

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

FRANCISCO FERREIRA MARTINS NETO

**Estudo da influência da fertilidade do solo em áreas de agricultura
e floresta no município de Corumbataí do Sul – Paraná**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2015

FRANCISCO FERREIRA MARTINS NETO

Estudo da influência da fertilidade do solo em áreas de agricultura e floresta no município de Corumbataí do Sul – Paraná

Trabalho de conclusão de curso apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de curso II – TCC 2 –, do curso de Engenharia Ambiental do Departamento Acadêmico de Ambiental – DAAMB –, do Campus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, com requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dra. Débora Cristina de Souza
Coorientador: Prof. Dr. Edivando Vitor do Couto.

CAMPO MOURÃO

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB
Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

Estudo da influência da fertilidade do solo em áreas de agricultura e floresta no município de Corumbataí do Sul – Paraná,

por

Francisco Ferreira Martins Neto

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 01 de Dezembro de 2015 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. Dr. Edivando Vitor do Couto

Prof. Dr. José Hilário Delconte Ferreira

Prof. Dr. Raquel de Oliveira Bueno

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

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Jairo e Juliana, meus “segundos pais” Antônio Carlos e Creusa e meus irmãos Rafael e Adriana, pois sem o amor deles, nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por abençoar e dar-me forças para essa conquista.

Agradeço especialmente a Jairo José de Melo Martins, meu pai, pelo exemplo de caráter a ser seguido, pelo amor incondicional, conselhos, broncas e por acreditar e contribuir em minha formação acadêmica. Aos meus tios, principalmente a Antônio Carlos Adib e Creusa Aparecida de Melo Martins Adib, pelo amor compartilhado, ensinamentos e companheirismo. Aos meus queridos irmãos e primos, que mesmo quando me ausentei, e apesar da distância, sei que sempre estarão ao meu lado, sendo o alicerce de uma amizade verdadeira. A memória dos meus avós Ana Melo Martins, Francisco Ferreira Martins, Alaíde Aparecida Ferreira e Jorge Luiz Ferreira, que tão cedo partiram, restando boas lembranças e saudades que não podem ser mensuradas.

Sou grato à minha orientadora Prof.^a Dra. Débora Cristina de Souza, primeiramente pelo exemplo de docente, parceria e amizade não somente no processo de realização do trabalho e sim ao longo de minha vida acadêmica, no estágio e no projeto de extensão. Não há como descrever em palavras o respeito e a admiração por você.

Ao meu coorientador, Dr. Edivando Vitor Couto, pelo incentivo em buscar sempre o melhor, auxiliando-me com seu vasto conhecimento e experiência.

Agradeço aos meus amigos, em especial àqueles que posso considerar como minha segunda família, os quais tive o prazer de residir junto, Bob, Bolinha, Bruxo, Babuíno, Cowboy, Rudi, Bila, Jhoony, Gordo, Bolado, Elvis e Dreads.

Também agradeço aos amigos Yara, Dimenor, Serjão, Mato Grosso, Jar, Raíssa, Pommer, Gui, Fabi, Brenno, Berne, Pedrão, Mira, Fabio, Kelly, Matt, Luizinha, Zago e todos os outros não citados, pelos momentos felizes e por fazerem parte dessa jornada.

Aos amigos das antigas, Cândia, Rubão, Du, Matheus, entre outros.

Agradeço aos músicos Rodrigão, Pedro, Ademir, Gabriel pelos grandes shows realizados na banda Neto Cachorrão e não esquecendo da saudosa engenharia do pagode, insubstituível.

Aos mestres e doutores, que hoje posso considerar como grandes amigos, Marcelo Galeazzi Caxambu, Paulo Agenor Bueno, Elizabete Satsuki Sekine, Raquel

de Oliveira Bueno, Sônia Barbosa de Lima, Cristian Coelho, Rafael Montanhini, entre outros. Sou imensamente grato pelos ensinamentos dos senhores, obrigado.

A toda a equipe do projeto, pela parceria nas coletas realizadas.

Enfim, meus sinceros agradecimentos a todos que fizeram parte de toda minha vida, e peço desculpas a quem não foi citado, pois de forma alguma, deixam de ter sua importância.

