	1,23
<i>Myrcia fallax</i>	1	10	0,94	0,23	0,25	1,41	2,61	1,20
Totais	106	1060	100	91	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Vatairea macrocarpa foi a segunda espécie mais importante, ocorreu em 63,33% do total de parcelas contribuindo com 10,23% da soma do número total de indivíduos, apresentando o segundo maior valor de cobertura (Tabela 12). Essa espécie tem características exclusivas dos Cerrados, Campos Cerrados e Cerradões, onde apresenta baixa frequência com dispersão irregular e descontínua. Ocorre preferencialmente em formações mais abertas, primárias ou secundárias, sobre aclives suaves onde o solo é argiloso, porém bem drenado e de média fertilidade (LORENZI, 1998).

4.5. Índice de Diversidade e Equabilidade de Regeneração do Cerrado em Povoamento de Eucalipto

Os índices de diversidade de Shannon & Weaver obtidos (2,66 a 3,04) para as comunidades de regeneração natural de Cerrado em povoamento de *E. grandis* abandonado há 17 anos (Tabela 13) são superiores aos observados por SAPORETTI JUNIOR. et al. (2003) em sub-bosque de *Eucalyptus* em Bom Despacho, MG ($H' = 2,64$), DURIGAN et al. (1997) em uma regeneração natural de Cerrado sob floresta de *Corymbia citriodora* (*Eucalyptus citriodora* Sm) na Estação Experimental de Assis, SP ($H' = 2,14$), porém pouco inferiores aos obtidos por CALEGARIO et al. (1993) sob plantio homogêneo de *Eucalyptus. paniculata* Sm e *E. grandis* W. Hill. Ex Maiden em Belo Oriente, MG ($H' = 3,08$ a $3,34$). CONDUCT et al. (1996) consideram que as estimativas de diversidade de Shannon & Weaver devem ser comparadas com cuidado, devido à dependência desse índice quanto ao tamanho amostral e critérios de inclusão, porém sua utilização é recomendado por ser um bom indicador da diversidade para este tipo de estudo.

Os valores de equabilidade indicam uma distribuição uniforme dos indivíduos por espécie. Com base em BROWER & ZAR (1984), comunidades com alta equabilidade possuem baixa dominância entre as espécies.

Tabela 12. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas observadas nas áreas de regeneração natural N1, N2 e N3 em um povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos em Neossolo Quartzarênico da Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Especies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Xylopia aromatica</i>	60	200,00	15,35	9,29	8,13	11,79	35,27	23,48
<i>Vatairea macrocarpa</i>	40	133,33	10,23	12,78	11,19	7,72	29,14	21,42
<i>Ouratea spectabilis</i>	44	146,67	11,25	8,51	7,45	8,54	27,24	18,71
<i>Copaifera langsdorffii</i>	25	83,33	6,39	14,48	12,68	6,91	25,99	19,08
<i>Myrcia guianensis</i>	37	123,33	9,46	6,69	5,86	7,72	23,05	15,33
<i>Pouteria ramiflora</i>	19	63,33	4,86	5,97	5,23	5,28	15,37	10,09
<i>Eriotheca pubescens</i>	17	56,67	4,35	6,16	5,40	4,47	14,22	9,74
<i>Couepia grandiflora</i>	20	66,67	5,12	4,15	3,64	5,28	14,04	8,75
<i>Qualea multiflora</i>	13	43,33	3,32	3,38	2,96	3,66	9,94	6,28
<i>Machaerium acutifolium</i>	12	40,00	3,07	3,18	2,78	3,25	9,11	5,85
<i>Pterodon emarginatus</i>	7	23,33	1,79	5,25	4,60	1,63	8,02	6,39
<i>Annona coriacea</i>	10	33,33	2,56	2,58	2,26	2,85	7,66	4,82
<i>Qualea grandiflora</i>	8	26,67	2,05	1,85	1,62	2,03	5,70	3,66
<i>Myrcia variabilis</i>	7	23,33	1,79	1,19	1,04	2,85	5,68	2,83
<i>Tapirira guianensis</i>	6	20,00	1,53	2,75	2,41	1,63	5,57	3,94
<i>Anadenanthera falcata</i>	5	16,67	1,28	2,97	2,61	1,63	5,51	3,88
<i>Qualea dichotoma</i>	4	13,33	1,02	1,82	1,60	1,63	4,25	2,62
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	4	13,33	1,02	2,18	1,91	1,22	4,15	2,93
<i>Caryocar brasiliense</i>	3	10,00	0,77	2,31	2,03	1,22	4,01	2,79
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	5	16,67	1,28	0,90	0,79	1,63	3,69	2,07
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	10,00	0,77	1,75	1,53	1,22	3,52	2,30
<i>Andira legalis</i>	5	16,67	1,28	1,06	0,93	1,22	3,43	2,21
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	3	10,00	0,77	0,55	0,49	2,03	3,29	1,25
<i>Eugenia aurata</i>	4	13,33	1,02	0,60	0,52	1,63	3,17	1,55
<i>Terminalia brasiliensis</i>	3	10,00	0,77	1,47	1,29	0,81	2,87	2,06
<i>Myrcia bella</i>	3	10,00	0,77	0,83	0,72	1,22	2,71	1,49
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	3	10,00	0,77	1,27	1,12	0,81	2,70	1,88
<i>Erythroxylum suberosum</i>	3	10,00	0,77	0,79	0,69	1,22	2,68	1,46
<i>Bowdichia virgilioides</i>	3	10,00	0,77	1,24	1,09	0,81	2,67	1,86
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	1	3,33	0,26	2,27	1,99	0,41	2,65	2,24
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	2	6,67	0,51	0,90	0,79	0,81	2,11	1,30
<i>Dalbergia miscolobium</i>	2	6,67	0,51	0,69	0,60	0,81	1,93	1,11
<i>Virola sebifera</i>	2	6,67	0,51	0,23	0,20	0,81	1,53	0,72
<i>Annona crassiflora</i>	1	3,33	0,26	0,69	0,60	0,41	1,27	0,86
<i>Styrax camporum</i>	1	3,33	0,26	0,43	0,37	0,41	1,04	0,63
<i>Dimorphandra mollis</i>	1	3,33	0,26	0,32	0,28	0,41	0,94	0,53
<i>Andira cuyabensis</i>	1	3,33	0,26	0,21	0,19	0,41	0,85	0,44
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	3,33	0,26	0,17	0,15	0,41	0,81	0,40
<i>Eugenia glazioviana</i>	1	3,33	0,26	0,12	0,11	0,41	0,77	0,36
<i>Acacia polyphylla</i>	1	3,33	0,26	0,11	0,10	0,41	0,76	0,35
<i>Myrcia fallax</i>	1	3,33	0,26	0,08	0,07	0,41	0,73	0,32
Totais	391	1303	100	114	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Tabela 13. Índices de diversidade (H') e valores de equabilidade (J) na regeneração natural (N1, N2 e N3) em povoamento de *Eucalyptus grandis* abandonado por 17 anos no Cerrado, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Parâmetros	N1	N2	N3
Índices de Shannon & Weaver (H')	2,66	3,04	2,80
Equabilidade (J)	0,85	0,85	0,86

