

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JHONATA BARONI CAMPIOLO

**ESTUDO DA ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL EM CORUMBATAÍ DO SUL, PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2014

JHONATA BARONI CAMPIOLO

**ESTUDO DA ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL EM CORUMBATAÍ DO SUL, PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de trabalho de conclusão de curso II, do curso de Engenharia Ambiental, da Coordenação de Engenharia Ambiental (COEAM), do Câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof. Dr. Débora Cristina de Souza
Coorientador: Prof. Msc. Edivando Vitor Couto

CAMPO MOURÃO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Estudo da estrutura e funcionamento de um fragmento florestal em Corumbataí do Sul, Paraná

por

Jhonata Baroni Campiolo

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 03 de Junho de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. Débora Cristina de Souza

Prof. Msc. Edivando Vitor Couto

Prof. Dr. Paulo Agenor Bueno

Prof. Dr. Elizabete Satsuki Sekine

Este termo encontra-se assinado no Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me guiar e abençoar nesta trajetória.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campo Mourão por disponibilizar os laboratórios, equipamentos e outras ferramentas para a realização deste trabalho.

Agradeço a minha família, inclusive meus pais, Elizá Baroni Campiolo e Osmar Campiolo, por serem meu alicerce, me ensinaram a ser batalhador e humilde, e mesmo de longe puderam alimentar o amor com carinho, afeto e paixão.

Sou grato a minha orientadora Prof^o Dr. Débora Cristina de Souza, pela orientação, ensinamento, parceria, amizade e todo o esforço prestado ao longo deste período, teve total paciência por me acalmar e pode acrescentar parte do seu conhecimento, posso dizer que foi uma grande mãe na minha vida.

Ao meu coorientador, Msc. Edivando Vitor Couto, pelas colaborações no desenvolvimento deste estudo e por acrescentar parte do seu exímio conhecimento, pela enorme atenção mesmo estando a milhares de quilômetros de distância.

Agradeço aos meus amigos, em especial ao, Andrew Vitorelli Luz, Renan Miguel Albanezi, Letícia Sampaio, vocês foram pessoas importantíssimas para mim nesta última etapa de conclusão de curso.

Também agradeço aos amigos inesquecíveis e companheiros, Nayara Fernanda Ferraz, Samara Segalla, Luciana Iwakura, Franco Sanches, Sérgio Serafim Borges, Kamila Walter, Diego Vinicius, Jéssica Aline Almeida, Tayara Camila, Afonso Toffoli Menezes, Ronald Cecilio, Alvaro Wilian e Ana Azevedo, foram vocês que me ajudaram, entenderam e apoiaram em muitos momentos críticos e difíceis.

Tive outras colaborações e contribuições de Prof^o Dr. sendo: Marcelo Galeazzi Caxambu, Paulo Agenor Bueno, Elizabete Satsuki Sekine, Raquel de Oliveira Bueno, Sônia Barbisa de Lima, Eudes José Arantes, entre outros. Vocês são excelentes profissionais, parabéns.

A toda equipe do herbário da UTFPR-CM.

Ao Alexandre Rafael e a Lina Kesi Gusmão por dispor de tempo e disposição para me ensinar algo novo.

De maneira em geral agradeço todos aqueles que, muito embora eu posso ter esquecido o nome, mas que vocês sabem que me ajudaram, meu muito obrigado, vocês fizeram parte desta minha conquista.

RESUMO

CAMPIOLO, Baroni Jhonata. **Estudo da estrutura e funcionamento de um fragmento florestal em Corumbataí do Sul, Paraná.** 2014. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

O trabalho foi desenvolvido no município de Corumbataí do Sul, Paraná, na propriedade do Sr. Gerson Rodrigues. Este estudo foi desenvolvido em 3600 m² de floresta estacional semidecidual montana onde os indivíduos vegetais alavancados estão distribuídos de forma heterogênea e irregular dentro de seis parcelas de 30 x 20 metros. Ao longo da transecção caracterizou-se o solo quanto a granulometria e quantificou-se a composição de nutrientes. No estudo fitossociológico, constituiu-se com levantamento florístico de 461 indivíduos vegetais, pertencentes a 23 espécies diferentes, sendo as espécies de maior abundância: *Parapiptadenia rigida* (154), *Maclura tinctoria* (55), *Allophylus edulis* (50), *Cordia americana* (35) e *Eucalyptus* sp (13). O valor do índice de diversidade foi 2,129 e da equitabilidade de 0,6979 que demonstraram baixos valores em relação a outros estudos com a mesma formação florestal. Ocorreu a presença de algumas espécies exóticas, como *Taquara* sp, *Tecoma stans* e *Dasyphyllum brasiliense*, confirmando o estágio antropizado do fragmento em estudo. *Parapiptadenia rigida*, desempenha papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, *Allophylus edulis* e *Cordia americana* possuem grande contribuição na relação fauna e flora, mantendo o equilíbrio ecossistêmico. O solo foi classificado como NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO típico, ou seja, são solos rasos, pouco desenvolvidos, apresentando grande presença de cascalhos, mais de 70%. Com isso embora o solo seja considerado fértil e pedregoso, este se apresenta como principal limitador devido a profundidade para o desenvolvimento das raízes das plantas, que influencia fortemente na composição e estrutura da floresta em estudo. Indicam-se medidas de manejo como controle de exóticas, plantio de espécies nativas da área e controle de invasão na área pelo gado.

Palavras-chave: Macronutrientes. Micronutrientes. Manejo. Floresta.

ABSTRACT

CAMPIOLO, Baroni Jhonata. **Study of the structure and functioning of a forest fragment in Corumbataí Sul, Paraná.** 2014. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

This paper was developed at Corumbataí Sul city, Paraná, at Mr Gerson Rodrigues' property. This research was developed in 3600 m² of semideciduous montane forest where the leveraged vegetables individuals are distributed heterogeneous and irregular shape within six plots of 30 x 20 meters. Transect along was characterized as a soil granulometry and also quantified the nutrient compositions. Part of this phytosociology study was constituted with a forest survey of 461 vegetables individuals, belonging to 23 different species, being the most abundant species: *Parapiptadenia rigida* (154), *Maclura tinctoria* (55), *Allophylus edulis* (50), *Cordia americana* (35) and *Eucalyptus* sp (13). The value of the diversity index was 2,129 and the equitability of 0,6979 which showed low values in relation with other studies with the same forest formation. The presence of some exotic species has occurred as *Taquara* sp, *Tecoma stans* and *Dasyphyllum brasiliense*, confirming the anthropized state of the fragment under study. *Parapiptadenia rigida*, plays as the key role in the recovery of degraded areas, *Allophylus edulis* and *Cordia americana*, have a great contribution to the fauna and flora relationship keeping the ecosystemic balance. The soil was classified as (NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO típico) udorthent typical eutrophic, which are shallow soils, poorly developed, with large presence of gravels, more than 70%. Thus although the soil is considered fertile and stony, it represents the major limiting due a depth for the development of plant roots, influencing strongly on the composition and forest structure in the study. Are indicated some management measures, as a control of exotic plants, planting of native species in the area and control of invasion of cattle in the area.

Keywords: Macronutrients. Micronutrients. Management. Florest.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3 REVISÃO DE LITERATURA	6
4 MATERIAL E MÉTODOS	9
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

No estado do Paraná a Floresta Estacional Semidecidual foi o ecossistema cuja devastação ocorreu em toda a sua área de ocorrência natural (DURIGAN et al., 2000). Desta forma, obter o conhecimento dos remanescentes desta Floresta é importante para garantir sua conservação e recuperação. Assim estudos de dinâmica vegetacional, composição e estrutura florística são ferramentas importantes na obtenção deste conhecimento.

Os primeiros estudos fitossociológicos segundo Schorn e Lanzer (2002), foram desenvolvidos na década de 40 por Veloso, abrangendo principalmente formações da Floresta Ombrófila Densa. E esses estudos iniciaram com o objetivo de conhecer melhor a estrutura florestal e como uma forma de combate a epidemias (MOREIRA et al., 2004).

Sabe-se que os estudos sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura e da dinâmica destas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (MANZATTO, 2001).

Além dos estudos, vale ressaltar a importância de preservação desses remanescentes florestais, pelos serviços ecossistêmicos gratuitos que eles podem oferecer. Ou seja, os benefícios dos serviços ecossistêmicos abrangem aspectos faunísticos e direta ou indiretamente a população humana. Segundo Daily (1997), os serviços ecossistêmicos são condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam a vida humana.

Corumbataí do Sul, assim como os demais municípios da região centro oeste do estado do Paraná teve seu desenvolvimento agrícola acelerado na década de 60, o que levou a retirada massiva da vegetação natural. Hoje, devido a seu relevo irregular e de altas declividades desenvolve principalmente o cultivo de frutíferas que são altamente dependentes de serviços ecossistêmicos, principalmente de polinização.