Ao longo da vida estudando eu admirei
cada vez mais a criação, eu não consigo
entender o universo tão bem feito, no
nível macrocósmino e microcósmino sem
que haja uma mente prodigiosa por trás.
Eu quando vejo uma gota d'água, uma
folha de árvore ou a beleza do olho
humano, enfim, quando eu olho para a
natureza, eu olho sempre com esse olhar
de criança. Eu espero morrer com esse
olhar de admiração, e eu me curvo diante
dessa coisa extraordinária, que para mim,
tem um nome, é Deus.
(Enéas Ferreira Carneiro, 2003)

Os nossos pais amam-nos porque somos
seus filhos, é um fato inalterável. Nos
momentos de sucesso, isso pode parecer
irrelevante, mas nas ocasiões de
fracasso, oferecem um consolo e uma
segurança que não se encontram em
qualquer outro lugar.
(RUSSEL, Bertrand)

RESUMO

MARTINS NETO, Francisco Ferreira. **Estudo da influência do solo na produtividade agrícola no município de Corumbataí do Sul – Paraná.** 2015. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

O solo, dependendo de suas características, pode ser considerado com limitante na produtividade agrícola. O trabalho foi desenvolvido no município de Corumbataí do Sul, Paraná, na propriedade do Sr. Gerson Rodrigues em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana e uma porção que recentemente deixou de receber atividade agrosilvicultural. O solo foi caracterizado quanto a granulometria, pedregosidade e nutrientes. Relacionou-se estas características com a utilização agrícola da região. No estudo, foi possível classificar o solo como NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO típico, ou seja, são solos rasos, pouco desenvolvidos, apresentando grande presença de cascalhos, mais de 70%. Embora o solo seja considerado fértil, este se apresenta como principal limitador ao crescimento vegetal devido a profundidade que não permite o bom desenvolvimento das raízes das plantas. Outros fatores limitantes para a produtividade observados foram as quantidades de macronutrientes e micronutrientes encontradas, capacidade de troca catiônica e culturas produzidas no município. Por fim, realizou-se uma analogia referente aos fatores que contribuem para o baixo IDH do município, pela falta de tecnologia agrária e desconhecimento do solo, elevando os custos produtivos. Com o intuito de auxiliar o pequeno agricultor, o presente estudo objetivou analisar as características macromorfológicas do solo em um fragmento florestal e em área adjacente de uma propriedade rural de Corumbataí do Sul, PR, relacionando estas características com o uso agrícola regional.

Palavras-chave: Neossolo Litólico Eutrófico, Capacidade de Troca Catiônica, IDH, Agricultura, Macronutrientes.

ABSTRACT

MARTINS NETO, Francisco Ferreira. **The influence of soil fertility in agriculture and forest areas in the municipality of Corumbataí do Sul - Paraná.** 2014. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

The soil, depending on their characteristics, can be considered as limiting agricultural productivity. The study was conducted in the county of Corumbataí do Sul , Paraná, on the property of Mr. Gerson Rodrigues in a remnant of seasonal semideciduous forest montana and a portion which was recently left to receive agrosilvicultural activity. The soil was characterized for the granulometry, stoniness and nutrients. Was related these characteristics with the agricultural use of the area. In the study, it was possible to classify the soil as Litholic Neosol Eutrophic typical, in other words, soils are shallow, undeveloped, with great presence of gravels, more than 70%. Although the soil is considered fertile, this represents the major limiting to vegetal growth because of depth that does not allow the proper development of plant roots. Other limiting factors for the observed productivity were the amounts of macronutrients and micronutrients found, cation exchange capacity and crops grown in the county. Finally, was held an analogy regarding the factors contributing to the low HDI county by the lack of agricultural technology and lack of knowledge of soil, driving up production costs. In order to assist the small farmer , this study aimed to analyze the macromorfológicas characteristics of the soil in a forest fragment and the adjacent area of a rural property Corumbataí do Sul , PR, relating these features with the regional agriculture.