4.6. Similaridade das Comunidades de Cerrado em Povoamento de Eucalipto

Ao analisar a composição florística entre comunidades de regeneração natural de Cerrado (N1, N2 e N3), foi verificado que existiu uma sobreposição de espécies entre elas. Os dados de ISJ (Tabela 14) indicam que a maior similaridade florística foi entre as comunidades N2 e N3, com 47,62% de espécies em comuns. A comunidade N1 também apresentou similaridade com a N2 e N3, por apresentarem mais de 25% de espécies comuns entre elas conforme limite estabelecido por (MUELLER DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Tabela 14. Índices de similaridade florística de Jaccard (%) entre as comunidades de regeneração natural de Cerrado (N1, N2 e N3) em povoamento de *E. grandis* abandonado, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Áreas	N1	N2	N3
N1	-	41,03	30,56
N2	-	-	47,62

4.7. Cerrado em Área de Preservação Permanente (APP)

A suficiência amostral da comunidade de Cerrado dos trechos estudado de (APP) foi atingida nas comunidades naturais, quando analisadas separadamente (Figura 4) ou em conjunto (Figura 5). Esses resultados mostram que a estratificação deve ser recomendada nos estudos de fitossociologia (RÊGO, 2008), onde ocorrem variações de altitude e atributos do solo. Tanto as 10 parcelas analisadas separadamente como as 30 em conjunto foram suficientes para representar a composição florística do fragmento, considerando que em florestas naturais, a

estabilização é suficiente para representar a vegetação, porém, com o aumento da área amostrada, podem ocorrer novas espécies (LONGHI et al., 1999).

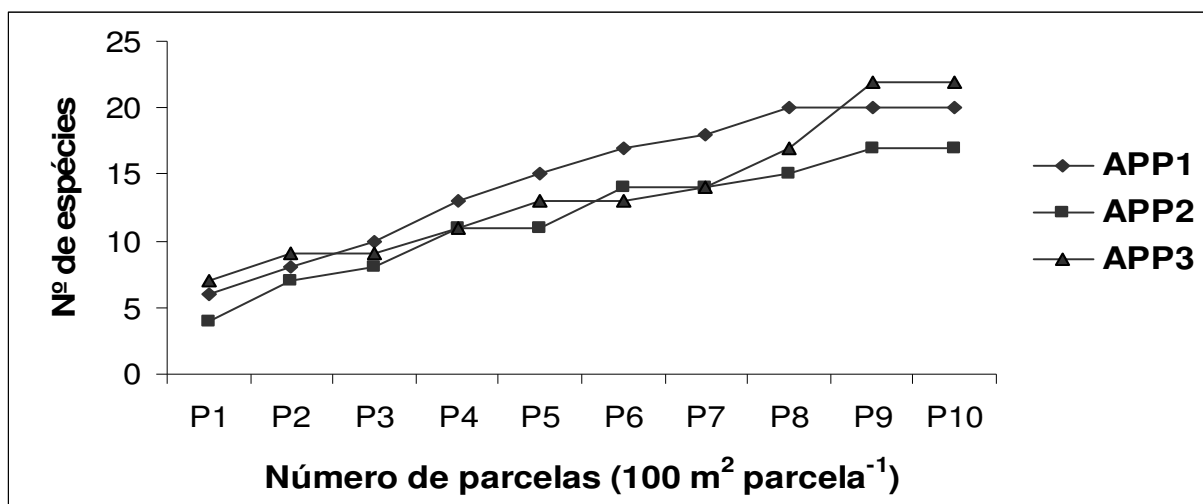


Figura 4. Curvas da relação do número de espécies arbóreas e tamanho da amostra (P = parcela de 10 m x 10 m) observadas em três trechos (APP1, APP2 e APP3) da comunidade de Cerrado localizado na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