Portanto estudar os poucos remanescentes florestais estipulando seu estado de conservação mostra-se importante como mecanismo de desenvolvimento econômico da região. Assim este estudo agregará conhecimento da vegetação local

estudando a estrutura e funcionamento de um fragmento florestal em uma propriedade rural de Corumbataí do Sul, PR, contribuindo para o conhecimento sobre os serviços ecossistêmicos ocorrentes ali.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a estrutura e a dinâmica de um fragmento florestal em uma propriedade rural de Corumbataí do Sul, PR, relacionando o desenvolvimento arbóreo com as características do solo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a composição e estrutura arbórea do remanescente florestal;
- Comparar no remanescente ao longo da transecção as diferentes características vegetacionais;
- Relacionar o desenvolvimento arbóreo com as propriedades físicas e químicas do solo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil, pela sua localização geográfica e seu tamanho continental de aproximadamente 8.515.767,049 km² (IBGE, 2013), abriga especificamente seis diferentes biomas continentais sendo: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. Entre esses biomas, o Mata Atlântica ocupa inteiramente três estados brasileiros – Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina – e 98% do Paraná, além de porções de outras 11 unidades de federação. E é conhecido pela vegetação florestal predominante e relevo diversificado (IBGE, 2004).

Segundo Pontes (2011), a devastação na mata atlântica iniciou-se com o processo de ocupação territorial no Brasil, mais precisamente com o ciclo extrativista do pau-brasil, passando por vários ciclos exploratórios dos recursos naturais, acelerando cada vez mais a ação predatória, sem qualquer preocupação com a proteção ambiental.

Até o início do século passado (séc. XX), o estado do Paraná apresentava 83,4% de área coberta por florestas. Estudos mostram que até duas décadas atrás (déc. 80 e 90) as suas florestas naturais já eram inferiores a 5% e grande parte desta pertence às florestas da Serra do Mar (SOARES; BARROSO, 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual é uma formação representada por florestas variáveis fisionomicamente, constituídas por elementos arbóreos, além de elementos arbustivos, lianas e epífitas. Esta formação relaciona-se a um clima de duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, sendo que as características climáticas são apontadas como fatores determinantes de uma forte estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, como resposta ao período de deficiência hídrica, ou a queda de temperatura nos meses mais frios. Ou seja, as formações estacionais alteram seus ciclos fisiológicos e morfológicos ao longo do tempo (RIZZINI, 1976; MARIA, 2002; VELOSO et al., 1991; FERRAZ et al., 1999).

A perda sazonal de folhas, nessas florestas, permite que, ao longo do ano, ocorra uma variação no regime de luz que atinge o ambiente subosque (LEE, 1989), muitas vezes altera o desenvolvimento das espécies vegetais no interior da floresta,

com a formação de ambientes diferentes, de acordo com a capacidade de sobrevivência de cada uma (GANDOLFI, 2000).

A principal causa de perda de biodiversidade nesta formação esta relacionada a redução e a fragmentação de habitats. Entre as ações ocorridas nesta floresta a extração seletiva de madeira foi bastante intensa, sendo apontada como causadora de alterações na dinâmica e na estrutura florestal, alterando também os processos de crescimento, regeneração e modo de dispersão das espécies arbóreas, intensificando os efeitos da fragmentação de habitats (NUNES, 2012).

Poucos fragmentos remanescentes de floresta estacional semidecidual possuem área representativa e encontram-se preservados. Todavia, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, por menor que seja, apresenta grande importância ecológica, pois exalta a heterogeneidade florística e contribui para o aumento da diversidade β destas formações (DURIGAN et al., 2000; BRIDGEWATER et al., 2004).

A conservação da floresta atlântica é de grande importância devido a sua alta diversidade de espécies e o alto grau de endemismo (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2005). É necessário o conhecimento das espécies vegetais existentes nos locais para estabelecer estratégias e métodos adequados a preservação ambiental. Entre as técnicas disponíveis está o estudo fitossociológico, que permite conhecer a composição e estrutura florestal.

O passo inicial para o conhecimento de uma floresta é o estudo da florística e da fitossociologia, pois associado à sua estrutura e dinâmica pode-se construir uma base teórica que subsidie a conservação dos recursos genéticos, a conservação de áreas similares e a recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados, contribuindo substancialmente para seu manejo. Ou seja, os estudos de florística e fitossociologia contribuem significativamente para o conhecimento das formações florestais, já que evidenciam, a riqueza e a heterogeneidade dos ambientes amostrados (GILHUIS, 1986; XAVIER, 2009; VILELA et al., 1993; CUSTÓDIO FILHO et al., 1994).

O propósito de um levantamento florístico é listar as espécies vegetais ocorrentes em determinada área (CAVASSAN et al., 1984), enquanto a fitossociologia refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989). Para Abreu et al. (2009) a fitossociologia possibilita o

conhecimento de biomas e a determinação momentânea das espécies dentro de uma comunidade vegetal que encontram-se regenerando, também permite realizar estimativas sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem seu estoque.

Os estudos de fitossociologia também contribuem de forma decisiva para a indicação dos estádios sucessionais e para uma melhor avaliação das influências de fatores como clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetativas (SOUZA, et al., 2007).

Os vegetais realizam seu crescimento absorvendo os nutrientes, que são os ingredientes essenciais para seu desenvolvimento. Os nutrientes essenciais as plantas são fornecidos pelo solo mediante a absorção radicular, e são classificados em dois grandes grupos sendo, os macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, entre outros) e os micronutrientes (boro, cloro, ferro, manganês, zinco) (FLOSS, 2011).

Segundo Imperatriz-Fonseca (2010), a biodiversidade, as relações simbióticas e os serviços ecossistêmicos caminham juntos, quanto maior a diversidade, maior a possibilidade de utilização dos serviços e das relações, e maior a capacidade do ecossistema de se tornar mais resistente a mudanças.

Os serviços ecossistêmicos são entendidos como benefícios indiretos gerados pelos recursos naturais ou pelas propriedades ecossistêmicas, como a biodiversidade, paisagem, regulação do clima, entre outros. Esses chamados serviços ecossistêmicos agem na desintoxicação de poluentes, no controle de pragas da agricultura e vetores de doenças, no ciclo do carbono, do nitrogênio e de outros nutrientes fundamentais à vida e à produção de alimento (WHATELY; HERCOWITZ, 2008; ALHO, 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Corumbataí do Sul está inserido no tipo de clima Cfa (clima subtropical úmido), temperatura média do ar dos meses mais frios entre -3° C a 18° C, e dos meses mais quentes maiores que 10° C. Estações de verão e inverno bem definidas. Com precipitações médias anuais entre 1100 mm a 1600 mm, sem estação seca definida. A média da temperatura máxima esta entre 26° C a 28° C, e a mínima de 14° C a 15° C, com média anual 20° C a 21° C (IAPAR, 2000; MAACK, 2002).

Esse município está inserido no Terceiro Planalto paranaense, sendo um dos poucos da microrregião de Campo Mourão que apresenta condições de relevo ligeiramente ondulado a fortemente ondulado. Ou seja, com declividades variando de 10% nas regiões ligeiramente ondulada a 45% nas regiões fortemente onduladas (EMATER, 2001). Esta última característica corresponde a 18% da área da microrregião (IPARDES, 1986).

Nessas condições de relevo íngreme com afloramento de rochas e uma camada delgada de solo, ou seja, solos rasos em torno de 5 cm, denominados de Neossolos ou Litossolos. Em áreas onde os topos são mais aplainados pode desenvolver os Latossolos e nas vertentes Cambissolos e Nitossolos. Nas áreas de várzeas onde os terrenos se mantêm saturados há ocorrência de solos Hidromórficos ou Gleissolos (MINEROPAR, 2001).

O fragmento florestal em estudo localiza-se na propriedade do Sr. Gerson Rodrigues, no município de Corumbataí do Sul-PR, perfaz parte dos 18% das regiões consideradas fortemente onduladas, ocorre aproximadamente dentro das latitudes $24^{\circ}08'06,33''$ S e $24^{\circ}08'10,10''$ S, longitude $52^{\circ}08'24,55''$ W e $52^{\circ}08'31,36''$ W Apresenta cerca 16 hectares de floresta estacional semidecidual montana e o estudo foi desenvolvido em 3600 m².

O presente trabalho consistiu no levantamento florístico seguido do estudo fitossociológico. Também foram feitas análises de macronutrientes e micronutrientes e granulometria do solo.