Keywords: Udorthent Eutrophic CTC, IDH, Agriculture, macronutrients.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.	16
Figura 2 - Índice de desenvolvimento da Educação Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.	17
Figura 3 - Índice de desenvolvimento da Renda Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.	17
Figura 4: Localização do município de Corumbataí do Sul, PR e Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana presente em propriedade particular.	24
Figura 5 - Localização das parcelas no fragmento florestal, sua respectiva declividade, pontos de amostragens do solo e outras atividades. Onde as culturas são representadas por A (Silvicultura), B (Pecuária), C (Café e Mandioca) e D (Laranja).	25
Figura 6 - Foto do Perfil do solo na região de Corumbataí do Sul-PR evidenciando o NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico.	28
Figura 7 - Perfil topográfico mostrando os pontos de sondagem (S), trincheiras (T) e área de floresta ao longo do divisor de águas na área de estudo no município de Corumbataí do Sul - Pr.	30
Figura 8 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 1 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR.	32
Figura 9 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 2 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR	33
Figura 10 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 2 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO E OCUPAÇÃO	14
3.2 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO.....	15
3.2.1 IDH do Município de Corumbataí do Sul	16
3.3 TIPOS DE SOLO.....	18
3.4 AGRICULTURA EM CORUMBATAÍ DO SUL	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 AREA DE ESTUDO.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e pode ser vegetado na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

Quando analisamos o solo é possível perceber sua distinção em relação ao material de origem inicial, por consequência de transformações de energia e matéria, adições, perdas e translocações ocorridas ao longo do tempo, influenciadas pelo clima, organismos e relevo, originando a formação de camadas geralmente paralelas, denominadas horizontes.

Apesar de amplamente utilizado em todas as sociedades humanas de inúmeras maneiras, nota-se a falta de conhecimento da importância de suas características pelos agricultores. O conhecimento no manuseio dos solos é, em geral, superficial, simplificado e intuitivo (RUELLAN, 1990).

O desconhecimento sobre as frações de argila, areia e silte, material orgânico, minerais, nutrientes, profundidade do solo, infiltração, compactação, porosidade, aluminização e salinidade, impedem o manejo adequado do mesmo tornando-se fator limitante à produção agrícola e tendo dentre as consequências perda de fertilidade e formação de processos erosivos, além da consequente ampliação dos custos de produção agrícola.

O correto uso da terra ganha destaque pela necessidade de garantir sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ela relacionadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável, que aborda questões ambientais e sociais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA, 2015). O desenvolvimento sustentável é um tema presente na Agenda 21 (1995), documento fomentado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, possuindo em suas diretrizes o planejamento e manejo sustentável no uso da terra, objetivando o desenvolvimento rural e agrícola sustentável para aumentar a produção de alimentos. Para obtenção de êxito é

indispensável técnicas adequadas aplicadas ao solo, proporcionando sua conservação.

Para que efetivamente ocorra sua manutenção, é necessário conhecimento sobre a utilização e aspectos citados anteriormente, definindo assim melhor aproveitamento, dada sua aptidão ou não aos diversos tipos de culturas produzidas e formas de manejo. Solos cultivados acarretam em limitações para a produção de alimento, pois os cultivos seguidos tendem a diminuir a fertilidade (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2010).

Devido a utilização continua do solo para cultivos torna-se necessário melhor compreensão dos recursos naturais, o que acarretou com que novas ferramentas fossem criadas para melhor atender essa necessidade, de modo a otimizar sua utilização e promover sua sustentabilidade através de práticas agrícolas, como o plantio direto.

De acordo com Ruellan (1988 apud Klein, 2004) o uso e manejo do solo ocasionam alterações de ordem estrutural e de funcionamento. É fundamental o conhecimento básico da origem e evolução dos solos pelos agricultores, para amenizar esses problemas, evitando praticas inadequadas.

Com o intuito de difundir este conhecimento o presente trabalho visa ajudar os pequenos agricultores da região de Corumbataí do Sul a utilizarem e manejarem melhor o solo, aumentando sua produtividade e diminuindo os custos produtivos pela falta de manejo adequado. Para isso são apresentadas as diferenças entre os solos encontrados no interior de um remanescente florestal e em área adjacente de atividade agrícola recentemente abandonada para recuperação natural.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar as características macromorfológicas do solo em um fragmento florestal e em área adjacente de uma propriedade rural de Corumbataí do Sul, PR, relacionando estas características com o uso agrícola regional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as características macromorfológicas do solo;
- Comparar as diferentes características macromorfológicas do solo entre a área de floresta estabelecida e a área deixada recentemente para recuperação florestal;
- Relacionar as características com solo com as limitações para o plantio.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO E OCUPAÇÃO

Anteriormente distrito pertencente ao município de Barbosa Ferraz, pela Lei Estadual nº 5.472 de 13 de Janeiro de 1967, foi desmembrado por meio da Lei Estadual nº 8.484 de 27 de maio de 1987. Inicialmente nomeado de Corumbataí, em homenagem ao rio Corumbataí que corta o território municipal, em 1987 foi acrescido a terminação do sul, devido a outra cidade com o mesmo nome, localizada no estado de São Paulo (CASARIN, 2011).