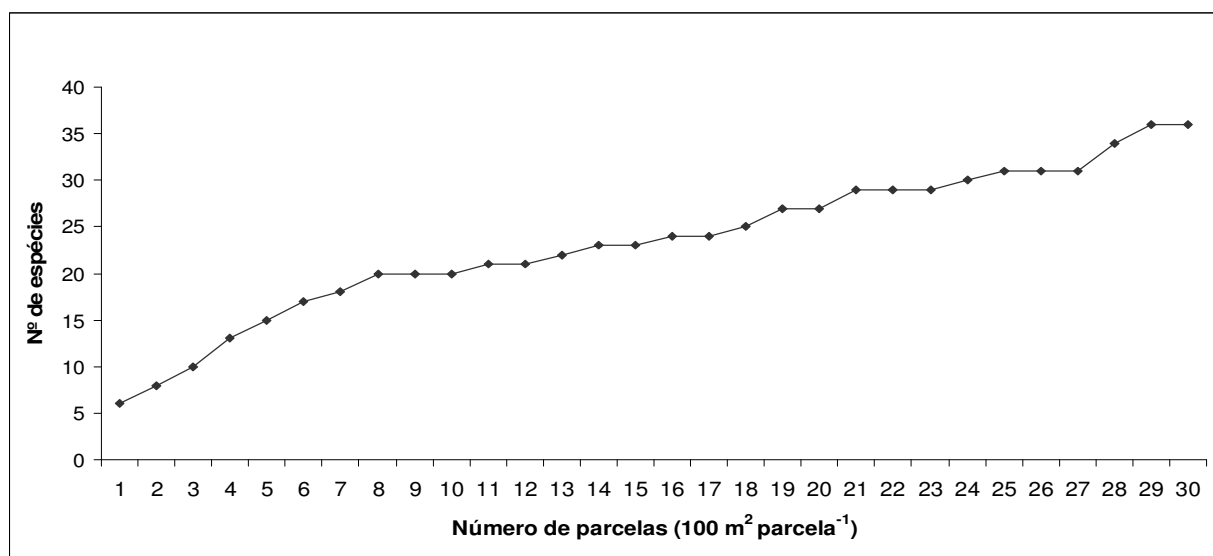


Figura 5. Curva da relação do número de espécies arbóreas e tamanho da amostra (P = parcela de 10 m x 10 m) observadas em 30 parcelas de estudo dos três trechos (APP1, APP2 e APP3) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Os resultados referentes à estrutura fitossociológica das comunidades ribeirinhas APP1, APP2 e APP3 estão apresentados nas Tabelas 15, 16 e 17, respectivamente.

Tabela 15. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no trecho (APP1) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni há ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² há ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	21	210	27,63	69,46	46,17	15,22	89,01	73,80
<i>Duguetia lanceolata</i>	21	210	27,63	17,63	11,72	19,57	58,92	39,35
<i>Hymenaea courbaril</i>	4	40	5,26	8,26	5,49	8,70	19,45	10,75
<i>Croton floribundus</i>	4	40	5,26	10,74	7,14	4,35	16,75	12,40
<i>Pterodon emarginatus</i>	2	20	2,63	12,54	8,34	4,35	15,32	10,97
<i>Amaioua guianensis</i>	3	30	3,95	1,19	0,79	8,70	13,43	4,74
<i>Terminalia brasiliensis</i>	4	40	5,26	4,12	2,74	4,35	12,35	8,00
<i>Ficus guaranitica</i>	1	10	1,32	8,94	5,94	2,17	9,43	7,26
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	20	2,63	2,00	1,33	4,35	8,31	3,96
<i>Ouratea castaneaefolia</i>	2	20	2,63	1,18	0,78	4,35	7,76	3,41
<i>Casearia lasiophylla</i>	2	20	2,63	1,09	0,73	4,35	7,71	3,36
<i>Qualea multiflora</i>	2	20	2,63	3,38	2,25	2,17	7,05	4,88
<i>Cordia trichotoma</i>	1	10	1,32	2,54	1,69	2,17	5,18	3,00
<i>Casearia sylvestris</i>	1	10	1,32	2,07	1,38	2,17	4,87	2,69
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	10	1,32	1,61	1,07	2,17	4,56	2,39
<i>Faramea hyacinthina</i>	1	10	1,32	1,51	1,00	2,17	4,49	2,32
<i>Ormosia arborea</i>	1	10	1,32	1,21	0,80	2,17	4,29	2,12
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	10	1,32	0,43	0,29	2,17	3,78	1,60
<i>Ocotea puberula</i>	1	10	1,32	0,32	0,21	2,17	3,70	1,53
<i>Cupania vernalis</i>	1	10	1,32	0,24	0,16	2,17	3,65	1,48
Totais	76	760	100	150,46	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Na comunidade APP1 (Tabela 15), *C. langsdorffii* e *Duguetia lanceolata* contribuíram com 55,26% do número total de indivíduos, indicando a predominância dessas duas espécies. Os maiores VI atribuídos a essas espécies estão associados à alta densidade e dominância, por apresentarem, nessa área, indivíduos com maior porte em relação às demais espécies. Essas duas espécies têm características de terrenos secos e arenosos do cerrado e de sua transição para floresta semidecídua, ocorrendo tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas e secundárias (LORENZI, 1998).