O levantamento florístico iniciou-se em Novembro de 2013 com coletas semanais através de caminhadas em toda a região de estudo, com coleta de ramos com estruturas vegetais férteis e/ou estéreis. Deve-se ressaltar que os indivíduos

vegetais que não foram identificados até o nível de espécie não floresceram durante o período de desenvolvimento do trabalho, porém estes serão acompanhados para futura identificação.

O material coletado foi herborizado de acordo com técnicas usuais (FIDALGO; BONONI, 1989), identificado no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Campo Mourão (HCF) e quando necessário especialistas foram consultados. Após a identificação todo o material foi depositado no acervo deste herbário. Além disso, nas coletas utilizou-se materiais como tesoura de poda manual, de cabo extensível (podão), facão, saco plástico, ficha de identificação, câmera digital e GPS para georeferenciar a localização dos organismos vegetais coletados.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado uma transecção com seis parcelas contínuas (Figura 1). De acordo com Freitas e Magalhães (2012), este método para estudo fitossociológico possui maior precisão e menor limitação quando comparado com outros métodos de amostragem. Todas as parcelas possuem formato retangular com dimensões 30 m x 20 m, somando-se ao todo 3600 m².

As parcelas localizam-se a aproximadamente entre 630 - 670 metros de altitude, em um relevo forte ondulado a montanhoso, e com rochas expostas a superfície, além de serem erosivos pelo declive acentuado (Figura 1).

Ao redor da área em estudo observou-se outras atividades agropecuárias que podem ter influência no fragmento florestal: A, atividade extrativista (silvicultura), B, pecuária, C, pequenas culturas anuais e permanentes (café e mandioca) consorciadas com plantas medicinais, D, cultura permanente de laranja. Dentre os 16 pontos de amostragem de solo, estão localizados alguns deles, sendo: S1 (platô), S7 no início da parcela 6, S12 no final da parcela 4 e S16 no final da parcela 1 (Figura 1).

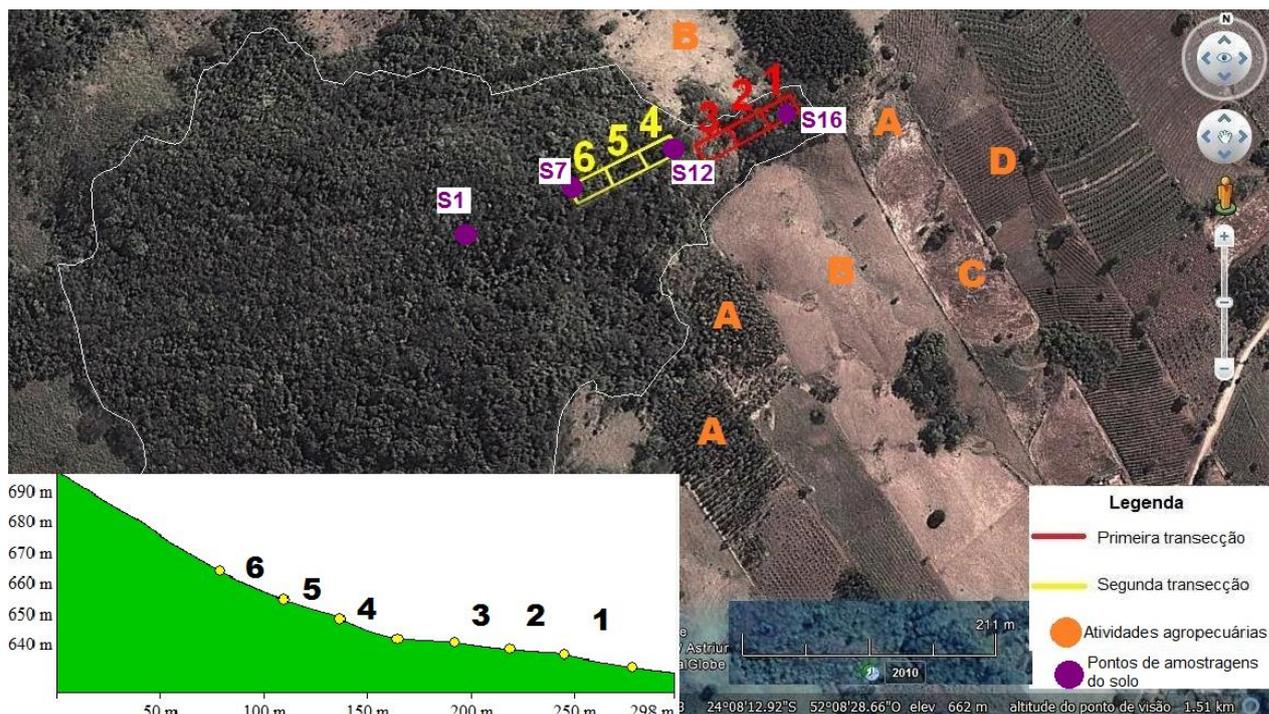


Figura 1 - Localização das parcelas no fragmento florestal, sua respectiva declividade, pontos de amostragens do solo e outras atividades.
 Fonte: Google Earth; Google Maps, 2014.

A escolha da localização da transecção baseou-se nas características morfológicas e da paisagem. A transecção foi ao longo do divisor de águas iniciando na faixa de 630 metros, nas parcelas 1, 2 e 3, apresenta vegetação aparentemente mais esparça/degradada e terminando na faixa de 665 metros, nas parcelas 4, 5 e 6, com vegetação mais densa/fechada. As parcelas foram delimitadas com estacas de madeira compondo os vértices, medidas as distâncias de uma estaca a outra com trena e corda foram amarradas no ápice das estacas para delimitar o perímetro de cada parcela.

Para a análise da vegetação arbórea, todos os indivíduos presentes nas parcelas com CAP (circunferência à altura do peito) maior ou igual a 10 cm foram amostrados com o auxílio de fita métrica e registrados, sendo também estimada a altura desses indivíduos. Todos os indivíduos amostrados dentro das parcelas receberam uma numeração crescente através de uma pequena placa de metal pregada nos organismos.

Com posse destes dados determinou-se os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR),

Índice de Valor de Importância (IVI) e a diversidade de espécies vegetais foram avaliadas através do Índice de diversidade de Shannon (H') e o coeficiente de equabilidade de Pielou (J), obtidos com o programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2006). Com base nestes parâmetros comparou-se os diferentes estádios vegetacionais e estabeleceu-se a contribuição do remanescente para os serviços ecossistêmicos.

Algumas coletas de solo foram realizadas dentro das parcelas para análises de macronutrientes e micronutrientes, iniciado com primeira coleta no platô (680 metros) (S1) e a última coleta aproximadamente na faixa de 630 metros (S16), sendo estas coletas de 20 em 20 metros ao longo do divisor de águas, totalizando 16 amostras de solo. Estas amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório de agroquímica e meio ambiente da Universidade Estadual de Maringá, departamento de química e prestação de serviço. Para analisar a influência das características do solo com o desenvolvimento da vegetação.

Foram determinada a cor do solo *in situ* pela comparação visual destas 16 amostras coletadas, utilizando como guia a carta de cores Munsell, padronizada para análise de solo (SOIL SURVEY STAFF, 1988).

Além disso, foram coletadas mais 3 coletas de solo, 1 na faixa de 680 metros e 2 dentro da faixa de 655 – 665 metros (dentro da parcela 4 e 6), com objetivo de analisar fisicamente o solo onde o fragmento florestal está instalado. Para cada coleta foram feitas análises granulométricas de solos, a norma que prescreve este método que é realizado pela combinação de sedimentação e peneiramento é a NBR 7181/1984. Na aplicação desta norma é necessário consultar as normas NBR 5734/1972 que especifica as características exigíveis para peneiras de malhas quadradas que se destinam à análises granulométrica de solos; NBR 6457/1986 diz respeito a preparação de amostras de solo para o ensaio normal de compactação e ensaios de caracterização (análise granulométrica, determinação dos limites de liquidez e plasticidade, massa específica dos grãos que passam na peneira de 4,8 mm e massa específica, massa específica aparente de água dos graus retidos na peneira 4,8 mm); e a NBR 6508/1984 que prescreve o método de determinação da massa específica dos graus de solos que passam na peneira de 4,8 mm.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fragmento florestal apresenta características de formação secundária, indicando que no passado possa ter sofrido distúrbio de poda seletiva e exploração de madeira. Observa-se também a presença de algumas espécies exóticas invasoras, que não contribuem com a formação florestal e recuperação de forma positiva (AZEVEDO, et al., 2010).

A grande maioria das espécies encontradas no fragmento em estudo são classificadas como arbóreas. E a estatura média florestal está em torno de 8 metros, com a maioria dos indivíduos vegetais com troncos finos, característica de ser uma floresta jovem e em estágio secundário de sucessão.