Primitivamente habitada por índios Botocudos e aldeamentos instalados por jesuítas espanhóis (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015), sua colonização teve início na década de 60, pelos movimentos migratórios existentes em busca de solos férteis, dada a influência propagandística dos predicados da terra roxa do Paraná (PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBATAÍ DO SUL, 2015). Corumbataí do Sul foi colonizada por migrantes oriundos do norte do Paraná (Westphalen et al., ¹ 1988 apud TEIXEIRA, 2010).

De acordo com Bernardes ²(1953 apud CASARIN, 2011) o povoamento do Estado do Paraná foi auxiliado pelo governo, através da divisão do território ainda desabitado em glebas. Estas eram concedidas para empresas privadas com o intuito de promover o povoamento através da migração. A empresa responsável pelo loteamento do município foi a Lunardelli, situada em Londrina (MANÇANO, 2008). O modelo de colonização adotado caracterizava-se por pequenas propriedades de valor acessível, para o desenvolvimento da cafeicultura, em alta no período (Westphalen et al., 1988 apud TEIXEIRA, 2010).

¹ WESTPHALEN, C. M; MACHADO, B. P; BALHAMA, A. P. **Ocupação do Paraná**. Curitiba: AGEN, 1988.

² BERNARDES, Lysia Maria Cavalcanti. Crescimento da população do Estado do Paraná.

3.2 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2012).

O IDH foi criado no ano de 1990 visando ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano, contrastando com outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que por sua vez, considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Seu número varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do local. Para a realização do cálculo, são utilizados os dados dos Censos Demográficos do IBGE, da seguinte forma:

- A saúde é medida pela expectativa de vida ao nascer, mantidos os mesmos padrões de mortalidade;
- A educação é medida por meio de dois indicadores. I) Para a população adulta é obtido o percentual de pessoas de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo - tem peso 1. II) O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo - tem peso 2. Obtém-se o valor através da média geométrica de ambos;
- A renda é medida pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita expressa em poder de paridade de compra (PPP) constante, em dólar, tendo 2005 como ano de referência, comparada com a renda municipal per capita.

Tornou-se referência mundial e no Brasil, e tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações regionais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

3.2.1 IDH do Município de Corumbataí do Sul

Entre os 399 municípios constituintes do estado do Paraná, Corumbataí do Sul possui IDH de 0,638, sendo o 373º IDH municipal do estado, um dos mais baixos e o menor dos municípios da região centro ocidental paranaense (Figura 1).

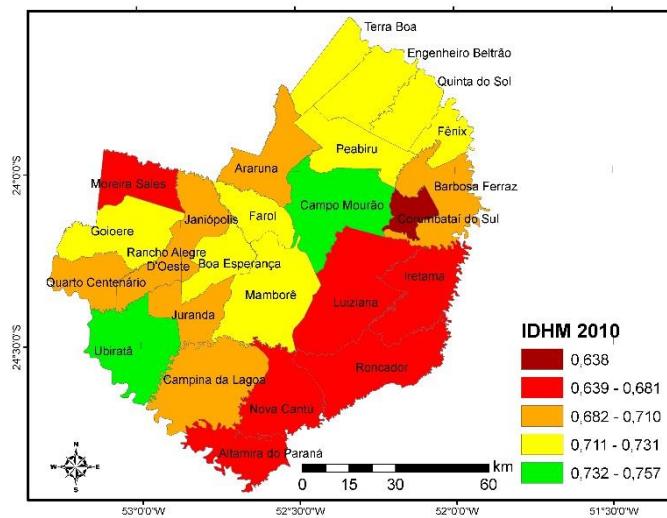


Figura 1 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.
 Fonte: Adaptado IPARDES, 2010.