Dentre as 20 espécies que ocorreram em APP1, nove foram representadas por um indivíduo, sendo que *Ormosia arborea*, *Ficus guaranítica* e *Casearia sylvestris* são de Floresta Estacional Semidecidual e *Cordia trichotoma*, *Machaerium acutifolium*, *Endlicheria paniculata*, *Ocotea puberula*, *Faramea hyacinthina*, *Cupania vernalis* são comuns ao Cerrado e à Floresta Estacional Semidecidual.

Tabela 16. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no trecho (APP2) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	21	210	23,08	34,68	28,55	18,75	70,37	51,62
<i>Tapirira marchandii</i>	12	120	13,19	46,76	38,49	10,42	62,09	51,68
<i>Amaioua guianensis</i>	25	250	27,47	11,82	9,73	18,75	55,95	37,20
<i>Pterodon emarginatus</i>	7	70	7,69	3,74	3,08	8,33	19,10	10,77
<i>Duguetia lanceolata</i>	5	50	5,49	4,09	3,36	6,25	15,11	8,86
<i>Terminalia brasiliensis</i>	3	30	3,30	5,37	4,42	6,25	13,97	7,72
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	30	3,30	2,25	1,85	4,17	9,32	5,15
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	2	20	2,20	2,93	2,41	4,17	8,78	4,61
<i>Viola sebifera</i>	3	30	3,30	1,32	1,08	4,17	8,55	4,38
<i>Plinia pauciflora</i>	2	20	2,20	1,69	1,39	4,17	7,76	3,59
<i>Ocotea corymbosa</i>	2	20	2,20	1,42	1,17	2,08	5,45	3,37
<i>Qualea multiflora</i>	1	10	1,10	1,72	1,42	2,08	4,60	2,52
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	10	1,10	1,18	0,97	2,08	4,15	2,07
<i>Xylopia aromatica</i>	1	10	1,10	0,95	0,78	2,08	3,96	1,88
<i>Qualea dichotoma</i>	1	10	1,10	0,81	0,67	2,08	3,85	1,77
<i>Cordia trichotoma</i>	1	10	1,10	0,44	0,36	2,08	3,54	1,46
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	10	1,10	0,32	0,26	2,08	3,44	1,36
Totais	91	910	100	121,48	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Na APP2 (Tabela 16), as espécies *C. langsdorffii*, *Tapirira marchandii* e *Amaioua guianensis* foram as que apresentaram maior VI, devido principalmente à densidade e a dominância. *C. langsdorffii* e *A. guianensis* foram as espécies de maior frequência na APP2, ocorrendo em 90% das parcelas e contribuindo com 50,55% do número total de indivíduos.

Dentre as 20 espécies que ocorreram na APP2, apenas seis foram representadas por um único indivíduo, sendo que *Qualea multiflora* é de Cerrado, *Calophyllum brasiliense* é de Floresta Estacional Semidecidual e *X. aromatica*, *C. trichotoma*, *M. acutifolium* e *Q. dichotoma* são comuns a ambos os biomas.

Tabela 17. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas no trecho (APP3) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Especies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	25	250	22,52	64,16	35,00	16,07	73,59	57,52
<i>Amaioua guianensis</i>	31	310	27,93	14,46	7,89	17,86	53,68	35,82
<i>Tapirira marchandii</i>	13	130	11,71	50,93	27,78	8,93	48,42	39,50
<i>Plinia pauciflora</i>	11	110	9,91	6,50	3,55	10,71	24,17	13,46
<i>Ocotea corymbosa</i>	9	90	8,11	9,25	5,05	8,93	22,08	13,16
<i>Pterodon emarginatus</i>	3	30	2,70	10,23	5,58	5,36	13,64	8,28
<i>Virola sebifera</i>	2	20	1,80	2,26	1,24	3,57	6,61	3,04
<i>Lamanonia ternata</i>	1	10	0,90	6,52	3,56	1,79	6,24	4,46
<i>Myrcia breviramis</i>	2	20	1,80	0,64	0,35	3,57	5,72	2,15
<i>Anadenanthera falcata</i>	1	10	0,90	4,48	2,44	1,79	5,13	3,34
<i>Croton floribundus</i>	1	10	0,90	3,77	2,05	1,79	4,74	2,96
<i>Pouteria ramiflora</i>	2	20	1,80	1,31	0,71	1,79	4,30	2,52
<i>Caryocar brasiliense</i>	1	10	0,90	1,83	1,00	1,79	3,69	1,90
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	10	0,90	1,76	0,96	1,79	3,65	1,86
<i>Diptychandra</i>								
<i>aurantiaca</i>	1	10	0,90	1,40	0,77	1,79	3,45	1,67
<i>Qualea multiflora</i>	1	10	0,90	0,77	0,42	1,79	3,11	1,32
<i>Pouteria torta</i>	1	10	0,90	0,65	0,35	1,79	3,04	1,25
<i>Faramea hyacinthina</i>	1	10	0,90	0,62	0,34	1,79	3,03	1,24
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	10	0,90	0,52	0,28	1,79	2,97	1,18
<i>Eugenia aurata</i>	1	10	0,90	0,48	0,26	1,79	2,95	1,16
<i>Xylopia aromatica</i>	1	10	0,90	0,46	0,25	1,79	2,94	1,15
<i>Alibertia sessilis</i>	1	10	0,90	0,31	0,17	1,79	2,86	1,07
Totais	111	1110	100	183,32	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Na APP3 (Tabela 17), *C. langsdorffii*, *A. guianensis*, *T. marchandii*, *P. pauciflora* e *O. corymbosa* representaram 80,18% do número total de indivíduos e os maiores valores de densidade. *A. C. langsdorffii* foi a espécie de maior expressão na APP3, pois ocorreu em 100% das parcelas, contribuindo com 22,52% do número total de indivíduos com alta dominância, resultado alto VI. Essa espécie é comum aos biomas de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual.