Os vegetais estão instalados e sustentados em um meio natural (solo) que serve de suporte para o crescimento e desenvolvimento de diversos organismos vivos. Além da sustentação, o solo, é responsável por armazenar e fornecer os elementos exigidos pelas plantas, tais como água, oxigênio e nutrientes (CURI et al., 1993; LIMA et al., 2004).

De acordo com os dados levantados em campo e pelas análises química, chegou-se a uma classificação do solo na área do fragmento florestal em estudo, sendo classificado até o quarto nível categórico como NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO típico levando se em conta as características descritas pelo SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS (2006).

Este solo é conhecido pelo seu pequeno desenvolvimento, compreendem como solos rasos e férteis e a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassam 50 cm de profundidade. Além disto, encontrando-se horizontes O/A/Cr sobre a rocha alterada com grande presença de cascalho (EMBRAPA, 2011).

De maneira em geral, os neossolos são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico, neste caso em estudo, o neossolo além de pouco profundo, é considerado muito pedregoso (Figura 2) (MANUAL TÉCNICO EM GEOCIÊNCIAS, 2007).



Figura 2 – Perfil do solo da região de Corumbatai do Sul-PR.

Observou-se a presença de mais de 70% de cascalho/pedregulhos ao longo do divisor de águas (Figura 3). Isto pode acarretar dificuldade no desenvolvimento radicular em profundidade, das plantas ali presentes, mas não as impedem de se desenvolver nestas condições. Outro fator é a desordem da raiz, causando restrição ao crescimento normal, tendo como consequência a bifurcação nas fases iniciais de desenvolvimento (EMBRAPA, 2011).

Verificou-se que na base da floresta ocorreu a maior quantidade de indivíduos ao longo do divisor de águas (150 indivíduos). Este fato é devido, à maior porcentagem de solo que encontra-se na base florestal, possibilitando assim maior quantidade em profundidade de solo para os vegetais se desenvolverem. Embora as porcentagens de areia e argila serem bem próximas tanto no topo como na base florestal, o silte encontra-se com maior porcentagem na base da floresta, com aproximadamente 11% (Figura 3).

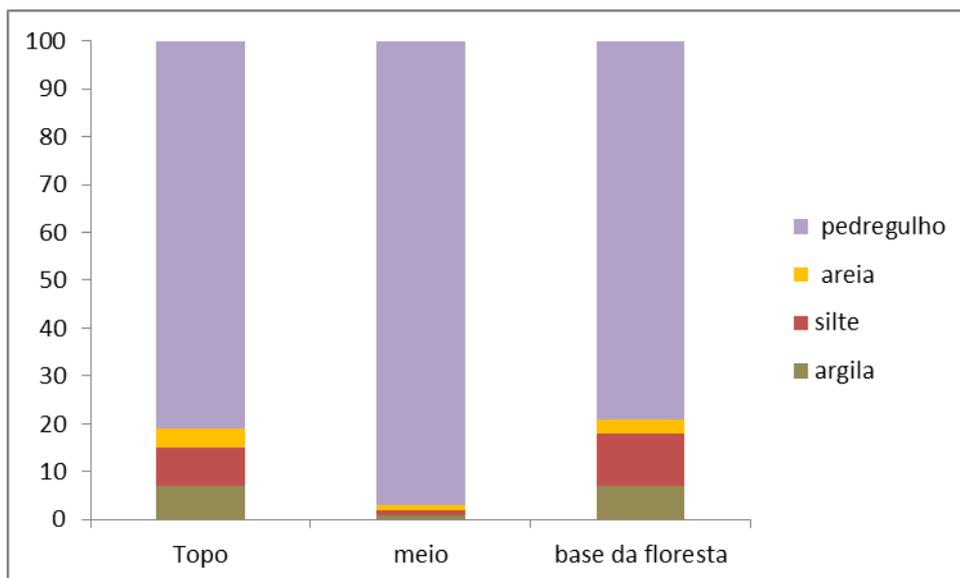


Figura 3- Fração granulométrica do solo do fragmento florestal em estudo, Corumbataí do Sul-PR (EMBRAPA, 1997).

Além das características do solo, o relevo e o declive são fatores que representam limitações físicas para o enraizamento das plantas em profundidade. Esses fatos determinam um reduzido volume de água e de nutrientes disponíveis para as plantas e pequeno volume para o sistema radicular ancorá-las, especialmente árvores que apresentem sistema radicular mais profundo (OLIVEIRA, 2005; PRADO, 2014).

A cor é um dos mais úteis atributos para caracterizar solos e sua determinação constitui importante fonte de informação para a pedologia. A cor do solo é função, principalmente, da presença de óxidos de Fe e matéria orgânica, além de outros fatores, tais como: umidade e a distribuição do tamanho de partículas (FERNANDEZ; SCHULZE, 1992; CAMPOS; DEMATTE, 2004).

De maneira em geral, ao longo do divisor de águas, os horizontes O e O/A (20-40 cm profundidade) são caracterizados com orgânicos fibrosos, apresentando predomínio de coloração 5YR2.5/1 e textura argilossiltosa. Verificou-se que no horizonte A/Cr houve o predomínio da cor 5YR2.5/2. Também verificou-se que dentro das parcelas localizadas na alta altitude ocorreu um horizonte A estruturado com coloração 5YR3/2 (Tabela 1).

Tabela 1- Horizontes, posição e código de cores segundo a tabela Munsell, das amostragens de solo ao longo do divisor de águas.

Horizontes	Posição	Código Cor (Munsell)
O/A	Topo (680 m)	5YR3/1
O/A	Topo	5YR3/1
O/A	Topo	5YR2.5/1
O/A	Topo	5YR2.5/1
O/A	Topo	5YR3/1
O/A	Topo	5YR2.5/1
O/A	Alta (655 – 665 m)	5YR2.5/1
O/A	Alta	5YR2.5/1
O/A	Alta	5YR3/2
O/A	Alta	5YR2.5/2
O/A	Alta	5YR2.5/2
A/C	Alta	5YR2.5/2
A/C	Média (630 – 645 m)	5YR2.5/2
A/C	Média	5YR2.5/2
A/C	Média	7.5YR3/3
A/C	Média	5YR2.5/1

A matéria orgânica é um atributo importante, pois libera lentamente nutrientes para as plantas, tais como, fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K), entre outros. São considerados macronutrientes primários os elementos N, P, K, assim como os macronutrientes secundários, cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al) e enxofre (S). Estes elementos fazem parte de moléculas essenciais e possuem função estrutural nas plantas. Já os micronutrientes são aqueles requeridos pelas plantas em pequenas quantidades, são eles: ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) (MALAVOLTA, 2006).

Verificou-se alta concentração de nutrientes por saturação por bases (V), como nos pontos de topo (platô) que ficou em torno de 95% e na faixa de 630 – 645 metros em torno de 97% (tabela 2), com isto pode-se afirmar que o solo da região onde está instalado o fragmento florestal é eutrófico. A saturação por bases é calculada pela soma das bases trocáveis expressa em porcentagem de capacidade de troca de cátions (EMBRAPA, 2010).

Tabela 2- Horizontes, profundidades, posição na encosta, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V), análises de macronutrientes e micronutrientes e pH dos NEOSSOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS típicos da área estudada.