Para melhor entendimento do índice obtido, observa-se separadamente os parâmetros utilizados em seu cálculo, o que reflete a situação social do município.

Segundo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2015), a expectativa de vida no município de Corumbataí do Sul é de 72,38 anos. No estado do Paraná e no Brasil, a expectativa de vida calculada no ano de 2013 foi, respectivamente de 76,2 e 74,9 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015).

Quanto a educação, 69,80% da população com 10 anos ou mais de idade possuem o ensino fundamental incompleto; 15,52% ensino médio incompleto; 4,20% ensino superior incompleto e 2,34% ensino superior completo (MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ, 2014), perfazendo o índice de desenvolvimento da educação em 0,520 (Figura 2).

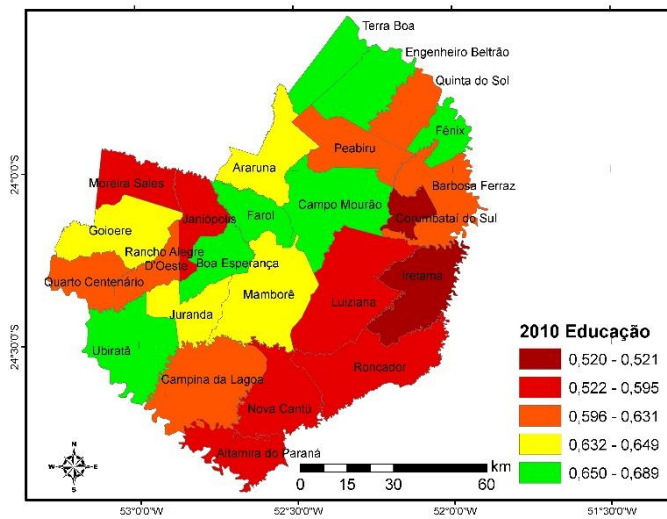


Figura 2 - Índice de desenvolvimento da Educação Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.
 Fonte: Adaptado IPARDES, 2010.

Por fim, o índice de desenvolvimento da renda (Figura 3) foi calculado através da renda per capita municipal, sendo está de R\$ 409,02. Desta forma foi obtido o índice de 0,632.

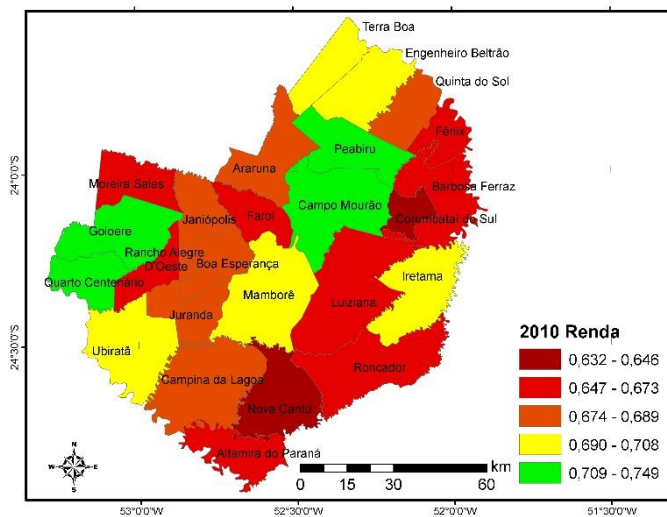


Figura 3 - Índice de desenvolvimento da Renda Municipal referente ao ano de 2010 para os municípios da região Centro Ocidental Paranaense.
 Fonte: Adaptado IPARDES, 2010.

Tendo em vista que uma das principais fontes de renda dos municípios dessa região é através da agricultura familiar, e analisando os índices citados anteriormente,

pode-se associar à ocorrência de êxodo rural e urbano local. Em 1991, haviam 6.642 habitantes em Corumbataí do Sul, e em 2014, houve uma diminuição, totalizando 3.817 habitantes, redução de aproximadamente 40% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Esta tendência está associada à perda da capacidade produtiva do município de origem, acarretando a falta de recursos para sustento da população presente, uma vez que 80% da arrecadação provém do setor primário (MACEDO; ANDRADE, 2008).