Considerando a vegetação arbórea nas três comunidades (APP1, APP2 APP3), *C. langsdorffii* foi a espécie mais importante e ocorreu em 80,00% do total das parcelas, apresentou alta densidade e dominância em relação às demais espécies e contribuiu com 24,10% do número total de indivíduos (Tabela 18). Segundo LORENZI (1998), *C. langsdorffii* se mostra de maneira expressiva em áreas de transição do Cerrado para floresta tropical semidecidual. Ocorre tanto na mata primária como nas formações secundárias ().

Amaioua guianensis foi a segunda espécie mais importante com 76,67% do total das parcelas (Tabela 18). Característica de matas ciliares, Cerradões de altitudes e de Florestas Pluviais. Ocorre geralmente com frequência elevada a média, porém bastante descontínua na dispersão ao longo da sua vasta área de distribuição. Ocorre principalmente no interior de matas primárias e capoeirões sobre terrenos inclinados de solo arenosos (LORENZI, 1998).

4.8. Índice de Diversidade e Equabilidade de Área de Preservação Permanente

A diversidade da comunidade arbórea presente na área de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3) pode ser explicada com base nos valores de diversidade florística (H') e Equabilidade (J), calculados (Tabela 19). A variação na diversidade florística entre (APP1, APP2 e APP3) foi de 2,20 a 2,29 entre 278 indivíduos com DAP $\geq 5,0$ cm, distribuídos em 36 espécies

Tabela 18. Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas em três trechos (APP1, APP2 e APP3) da comunidade de Cerrado localizada na área de preservação permanente ribeirinha, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Espécies	Ni	Da (Ni ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	FR(%)	VI (%)	VC (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	67	670	24,10	168,3	36,97	16,33	77,40	61,07
<i>Amaioua guianensis</i>	59	590	21,22	27,47	6,03	15,65	42,90	27,26
<i>Tapirira marchandii</i>	25	250	8,99	97,69	21,46	6,80	37,25	30,45
<i>Duguetia lanceolata</i>	26	260	9,35	21,72	4,77	7,48	21,61	14,12
<i>Pterodon emarginatus</i>	12	120	4,32	26,51	5,82	4,76	14,90	10,14
<i>Plinia pauciflora</i>	13	130	4,68	8,19	1,80	5,44	11,92	6,48
<i>Ocotea corymbosa</i>	11	110	3,96	10,68	2,35	4,08	10,38	6,30
<i>Terminalia brasiliensis</i>	7	70	2,52	9,48	2,08	3,40	8,00	4,60
<i>Croton floribundus</i>	5	50	1,80	14,5	3,19	2,04	7,03	4,98
<i>Hymenaea courbaril</i>	4	40	1,44	8,26	1,81	2,72	5,97	3,25
<i>Virola sebifera</i>	5	50	1,80	3,58	0,79	2,72	5,31	2,59
<i>Casearia lasiophylla</i>	5	50	1,80	3,34	0,73	2,72	5,25	2,53
<i>Qualea multiflora</i>	4	40	1,44	5,88	1,29	2,04	4,77	2,73
<i>Diptychandra</i>								
<i>aurantiaca</i>	3	30	1,08	4,34	0,95	2,04	4,07	2,03
<i>Calophyllum</i>								
<i>brasiliense</i>	3	30	1,08	3,18	0,70	2,04	3,82	1,78
<i>Ficus guaranitica</i>	1	10	0,36	8,94	1,96	0,68	3,00	2,32
<i>Cordia trichotoma</i>	2	20	0,72	2,98	0,65	1,36	2,73	1,37
<i>Endlicheria paniculata</i>	2	20	0,72	2,13	0,47	1,36	2,55	1,19
<i>Faramea hyacinthina</i>	2	20	0,72	2,13	0,47	1,36	2,55	1,19
<i>Lamanonia ternata</i>	1	10	0,36	6,52	1,43	0,68	2,47	1,79
<i>Xylopia aromatica</i>	2	20	0,72	1,41	0,31	1,36	2,39	1,03
<i>Ouratea castanaefolia</i>	2	20	0,72	1,18	0,26	1,36	2,34	0,98
<i>Machaerium</i>								
<i>acutifolium</i>	2	20	0,72	0,75	0,16	1,36	2,24	0,88
<i>Myrcia breviramis</i>	2	20	0,72	0,64	0,14	1,36	2,22	0,86
<i>Anadenanthera falcata</i>	1	10	0,36	4,48	0,98	0,68	2,02	1,34
<i>Cupania vernalis</i>	1	10	0,36	0,24	0,05	1,36	1,77	0,41
<i>Pouteria ramiflora</i>	2	20	0,72	1,31	0,29	0,68	1,69	1,01
<i>Casearia sylvestris</i>	1	10	0,36	2,07	0,45	0,68	1,49	0,81
<i>Caryocar brasiliense</i>	1	10	0,36	1,83	0,40	0,68	1,44	0,76
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	10	0,36	1,76	0,39	0,68	1,43	0,75
<i>Ormosia arborea</i>	1	10	0,36	1,21	0,27	0,68	1,31	0,63
<i>Qualea dichotoma</i>	1	10	0,36	0,81	0,18	0,68	1,22	0,54
<i>Pouteria torta</i>	1	10	0,36	0,65	0,14	0,68	1,18	0,50
<i>Eugenia aurata</i>	1	10	0,36	0,48	0,10	0,68	1,14	0,46
<i>Alibertia sessilis</i>	1	10	0,36	0,31	0,07	0,68	1,11	0,43
<i>Ocotea puberula</i>	1	10	0,36	0,32	0,07	0,68	1,11	0,43
Totais	278	2780	100	455,25	100	100	300	200