Horiz.	Prof.	Posição	SB	CTC	V	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	C	H ₂ O	CaCl ₂	Fe	Cu	Mn	Zn
	--cm--		cmol _c dm ⁻³		%	-----cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	-----pH-----	-----mg dm ⁻³ -----				
O/A	0-20	Topo	37,90	40,18	94	2,28	0	31,64	5,47	0,79	3,23	20,92	6,91	5,96	12,2	1,2	228,5	12,6
O/A	0-20	Topo	37,10	38,90	95	1,80	0	31,87	4,82	0,41	62,06	26,50	6,85	5,98	17,7	0,7	218,4	16,7
O/A	0-20	Topo	36,88	38,60	95	1,72	0	31,95	4,44	0,49	4,89	22,09	6,80	5,78	10,2	1,7	221,0	9,9
O/A	0-20	Topo	49,31	51,32	96	2,01	0	43,09	5,21	1,01	20,88	27,04	6,61	5,99	4,9	0,4	224,8	15,3
O/A	0-20	Topo	45,09	46,76	96	1,67	0	37,07	6,38	1,64	28,18	20,80	6,64	6,08	5,5	0,7	227,8	16,9
O/A	0-20	Topo	41,41	43,47	95	2,06	0	35,82	5,11	0,48	15,47	22,99	6,57	5,96	7,8	1,2	225,5	17,2
O/A	0-20	Alta	40,23	42,05	96	1,82	0	33,32	6,12	0,79	36,37	20,92	6,73	6,05	9,8	0,7	229,7	14,0
O/A	0-20	Alta	49,68	51,20	97	1,52	0	42,45	6,17	1,06	89,60	25,98	6,56	5,96	7,6	0,5	221,8	19,7
O/A	0-20	Alta	39,14	40,89	96	1,75	0	32,13	6,89	0,12	6,06	18,31	6,95	6,10	44,9	13,2	185,9	6,3
O/A	0-20	Alta	51,57	53,35	97	1,78	0	45,17	6,24	0,16	8,77	15,19	6,73	5,86	43,3	11,8	193,9	3,7
O/A	0-20	Alta	35,19	36,79	96	1,60	0	27,92	6,90	0,37	12,57	27,66	6,62	6,06	41,5	12,1	225,5	12,0
A/C	0-20	Alta	44,69	46,37	96	1,68	0	37,74	6,87	0,08	23,50	29,60	6,72	6,00	16,9	4,4	229,7	9,6
A/C	0-20	Média	44,31	45,99	96	1,68	0	36,59	7,26	0,46	65,63	22,20	6,76	6,09	51,8	3,8	189,7	4,5
A/C	0-20	Média	46,29	48,35	96	2,06	0	37,35	7,93	1,01	81,56	31,16	6,46	5,88	26,4	4,2	216,4	15,5
A/C	0-20	Média	59,54	61,31	97	1,77	0	50,00	9,12	0,42	99,61	19,48	6,50	5,98	38,9	1,7	164,8	3,4
A/C	0-20	Média	61,46	63,08	97	1,62	0	52,50	7,74	1,22	5,74	26,10	6,45	5,90	22,5	2,0	192,7	8,4

A capacidade de troca catiônica (CTC) do solo é de grande importância para os processos de nutrição das plantas. Nos pontos de troca, os nutrientes ficam retidos com força suficientes para não serem lavados pela água (LEPSCH, 2011). Porém alguns fatores influenciam a CTC do solo, como: área superficial das partículas do solo, pH da solução do solo, adsorção específica de íons e o teor de matéria orgânica (MEURER, 2004). Além disto, a CTC representa, portanto, a graduação da capacidade de liberação de vários nutrientes, favorecendo a manutenção da fertilidade por um prolongado período (EMBRAPA, 2010).

Todos os nutrientes do solo se originam de uma das seguintes fontes: dos minerais do solo, da matéria orgânica do solo, da associação de algumas espécies de plantas com microrganismos específicos (*Rhizobium* sp, *Azospirillum* sp, etc), dos fertilizantes previamente adicionados e da atmosfera, através das descargas elétricas (ERNANI, 2008).

Os minerais do solo são absorvidos, primeiramente, pelas plantas na forma de íons através de seus sistemas radiculares, formado por uma grande superfície em contato com o solo, capazes de absorver íons (FLOSS, 2011). Muitos íons tem importância para o estudo dos solos, pois servem de nutrientes para as plantas, principalmente os cátions de cálcio, magnésio, potássio e sódio (LEPSCH, 2011).

Na tabela 1, verificou-se que o o pH ficou em torno de 5,6 e 7,0, o que representa condições ótimas para o desenvolvimento das plantas. Solos com pH entre 5,6 e 7,0, como o de Corumbataí do Sul, comumente tem reserva de minerais primários que, com o intemperismo, liberam os cátions básicos, cálcio e magnésio, impedindo a acidificação. O cálcio e o magnésio costumam ser os cátions dominantes nos solos neutros ou poucos ácidos e o potássio, nutriente móvel, costuma apresentar-se em quantidades quase sempre menores que as do cálcio e o magnésio (LEPSCH, 2011).

Em muitos solos com pH maior que 5,5 o Al^{+3} deixa de existir e o Ca^{+2} e o Mg^{+2} normalmente ocupa mais de 90% dessas cargas. Com isso explica-se a falta de alumínio no solo, pois geralmente o alumínio ocorre em baixas concentrações em solos com pH acima de 5,5 sendo que não existem evidências que o alumínio seja um elemento essencial as plantas, nem mesmo para as espécies acumuladoras (KERBAUY, 2004; ERNANI, 2008).

Entre os macronutrientes primários o cálcio e o magnésio apresentaram os maiores valores ao longo do divisor de águas, variando aproximadamente entre 27

até $53 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e 5 à $9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Tabela 2). A alta concentração de cálcio, favorece o crescimento radicular das plantas, ou seja, a alta concentração de cálcio em neossolos, considerados eutróficos, é o principal responsável pela divisão e extensão celular e nos processos secretórios, também agem como função regulatória e osmótica nas plantas. Já o magnésio está envolvido nas reações de carboxilação da fotossíntese, ou seja, age na fixação do CO_2 , no regulamento do pH e nas estruturas da paredes celulares (KERBAUY, 2004; MALAVOLTA, 2006, TONI, 2007).

Embora o fósforo seja um dos macronutrientes primários importantes para o desenvolvimento dos vegetais, neste estudo ele apresentou valores baixos, variando de $3,23$ à $99,61 \text{ mg dm}^{-3}$. Dentre os macronutrientes encontrados na análise de solo, todos eles tem algum atributo importante para as plantas, assim como o carbono que é absorvido pelas folhas das plantas, participando do processo de fotossíntese. O fósforo se destaca pela sua participação na formação do DNA e RNA da planta, ainda assim faz parte do sistema radicular, respiratório e divisão celular (FLOSS, 2011).

Entre os cátions, que podem estar presentes no solo, estão inclusos a amônia e uma série de outro metais como: cobre, zinco, ferro e manganês. Portanto a composição química do solo depende muito das entradas e saídas de energia e matérias (LEPSCH, 2011). Todos esses metais como, cobre, zinco, ferro e manganês, considerados como micronutrientes, obtiveram valores baixos. Somente o manganês apresentou valores altos, variando na faixa de 165 até 230 mg dm^{-3} (Tabela 2).

Praticamente todo o manganês do solo vem das rochas que lhe deram origem. O manganês participa da reação na fotossíntese, na respiração, controle hormonal (crescimento e diferenciação celular) e no metabolismo do Nitrogênio (MALAVOLTA, 2006). Segundo Graham e Webb (1991), entre todos os micronutrientes, o manganês pode ser o mais importante no desenvolvimento da resistência da planta a doenças fúngicas das raízes e das folhas.

Como foi visto, há quantidades suficientes de nutrientes, macronutrientes e micronutrientes para o desenvolvimento radicular das plantas que estão instaladas no fragmento em estudo. Além disto, o solo apresenta grande quantidade de matéria orgânica que contribui na nutrição das plantas.

Os dados de macro e micronutrientes mostram que a área apresenta NEOSSOLO LITÓLICO, ele é eutrófico e pedregoso, logo é fértil, todavia não apresenta profundidade para o desenvolvimento das raízes, ou seja, o principal limitante para o desenvolvimento dos indivíduos vegetais é a profundidade, que influencia na composição e estrutura da floresta. Outro limitante seriam as espécies que se desenvolvem neste tipos de solo, ou seja, embora o solo seja fértil ele é seletivo às espécies, sendo indicadas espécies de ciclo curto e de metabolismo mais rápido para essa classe pedológica. No levantamento florístico verificou-se a presença de espécie exóticas invasoras como: *Tecoma stans* e lianas, *Taquara* sp e *Dasyphyllum brasiliense* que se desenvolvem bem com essas condições limitantes de solo.

Já no estudo fitossociológico amostrou-se nos 3600 m² de floresta estacional semidecidual montana 381 indivíduos vivos e 80 mortos em pé, perfazendo um total de 461 indivíduos, pertencentes a 23 espécies diferentes distribuídos de forma heterogênea e irregular dentro das seis parcelas em estudo. A densidade total da área foi de 1280 indivíduos por hectare, com altura florestal variando entre 1,5 metros (mínima) e 25 metros (máxima) e área basal total 6,50 m²/ha, todos estes valores são considerados baixos, comparados com outros trabalhos (SOUZA et al. 2003; SILVA, et al. 2004).

As espécies com maior abundância foram: *Parapiptadenia rigida* (154), *Maclura tinctoria* (55), *Allophylus edulis* (50), *Cordia americana* (35) e *Eucalyptus* sp (13).

O índice de diversidade de Shannon encontrado para a área de estudo foi 2,129 e equitabilidade de 0,6979, que também demonstram baixos valores em relação aos demais estudos com a mesma formação florestal (SCHIAVINI; SALLES, 2006; CAMPOS, et al. 2006; MARANGON et al, 2007).