3.3 TIPOS DE SOLO

No Paraná existem oito principais classes de solo que se destacam por sua ampla ocorrência (Gráfico 1). Pode-se perceber a abundância de LATOSSOLO e NEOSSOLO, que juntos somam 53% dos solos paranaenses (Lima; Lima; Melo, 2012).

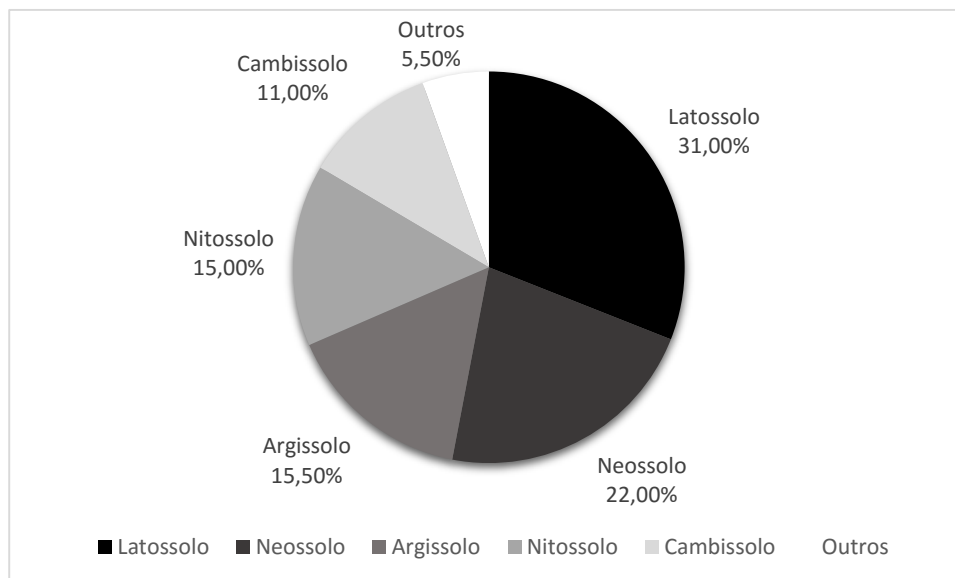


Gráfico 1 – Principais classes de solos encontradas no Estado do Paraná, de acordo com sua porcentagem.

Fonte: Adaptado de Lima, Lima e Melo (2012).

São classificados como LATOSSOLOS, os solos profundos, com boa drenagem, apresentando horizonte B latossólico, e um horizonte A dentro de 2 metros da superfície. Estes são considerados antigos, o que lhes dá a característica de pobres em nutrientes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2007).

A segunda denominação destes solos deve-se principalmente pelo material de origem que lhes formam. O LATOSSOLO VERMELHO, um dos mais comuns no estado do Paraná é advindo do Basalto, que possui como característica marcante a presença de ferro, fazendo com que apresentem coloração avermelhada. Estes solos são ideais para a agricultura, pois se localizam em relevos planos a suavemente ondulado, o que permite a mecanização. Entretanto muitas vezes é necessário a utilização de fertilizantes para otimizar sua produtividade (LIMA; LIMA; MELO, 2012).

O ARGISSOLO possui como principal característica o Horizonte B diagnóstico rico em argila, o que lhe confere capacidade de retenção de águas. Porém, seu horizonte superficial muitas vezes possui textura arenosa, o que dificulta a capacidade de reter nutrientes para as plantas. Ainda, estão associados a relevos moderadamente declivosos, o que dificulta a mecanização da agricultura (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999).

Apresentando o horizonte B diagnóstico nítido, reluzente, com brilho característico, ocasionado pela presença de argila, os NITOSSOLOS apresentam profundidade em torno de 1,5 m, com boa retenção de nutrientes. Ainda, para o Estado do Paraná apresentam elevada fertilidade natural, sendo ideais para a agricultura, exceto nos casos de associação com relevos declivosos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2007).

Os CAMBISSOLOS possuem pouca representatividade de horizonte B, que está em processo de formação, podendo ser considerados rasos, com fertilidade variável, estando intimamente relacionado com o clima do local e o material de origem. No estado do Paraná, quando são considerados férteis, são intensamente utilizados para diversas culturas, apesar de associados a relevos acidentados (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999).