Ni = número de indivíduos, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, FR = frequência relativa, VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Tabela 19. Índices de diversidade (H') e valores de equabilidade (J) nas áreas de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3) no Cerrado, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Parâmetros	APP1	APP2	APP3
Índices de Shannon & Weaver(H')	2,29	2,20	2,24
Equabilidade (J)	0,77	0,78	0,73

Esses remanescentes naturais apresentaram valores de diversidade e equabilidade inferiores aos de regeneração em povoamento de eucalipto (Tabela 13).

Os índices de diversidade de Shannon & Weaver obtidos são inferiores aos obtidos por KOTCHETKOFF-HENRIQUES (1989) e PASSOS (1998). KOTCHETKOFF-HENRIQUES (1989) encontrou para mata de cabeceira do rio Passa Cinco, SP, no município de Itirapina, o valor de $H' = 3,61$ entre 892 indivíduos com DAP $\geq 5,0$ cm, distribuídos em 85 espécies. PASSOS (1998) estudou a vegetação de um remanescente de mata ciliar da estação Ecológica de Mogi Guaçu, e encontrou um valor de $H' = 3,07$, com 42 espécies e 349 indivíduos para DAP $\geq 5,0$ cm.

As possíveis explicações para os baixos valores de diversidade podem ser devido às variações na distribuição geográfica e o tipo de fitofisionomia na qual o fragmento está inserido (ALMEIDA & MACHADO, 2007).

Os índices de equabilidade encontrados nas comunidades APP1, APP2 e APP3 variam de 0,73 a 0,78 e são valores inferiores aos obtidos por PASSOS (1998) na mata ciliar do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu.

Baixos valores de equabilidade resultam de desigualdade na densidade de indivíduos entre as espécies, indicando que a floresta está sendo dominada por algumas espécies com grande número de indivíduos (PASSOS, 1998).

4.9. Similaridade das Comunidades de Área Preservação Permanente

Ao analisar a composição florística das áreas de preservação permanente ribeirinha do Cerrado (APP1, APP2 e APP3), foi verificado que existiu uma sobreposição de espécies entre elas. Os dados de ISJ (Tabela 20) indicam que a maior similaridade florística foi entre as comunidades florestais presente na área de APP1 e APP2, com 37,04% de espécies em comuns.

Tabela 20. Índices de similaridade florística de Jaccard (%) das áreas de preservação permanente ribeirinha preservada de Cerrado (APP1, APP2 e APP3), Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Áreas	APP1	APP2	APP3
APP1	-	37,04	20,00
APP2	-	-	34,48

As comunidades APP2 e APP3 são consideradas similares entre si, por apresentarem um índice de similaridade florística de 34,48% de espécies em comuns. Na comparação entre APP1 e APP3, o índice de similaridade florística foi inferior a 25% de espécies em comuns. Foi amostrada na área de APP1 mais espécies de florestas estacionais semidecíduais em comparação a área de APP3, onde foi amostrada mais espécies de Cerrado. Essa variação entre as comunidades APP1 e APP3 é considerável por apresentar uma dissimilaridade de 80% entre ambas. A dissimilaridade entre as comunidades de regeneração (N1, N2 e N3) e de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3), pode ser em decorrência das três primeiras se encontrarem em solos mais secos, típicos de cerrado, em contraste com as três últimas, características de transição para floresta estacional semidecidual de ambientes mais úmidos (GOMIDE et al., 2006).

4.10. Similaridade entre Comunidades de Regeneração de Cerrado em Povoamento de Eucalipto e Área de Preservação Permanente (APP)

Ao comparar a composição florística entre as comunidades da área de regeneração natural de Cerrado (N1, N2 e N3) em povoamento de *E. grandis* abandonado com as comunidades da área de preservação permanente ribeirinha do Cerrado (APP1, APP2 e APP3), verificou-se que são diferentes em composição florística, existindo, porem, sobreposição de espécies entre elas.