O Índice de diversidade de Shannon reflete a baixa riqueza florística do fragmento, o que é explicado pela abundância de poucas espécies. Mais de 50% dos indivíduos amostrados são pertencentes a apenas 5 espécies. Outro fato é a antropização a qual a área foi submetida que afetou a regeneração natural das espécies nativas. Além disso, algumas espécies exóticas (principalmente lianas), como *Taquara* sp e *Dasyphyllum brasiliense*, confirmam o estadio antropizado do fragmento. As lianas e cipós, aumentam a taxa de mortalidade das árvores, pelo sobrepeso na copa e em sua estrutura de sustentação e sombreamento, e

competição por luminosidade, além de possibilitar o aumento o tamanho da clareira e o efeito de borda, pois ao cair uma árvore, esta puxa as outras que estão ligadas através da copa das lianas e cipós (TOREZAN; CAMPOS, 2006).

A espécie que apresentou maior índice de valor de importância (IVI) com 91,54 foi *Parapiptadenia rigida*. Além disso, resultou os maiores valores em todos os outros parâmetros fitossociológicos, sendo a densidade relativa (DR) de 33,41%, frequências absoluta (FA) e relativa (FR) de 100% e 13%, respectivamente, e dominância relativa (DoR) igual a 44% (figura 4).

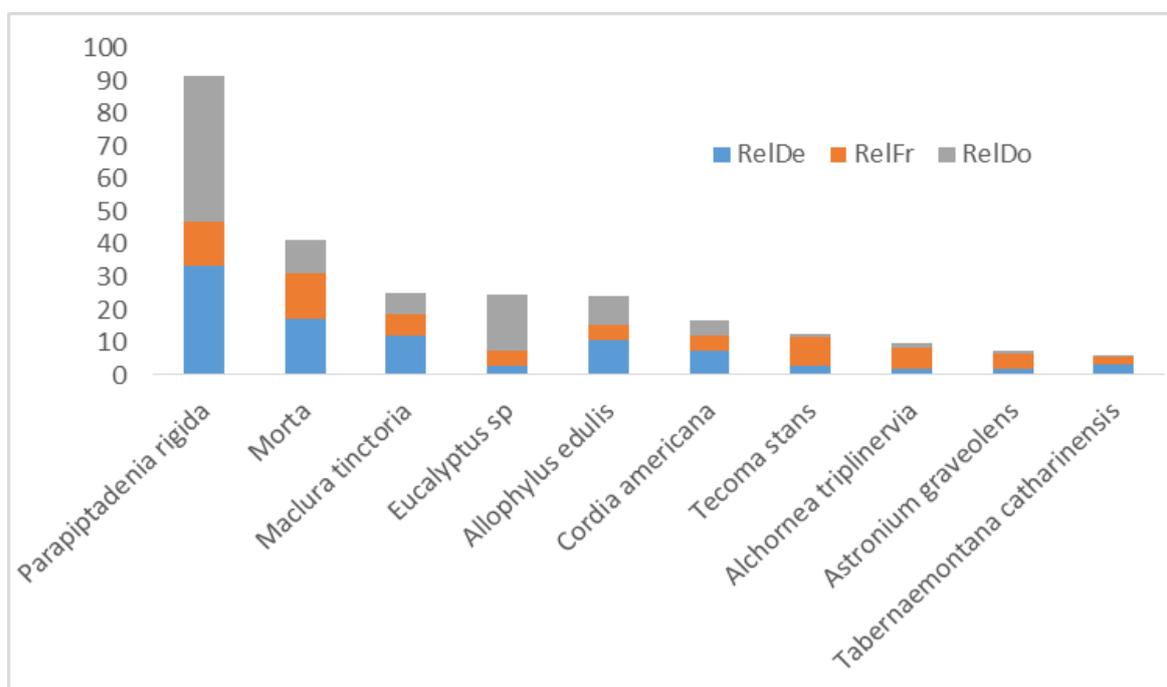


Figura 4- RelDe: Densidade relativa, RelFr: Frequência relativa, RelDo: Dominância relativa. do fragmento florestal no município de Corumbataí do Sul-PR.

Na estrutura da vegetação estudada destacou-se forte predominância de *Parapiptadenia rigida*, apresentando maior dominância relativa. A dominância se dá principalmente devido ao grande número de indivíduos presentes no fragmento, com 154 indivíduos amostrados, o que também explica o elevado valor de importância (VI). Outro parâmetro observado foi a frequência relativa, que embora seja um dos maiores valores, os indivíduos não estão distribuídos de forma regular entre as parcelas, ou seja, são mais de 50% deste total de indivíduos concentrados na faixa de 630 – 645 metros. A alta abundância desta espécie ocorreu na

presença de três horizontes, tendo em vista o horizonte A/C (Tabela 2), portanto possui um horizonte O, orgânico fibroso antes do A/C. Com isso os vegetais ali instalados possuem uma porção maior de solo para se desenvolverem.

Parapiptadenia rigida desempenha papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, sendo indicada para fins paisagísticos, na construção civil, carpintaria e por apresentar lenha e carvão de boa qualidade. Sua madeira possui grande durabilidade natural, sendo preferida para fazer lenha e carvão, devido ao elevado poder calorífico (BACKER; IRGANG, 2009). Dentre as nativas, *Parapiptadenia rigida* tem grande importância possuindo relevante interesse na recuperação ambiental e reflorestamento, pode ser recomendada para plantios de recuperação de áreas de preservação permanente ou consorciada com outras espécies, além disso sua madeira pode obter renda extra na propriedade rural (FARIAS; HOPPE; VIVIAN, 2005; GASPARIN, 2012).

Além de *Parapiptadenia rigida*, as espécies que apresentaram maiores valores de importância foram: *Maclura tinctoria*, *Eucalyptus* sp, *Allophylus edulis*, *Cordia americana* e *Tecoma stans*. Entretanto a categoria morta em pé apresentou o segundo maior índice de valor de importância.

Embora tenham sido verificados indivíduos mortos em todas as parcelas em estudo, a concentração representativa foi na faixa entre 655 – 665 metros, contabilizando 64 indivíduos mortos. Segundo Martins (1991), a morte das árvores pode estar relacionada a acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes ramos), doenças, perturbações antrópicas, ou ocorrer naturalmente por velhice, além de outros fatores abióticos, como tipo de solo, ou bióticos, como competição com espécies invasoras e o excessivo crescimento de lianas. Na área foram observados fortes indícios de ação antrópica e presença de espécies exóticas invasoras e a grande número de lianas crescendo desordenadamente sobre as espécies arbóreas (Figura 2).



Figura 5- Presença de lianas e espécies exóticas invasoras dentro do fragmento em estudo.

As espécies conhecidas como *Maclura tinctoria*, *Eucalyptus* sp e *Allophylus edulis* apresentaram índice de valor de importância bem próximos sendo 25,15; 24,55 e 24,32 respectivamente, entretanto cada espécie se comportou de forma diferenciada no fragmento florestal. Observou-se que *Maclura tinctoria* e *Allophylus edulis* apresentaram densidades relativas próximas sendo que todos os indivíduos vegetais foram encontrados na transecção, entretanto em parcelas diferenciadas.

A alta dominância relativa com *Allophylus edulis* foi devido a concentração da maioria de seus indivíduos na faixa 655 – 665 metros, enquanto que *Maclura tinctoria* comportou-se de forma diferenciada, concentrado seus indivíduos de forma desigual ao longo do divisor de águas. Conforme estas características, pode-se explicar um maior valor na frequência relativa de *Maclura tinctoria* 6,82% contra 4,55% de *Allophylus edulis*.

Maclura tinctoria, é uma planta lenhosa, conhecida comumente como tatajuba, espécie secundária com frutos atrativos apreciados por pássaros o que a torna interessante nos trabalhos de recuperação em áreas degradadas (LORENZI, 1992; TORRES et al. 1992).

Allophylus edulis é uma espécie nativa típica da Floresta Ombrófila Mista, da Floresta Estacional Decidual e da Floresta Estacional Semidecidual. A atratividade

dos frutos também contribui com sua importância para a avifauna. Além disto, tem boa capacidade de regeneração natural, crescimento rápido, sem exigências de características do solo, tem sido indicada para a arborização urbana e recuperação de ecossistemas degradados (LORENZI, 1992; LONGHI, 1995; UNICRUZ 2013). *A. edulis* prefere solos úmidos e pedregosos bem drenados das matas e capoeirões (SANCHOTENE, 1989).

Pode-se afirmar que as duas espécies citadas tem grande contribuição na relação fauna/flora, a atratividade dos frutos destas espécies auxilia na busca de alimentos da fauna, mantendo o equilíbrio ecossistêmico. Além disto, estas espécies apontam para uma possível interação positiva entre a regeneração natural desta área, sendo elas recomendadas e utilizadas para ambientes degradados e em recuperação.