Os dados de ISJ indicam que as maiores similaridades florísticas ocorreram entre as comunidades florestais das N1, N2 e N3 com APP3, apresentando valores iguais ou superiores a 25% das espécies em comum (Tabela 21).

Tabela 21. Índices de similaridade florística de Jaccard (%) entre comunidade de regeneração natural (N1, N2 e N3) em povoamento de *E. grandis* abandonado e de áreas de preservação permanente ribeirinha preservada (APP1, APP2 e APP3) de Cerrado, Fazenda Cara Preta, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Áreas	APP1	APP2	APP3
N1	10,26	21,21	25,00
N2	7,84	20,93	26,66
N3	12,19	22,85	26,31

Similaridade entre N e APP = 22,22 %

Considerando as composições florísticas das áreas estudadas, pode-se verificar que 60% das espécies da vegetação presente na APP1 e 64,7% das espécies na APP2 são comuns aos biomas Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual. A APP3 apresentou cerca de 32% de espécies de Cerrado e de 55% de transição entre os dois biomas, sendo a que mais se parece com a vegetação das comunidades N1, N2 e N3.

Nas comunidades de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3) foram amostradas mais espécies de transição entre os dois biomas, enquanto que nas áreas de regeneração N1, N2 e N3 ocorreram maior número de espécies típicas de Cerrado (cerca de 60%).

Comparando as comunidades da área de regeneração natural em eucalipto (N1, N2 e N3) com as de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3), a dissimilaridade foi considerável (77,78%) entre suas composições. Esse valor indica a presença de um grande número de espécies de ocorrência restrita a um dos dois ambientes. A regeneração no povoamento de eucalipto (N1, N2 e N3) apresentou maior similaridade com a vegetação natural da cota mais baixa do relevo (APP3), variando entre 25% a 26,3%, podendo ser consideradas similares entre si, por apresentarem mais de 25% de espécies comuns entre estes ambientes (MUELLER DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Numa variação acima de 25%, os valores de similaridade entre 25% e 26,3% são considerados baixos, pois estão muito próximos do limite determinado por esses autores.

5. CONCLUSÕES

Ocorreu a regeneração natural no povoamento de *Eucalyptus grandis* em Neossolo Quartzarênico abandonado há 17 anos com predominância de espécies de cerrado.

A vegetação natural da área de preservação permanente possui cerca de 60% das espécies comuns ao Cerrado e Floresta Tropical Estacional Semidecidual, com características de Cerradão.

Os valores de diversidade e eqüabilidade de espécies foram maiores nas três comunidades resultantes de regeneração natural em povoamento de *E. grandis* (N1, N2 e N3), onde há predomínio de várias espécies colonizadoras, do que nas comunidades de vegetação natural de área de preservação permanente (APP1, APP2 e APP3).

A vegetação arbórea resultante da regeneração no povoamento de eucalipto apresentou pequena similaridade com a vegetação natural adjacente.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. S.; MACHADO, E. L. M. Relações florísticas entre remanescentes de Floresta Estacional Decídual no Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 648-650, 2007

ARAGAAKI, S. **Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP)**. 1997. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ARAUJO, G. M.; HARADASAN, M. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. **Naturalia**, Rio Claro, v 22, n 1, p. 115-129, 1997.

AZEVEDO, L. G. Tipos de vegetação do sul de minas e campos da Mantiqueira (Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 34, p. 225-234, 1962.

BARROS, D. P. Regeneração de espécies florestais em Santa Rita do Passa Quatro através da talhadia. **Revista Silvicultura**, São Paulo, v. 4-5, n. 4, p. 171-179, 1965/1966.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. Piracicaba: Ceres, 1995. 400 p.

BICUDO, L. R. H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Florística comparativa de uma área de Cerrado no município de Botucatu, SP. **Arquivos Biologia e Tecnologia**, v. 39, n. 3, p. 685-691, 1996.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. **Projeto RANDAMBRASIL. Folha SF 21 Campo Grande:** Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 416 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 28).

BRASIL. Ministério do meio ambiente Fundação Biodiversitas. **Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal**, Brasília, 1999.

BRITO, M. C. W. (Coord.) **Cerrado:** bases para conservação e uso sustentável das áreas de Cerrado do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 1997. 184 p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.

CALEGARIO, N.; SOUZA, A. L.; MARANGON, L. C & SILVA, A. F. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 16-29, 1993.

CARVALHO, J. O. P. **Manejo de regeneração natural de espécies florestais**. Belém: EMBRAPA, 1984. 22 p.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CURI, N. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta Semidecidual às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG) **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.1, n. 14, p. 37-55, 2000.

CASTRO, A. A. J. F. **Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga – SP**. 240 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1987.

CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989 p. 61-70.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 24-39.

CHAVES; L. H. G.; TITO, G. A.; CHAVES, I. B.; LUNA J. G.; SILVA, P. C. M. Propriedades químicas do solo aluvial da Ilha de Assunção – Cabrobó, PE. **Revista Brasileira de Ciências Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 431-43, 2004.

CONDICT, R.; HUBBELL, S. P.; LAFRANKIE, J. V.; SUKUMAR, R.; MANOKARAN, N.; FOSTER, R. B.; ASHTON, P. S. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. **Journal of Ecology**, Oxford, n. 84, p. 549-562, 1996.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 17-23, 1978.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **Série IPEF**, Piracicaba, v. 41-42, p. 18-26, 1989.

DIAS, D. F. S. A conservação de natureza. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização ocupação e perspectivas**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1994. p. 10-24.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; PASTORE, J. A. Regeneração natural da vegetação de Cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista Instituto Florestal de São Paulo**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 71-85, 1997

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. **Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brasil**. Flora, São Paulo v 189, p. 153-160, 1994.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 369-381, 2000.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J. B.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. **Plantas do Cerrado Paulista**. São Paulo: Instituto Florestal, 2004. 474 p.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília – Endunb/Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – Sematec, 1994. p. 17-73.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Classificação dos solos nos seis níveis categóricos. In: _____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: SP I, 1999. cap. 4, p. 107-122.

FARIA, H. H.; SÉRGIO, F. C.; GARRIDO, M. A. O. Recomposição da vegetação ciliar integrada à conservação de microbacia. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 21, p. 1-22, 2001. (Série Registros).

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. Conceito e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 1-67, 2003.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p.1-42, 1971.

FLOR, H. M. **Avaliações de parâmetros fitossociológicos e de manejo de uma savana em Brasília**. 1993. 151 f. (Tese Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

GABRIEL, J. L. C. **Florística, fitossociologia de espécies lenhosas e aspectos da ciclagem de nutrientes em floresta mesófila semidecídua nos municípios de Anhembi e Bofete – SP**. 1997. 88 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

GANDOLFI, S. **Historia natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas** (São Paulo, Brasil). 2000. 520 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GARCIA, G.; PIEDADE, G. C. R. **Topografia aplicada a ciência agrárias**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 258 p.

GIANNOTTI, E. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de Cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina, SP**. 1988. 222 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006.

GOODLAND, R.; FERRI, M. G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Editora Itatiaia e EDUSP, 1979. 193 p.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Geografia do Brasil-região sudeste. In: GALVÃO, M. V. (Coord.). Rio de Janeiro, p. 11-123, 1977.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 83-99, 1999.

KOTCHETKOFF - HENRIQUES, O. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata semidecídua na cabeceira do rio Cachoeira, Serra do Itaqueri, Itirapina**. 1989. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de Campinas, Campinas, 1989.

LONGHI, S. J.; NASCIMENTO, A. R. T.; FLEIG, F. D.; DELLA-FLORA, J. B.; FREITAS, R. A.; CHARÃO, L. W. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115-133, 1999.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989. 405 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.

MARTINS, F. R. Critérios para avaliação dos recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, 15. T 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1978, p. 136-149.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; GIL, P. R.; MITTERMEIER, C.G. **Hotspots: earths biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Mexico City: CEMEX, Conservation International, 1999. 430 p.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G. A. B. **Hotspots revisited.** México City: CEMEX, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Wiley & Sons, 1974. 547 p.

PAGANO, S. N.; CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H. F. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de Cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí – Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 49-59, 1989.

PASSOS, M. J. **Estrutura da vegetação arbórea e regeneração natural em remanescente de matas ciliares do rio Mogi-Guaçu – SP.** 1998. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: Wiley, 1975. 296 p.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S.; BATAGLIA, O. C. **Análise química do solo para fins de fertilidade.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170 p.

REGO, N. H. **Variação da estrutura da vegetação arbórea de uma topossequência em um vale no morro paxixi, serra de maracaju, Aquidauna – MS.** 2008. 103 f. (Tese Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

REZENDE, M. L. **Regeneração natural de espécies florestais nativas em su-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* e de mata secundária, no município de Viçosa, Zona da Mata.** 116 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

RIZZINI, C. T. Contribuição ao conhecimento da estrutura do Cerrado. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 21-34, 1970.

RODRIGUES, R. R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 20-24, 1988.

RODRIGUES, R. R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco. Ipeúna, SP.** 1991. 325 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

SANTOS, G. C.; NOGUEIRA, P. E.; MUNHOZ, C. B. R.; RAMOS, A. E. **100 árvores do cerrado: guia de campo.** Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Resolução Nº 08.** São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/uploads/arquivos/legislacoesambientais/2003_Res_SM_A_47.pdf>. Acesso em: 24 set. 2008.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. p. 31-36.

SAPORETII JR., A. W.; MEIRA NETO, J. A. A.; ALMADO, R. P. Fitossociologia de sub-bosque de Cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill. Ex maiden no município de Bom Despacho, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n. 6, p. 905-910, 2003.

SARTORI, M. S. **Variação da regeneração natural da vegetação arbórea no sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. Manejado por talhadia, localizado no município de Itatinga, São Paulo**. 2001. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. In: _____. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 6, p. 275-374.

SILVA JUNIOR, M. C.; SCARANO, F. R.; CARDEL, F. S. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brasil. **Journal of Tropical Ecology**, United kingdom, v. 11, n 1, p.147-152, 1995.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SOUZA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. In: _____. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 5, p. 205-274.

STEVENSON, F. J. **Húmus chemistry**: gênese, composition, reactions. 2. ed. New York: J. Wiley & Sons, 1994. 496 p.

TOLEDO FILHO, D. V. **Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luiz Antonio, SP**, 1984. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1984.

TOMÉ JUNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.