Eucalyptus sp foi encontrada na área, espécie exótica com IVI bem próximo de *Maclura tinctoria* e *Allophylus edulis*, a atenção está voltada a sua alta dominância, este comportamento ocorreu devido à altura diferenciada apresentada pela espécie. Tanto a mínima como a máxima alturas encontradas no estudo fitossociológico lhe pertencem, chegando a atingir 25 metros em altura.

Tecoma stans ocupa grande parte das bordas da floresta, porém poucos indivíduos possuem CAP suficiente para entrar no estudo. Mesmo assim esta espécie deve ser considerada neste estudo pelo seu grande poder de colonização e por dificultar o crescimento de espécies nativas. É comumente conhecida como amarelinho, sendo exótica invasora da flora do estado do Paraná. Produz mudanças e alterações nas propriedades ecológicas do solo, na ciclagem de nutrientes, na estrutura, dominância, distribuição e funções de ecossistemas. Além disso, retarda a restauração de áreas degradadas, pois cresce de forma aglomerada prejudicando o desenvolvimento das demais espécies nativas (IAP, 2009; IAP, 2013).

De fato, a recuperação ecológica deste fragmento em estudo está ocorrendo de forma natural e gradual, correlacionando também com os serviços ecossistêmicos, que possuem um papel ambiental importantíssimo para a recuperação e manutenção, visto que espécies de vegetais dentro do fragmento possuem alta relação com a fauna, fornecendo abrigo, proteção e alimento para os animais. Em contrapartida, estes animais ofertam o aumento da polinização e

dispersão de sementes e frutos para outros locais ou até mesmo dentro do fragmento.

Embora o solo seja um fator limitante, por apresentar predomínio de pedregulhos e pouca profundidade em horizontes, mesmo assim os indivíduos arbóreos tendem a se desenvolver e se adaptar nestas condições físicas.

Devido às condições físicas do solo, como pedras, pouca profundidade, relevo, declividade, grande fragilidade do solo entre outros, o recomendado para a área em estudo é deixá-la como reserva natural. Algumas medidas de manejo também são indicadas como forma de corroborar com a recuperação do fragmento, como retirada de espécies exóticas potencialmente prejudiciais a outras espécies como por exemplo *Tecoma stans*, *Taquara sp*, *Dasyphyllum brasiliense* e *Eucalyptus sp*, introduzir espécies de árvores e arvoretas nativas no lugar das exóticas invasoras, indicando *Eugenia uniflora*, *Cupania vernalis*, *Cupania tenuivalvis*, *Matayba elaeagnoides*, *Terminalia australis*, entre outras. Segundo Frisch e Frisch (2005) estas espécies atraem pássaros como guaxes, peiticas, caneleiros, sabiás, sanhaços, entre outros, promovendo assim uma ótima relação com os serviços ambientais. Outro fator a ser considerado é o cercamento da área nas parcelas instaladas na faixa entre 630 – 645 metros, para que o gado não tenha acesso, para impedir o pisoteio, a compactação do solo e para que promova a germinação do banco de sementes de forma natural, entre outras medidas positivas para a recuperação do fragmento em estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fragmento em estudo apresenta características de formação secundária, indicando que no passado possa ter sofrido distúrbio de poda seletiva e exploração de madeira.

A presença de algumas espécies exóticas invasoras como *Tecoma stans*, *Taquara* sp, *Tecoma stans* e *Dasyphyllum brasiliense*, não contribuem com a recuperação ambiental e com a formação florestal, e confirmam o estágio antropizado do fragmento em estudo.

Os indivíduos vegetais encontrados estão instalados e sustentados em um meio natural (solo) que serve de suporte para o crescimento e desenvolvimento de diversos organismos vivos. De acordo com os dados levantados em campo e as análises físicas e químicas do solo, a área do fragmento florestal apresenta baixo desenvolvimento do solo, devido a pequena profundidade, contudo a área é fértil.

Desta forma, o solo apresenta como limitante principal a profundidade, que influencia o desenvolvimento e enraizamento dos indivíduos vegetais. Devido a baixa profundidade do solo, o indicado para a recuperação do fragmento é a retirada de espécies exóticas invasoras, introdução de espécies nativas, cercamento da área onde estão localizadas as parcelas na faixa entre 630 – 645 metros, para impedir o acesso do gado e a compactação do solo e permitindo a germinação do banco sementes de forma natural.

REFERÊNCIAS

ABREU, Jadson Coelho de.; SANTOS, Vanessa Silva dos.; LIRA, Ana Cláudia Silva de.; APARÍCIO, Perseu da Silva. **Estrutura horizontal e posição fitossociológica de espécies arbóreas adultas e em fase de regeneração natural em floresta de várzea, Macapá-AP**. 2009. Disponível em <<http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/6872.htm>>. Acesso em: 02/02/2014.

ALHO, Cleber. J. R. **Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica**. 2012, vol.26, n.74, pp. 151-166.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Análise granulométrica, método de ensaio. 1984.

_____. NBR 5734: Peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos. 1972.

_____. NBR 6508: Determinação da massa específica. 1984.

_____. NBR 6457: Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização, método de ensaio. 1986.

AZEVEDO, Cristina; DECHOUM, Michele S.; ZENNI, Rafael D.; ZILLER, Silvia R.; ZALBA, Sergio M. Caderno da Mata Ciliar. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares – N. 3 São Paulo. 2010. Disponível em:

<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_3_Especies_Invasoras.pdf>. Acesso em: 08/06/2014.

BACKES, P.; IRGANG, B. Árvores do sul: guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2009. 332 p.

BRIDGEWATER, Samuel; RATTER, James .A.; RIBEIRO, José .Felipe. **Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil**. Biodiversity and Conservation, v.13, p. 2296-2318, 2004.

CAMPOS, R. C.; DEMATTE, J. A. M. **Cor do solo: uma abordagem da forma convencional de obtenção em oposição à automatização do método para fins de classificação de solos.** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2004, vol.28, n.5, pp. 853-863. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v28n5/22821.pdf>> Acesso em: 02/02/2014.

CAMPOS, Érica Pereira de; SILVA, Alexandre Francisco da; MEIRA NETO, João Augusto Alves and MARTINS, Sebastião Venâncio. **Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG.** *Rev. Árvore* [online]. 2006, vol.30, n.6, pp. 1045-1054.

CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F.R. **Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo.** *Revista Brasileira de Botânica*, v.7, n.2, p.91-106,1984.

CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. **Vocabulário de ciência do solo.** Campinas: SBCS, 1993. 90 p.

CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; DIAS, A. C. **Composição florística de um trecho de floresta pluvial atlântica, em regeneração natural após desmatamento diferenciado em Pariquera-açi, SP, Brasil.** *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v6, p-87-98, 1994. Edição especial.

DAILY, Gretchen. 1997. **Nature's services: Societal Dependence on Natural Ecosystems.** Island Press, Washington, DC.

DURIGAN, Giselda.; FRANCO, Geraldo Antônio Daher Corrêa.; SAITO, Masahiro; BAITELLO, João Batista. **Estrutura e diversidade de componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica de Caetetus, Gália, SP.** *Revista Brasileira de Botânica, São Paulo - SP*, v.23, n.2, p. 369-381, 2000.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL(EMATER). **Levantamento e reconhecimento dos solos, região de Campo Mourão PR.** 2001. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Governo do Paraná.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Neossolos litólicos.** 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html> Acesso em: 02/02/2014.

_____. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro. 2. ed. rev. Atual. EMBRAPA, 1997.

_____. **Classificação do perfil do solo**. 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_5_2212200611537.html> Acesso em: 02/02/2014.

_____. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 26 p. 2010. Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br/publica/download/bpd_8.pdf>. Acesso em: 02/02/2014.

ERNANI, Paulo Roberto. Química do solo e disponibilidade de nutrientes. Lages: O autor. 230 p. 2008.

FARIAS, J. A.; HOPPE, J. M.; VIVIAN, J. A. C. **Comportamento de mudas de Parapiptadenia rigida (Bentam) Brenan, submetidas a diferentes índices de luminosidade e em função de diferentes dimensões de recipientes**. Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 2, p. 69-80, 2005.

FERNANDEZ, R.N. & SCHULZE, D.G. Munsell colors of soils simulated by mixtures of goethite and hematite with kaolinite. Zeitschrift. Pflanzenernähr Bodenk, 155:473-478, 1992.

FERRAZ, D. K.; ARTES R.; MANTOVANI, W.; MAGALHAES, L. M. **Fenologia de árvores em fragmentos de mata em São Paulo, SP**. Revista Brasileira de Biologia, 1999.

FIDALGO, Oswaldo; BONONI, Vera L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989.

FLOSS, Elmar Luiz. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê. 5^o edição. Passo Fundo: Ed. 734 p. Universidade de Passo Fundo, 2011.

FREITAS, Welington Kiffer; MAGALHAES, Luis Mauro Sampaio. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. 2012. Revista: Floram. Vol 19. Nº 4. Página 520-540.

FRISCH, Johan Dalgas; FRISCH, Christian Dalgas. Aves brasileiras e Plantas que as atraem. 3ª edição. 480 pg. 2005.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Editado por Carlos Galindo-Leal, Ibsen de Gusmão Câmara; traduzido por Edma Reis Lamas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.

GANDOLFI, Sergius. **Historia natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP**. Campinas, UNICAMP. 520 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Instituto de Biociências, 2000.

GASPARIN, Ezequiel. Armazenamento de sementes e produção de mudas de *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria. 146 p. 2012. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM_Ezequiel_Gasparin.pdf>. Acesso em: 22/05/2014.

GILHUIS, J.P. **Vegetation survey of the Parque Florestal Estadual do Rio doce, MG**, Brazil. 1986. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GRAHAM, R. D. & M. J. WEBB. Micronutrients and disease resistance and tolerance in plants. Em: *Micronutrients in Agriculture*. 2 ed. P. 329-369. J. J. Mortvedt, ed. Soil Sci. Soc. America, Inc. Madison. 760 p. 1991.

IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. **Os serviços dos ecossistemas**. Revista digital. Pré-Univesp- n.3 – Diversidade e Meio ambiente. 2010. Disponível em: <<http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/preunivesp/346/os-servi-os-dos-ecossistemas.html>> Acesso em: 02/02/2014.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2000. Disponível em: <http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm> Acesso em: 03/02/2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANA (IAP). **Reconhece a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providencias**. 2009. Disponível em: <http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2197>. Acesso em: 22/05/2014.

_____. **Descrição da espécie *Tecoma stans***. 2013. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=53&evento=2>>. Acesso em: 22/05/2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas e de vegetação**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>> Acessado em: 02/02/2014.

_____. **Área territorial brasileira**. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm> Acessado em: 02/02/2014.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Algumas características físicas e cobertura arbórea do estado do Paraná**. 1986. Disponível em: <www.ipardes.gov.br> Acesso em: 02/02/2014.

KERBAUY, GILBERTO BARBANTE. *Fisiologia vegetal*. Editora: Guanabara Koogan S.A, Rio de Janeiro. 2004.

LEE, David W. Canopy dynamics and light climates in a tropical moist decidual forest in India. **Journal of Tropical Ecology** 5: 65-79, 1989.

LEPSCH, Igo F. 19 lições de pedologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, V.C.; LIMA, M.R. **Importância de estudar o solo**. In: Solos para professores do ensino fundamental e médio. Curitiba: UFPR, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2004.

LONGHI, R.A. Livro das árvores e arvoretas do sul. Porto Alegre: L & PM, 1995. 176p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná, 2002. 438p.

MALAVOLTA, Euripedes. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 638 p. 2006.

MANUAL TECNICO EM GEOCIENCIAS. **Neossolos litólicos**. 2º edição. Rio de Janeiro. 2007.

MANZATTO, A.G. **Dinâmica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Rio Claro, SP: diversidade, riqueza florística e estrutura da comunidade no período de 20 anos (1978-1998)**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP, 2001.

MARANGON, Luiz Carlos; SOARES, João Juarez; FELICIANO, Ana Licia Patriota; LINS, Carlos Frederico; BRANDÃO, Silva. **Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, MG**. Vol. 13, núm. 2, p. 208-221. 2007. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/744/74413210.pdf>>. Acesso em: 22/05/2014.

MARIA, V. R. B. **Estudo da periodicidade do crescimento, fenologia e relação com a atividade cambial de espécies arbóreas tropicais de florestas estacionais semidecíduais**. Piracicaba, 145p. Dissertação de Mestrado. USP/ESALQ. Departamento de Recursos Florestais, 2002.

MARTINS, F. R. 1989. **Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico**. Pesquisas - série Botânica 40: 103-164.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Universidade de Campinas, 1991. 246p.

MEURER, Egon José. Fundamentos de química do solo. 2º edição. Editor. Porto Alegre: Genesis, 2004.

MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR). **Geologia do Paraná**. 2001. Disponível em: www.mineropar.pr.gov.br. Acesso em: 02/02/2014..

MOREIRA, Carolina Mathias. **Avaliação de métodos fitossociológicos através de simulações, para um trecho de Cerradão na Estação Ecológica de Assis, SP**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

NUNES, Josiane. **Levantamento Fitossociológico da vegetação de pequenos fragmentos de floresta Estacional Semidecidual na município de Medianeira, PR.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2012.

OLIVEIRA, João Bertoldo de. Pedologia aplicada. 2º Edição. Piracicaba: FEALQ. 574 p. 2005.

PONTES, Thalís de Vasconcelos. **Avaliação das principais espécies vegetais encontradas na reserva legal Riacho Pacaré, Rio Tinto- PB.** 2011. 52 f. Monografia – Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Tratado de fitogeografia do Brasil- aspectos ecológicos.** São Paulo: EDUSP, 1976. 327 p.

SANCHOTENE, MCC. **Frutíferas nativas úteis a fauna na arborização urbana.** Ed. Sagra: Porto Alegre. 1989. 113p. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3052/305226787001.pdf>>. Acesso em: 22/05/2014.

SCHIAVINI, Ivan; SALLES, Jânia Cabrelli. **Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea.** Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Biologia. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n1/21.pdf>>. Acesso em: 22/05/2014.

SCHORN, Lauri Amândio. LANZER, Sabine. **Fitossociologia. Universidade Regional de Blumenau.** Centro de ciências tecnológicas, Departamento de engenharia florestal, 2002.

SHEPHERD, G. J. Fitopac. Campinas: Unicamp, 2006. (version 2.1. Software.; Departamento de Botânica).

SILVA, Nívea Roquilini Santos; MARTINS, Sebastião Venâncio; NETO, João Augusto Alves Meira; SOUZA, Agostinho Lopes de. **Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG.** 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n3/21607.pdf>>. Acesso em: 22/05/2014.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA. 206 p. 2006. Disponível

em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em: 22/05/2014.

SOARES, L.H.S; BARROSO, G.M. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual "Mata dos Godoy", Londrina, PR. In: VIII CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 1992. **Anais...** editora SBSP.

SOIL SURVEY STAFF. **Soil survey manual**. Washington: USDA, 1988. (USDA Handbook, 18).

SOUZA, Josival Santos. SANTO; Fernando del Bom Espírito; FONTES, Aurélio Leite; FILHO, Ary Teixeira de Oliveira; BOTEZELLI, Luciana. **Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG**. Rev. Árvore [online]. 2003, vol.27, n.2, pp. 185-206.

SOUZA, Luiz Augusto Silva de.; ANDRADE, Carlos Renato; TRINDADE, Maria José de Souza. **Florística e fitossociologia da Reserva do Utinga, Belém, Pará, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 234-236, Julho. 2007

PRADO, Helio do. **Pedologia fácil – Neossolos litólicos**. 2014. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq21.php>>. Acesso em: 22/05/2014.

TONI. **Otimização da Produção**. Informações agronômicas Nº 117 – Março, 2007. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/FE8C56C221AE2CCD83257AA10061752D/\\$FILE/Parte-Toni.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/FE8C56C221AE2CCD83257AA10061752D/$FILE/Parte-Toni.pdf)>. Acesso em: 08/06/2014.

TOREZAN, J.M.D.; CAMPOS, J. B. 2006. **A questão dos cipós (lianas) em fragmentos florestais**. In: CAMPOS, J. B. & TOSSULINO, M. G. P. & MULLER, C. R. C. (Org.). Unidades de Conservação: ações para a valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto ambiental do Paraná, p. 126- 129.

TORRES, R. B. et al. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. O Agrônomo, v.44, n.1, p.13-16, 1992.

UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA (UNICRUZ). **Descrição de espécies florestais**. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/floristica/descricao.php>>. Acesso em: 22/05/2014.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL-FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1991.

VILELA, E. A., OLIVEIRA FILHO, A. T.; GAVINALES, M. L.; CARVALHO, D. A. **Espécies de mata ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto Rio Grande, Sul de Minas**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v.17, n.2, p.117-128, Março/Abril. 1993.

WHATELY, Marussia; HERCOWITZ, Marcelo. **Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar, subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

XAVIER, Klerton Rodrigues Forte. **Análise florística e fitossociológica em dois fragmentos de floresta serrana no município de Dona Inês, Paraíba**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em gronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2009.