Associados a áreas úmidas, os GLEISSOLOS e ORGANOSSOLOS compõem 1,5% dos solos do Estado do Paraná. Devido à proximidade com o lençol freático as áreas que apresentam estes solos devem ser destinadas a preservação permanente, evitando contaminações no lençol freático por aditivos químicos. Ainda podem ser

encontrados ESPODOSSOLOS (0,5%), que no Paraná estão associados a planície litorânea e a relevos planos (LIMA; LIMA; MELO, 2012).

Ao se considerar a riqueza de solos no estado, é perceptível que os principais solos que possuem característica propícia para a agricultura são os LATOSSOLOS e NITOSSOLOS, que compõem 46% do território paranaense. Os demais, como NEOSSOLO, CAMBISSOLO e ARGISSOLO apresentam restrições quanto ao uso, tendo sua produção intimamente ligada ao manejo correto.

O município de Corumbataí do Sul apresenta predominância de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróféricos, porém é possível encontrar em algumas regiões a presença de LATOSSOLO VERMELHO Distroférico e NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2007).

O termo Neossolo é aplicado para solos jovens, onde *Neo* vem do Grego e significa em formação, com pouco desenvolvimento pedogênico, possuindo assim, ausência de horizonte B diagnóstico e pouca profundidade, não ultrapassando 50 cm de superfície (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2007; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999)

Quando o solo está associado diretamente sobre a rocha, podendo apresentar horizonte C ou Cr, ou acima de 90% de sua massa composta por fragmentos de rocha, denomina-se NEOSSOLO LITÓLICO. O termo Eutrófico é utilizado quando este apresenta alta saturação por bases (acima de 70%), característica observada em solos com alta fertilidade natural (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999).

O fragmento florestal de Corumbataí do Sul – PR apresenta a classificação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, associado a um relevo acidentado. Nestas condições, Silva (2009) afirma que é possível o desenvolvimento de plantas com hábito rupícolas xerófitas, como as cactáceas e as bromeliáceas.

Uma das características marcantes deste tipo de solo, ao se relacionar com a vegetação, é o estresse hídrico, que ocorre devido sua boa drenagem, principalmente ao se associar com declividades acentuadas, ou seja, não é possível a retenção de quantidade significativa de água, o que em épocas de estiagem prolongada acarreta em déficit hídrico, prejudicando o desenvolvimento de plantas não xerófitas (SILVA, 2009).

Entretanto, em lugares com vegetação arbórea já consolidada, os NEOSSOLOS apresentam uma camada de matéria orgânica, facilitando sua

colonização por algumas plantas rústicas. Silva (2011) constatou que as plantas que se desenvolvem em ambientes como o descrito acima, apresentam modificações em suas estruturas, como troncos múltiplos, com o intuito de evitar tombamentos durante ventanias, pois a baixa quantidade de substrato não permite a correta fixação das raízes.

Quando empregado para agricultura, os NEOSSOLOS apresentam graves empecilhos, pois, além de associado a relevos acidentados, o que dificulta a mecanização, o fato de serem rasos, impede o estabelecimento de diversas culturas. Além disso, este tipo de solo está associado a elevados índices de erosão, portanto o manejo adequado torna-se imprescindível.

Entretanto o conhecimento dos agricultores sobre o manejo adequado deste tipo de solo é escasso. Assim, na maioria das vezes é empregado apenas a aração, como técnica de plantio, acarretando em perda de solo e futura queda de produtividade (BENASSI, 2008)

Portanto, torna-se importante o conhecimento das características físico-químicas do solo, a fim de manter a fertilidade e umidade do solo, possibilitando o desenvolvimento da agricultura sustentável. O acesso a estas informações pelos agricultores pode vir a contribuir para a eficiência de técnicas de manejo e conservação do solo, obtendo assim, melhores rendimentos e maior produtividade agrícola (MEDEIROS et al., 2013).

3.4 AGRICULTURA EM CORUMBATAÍ DO SUL

O município de Corumbataí do Sul – PR apresenta a agricultura como sua principal fonte de renda, fato este exposto por Souza e Souza (2012) que ao estudar a escolaridade e a renda do município, constataram que a economia, por ser pouco dinamizada, atrapalha o crescimento do município.

O IDH do município, ainda é um dos mais baixos do Paraná. Colative (2013) explica que apesar de Corumbataí do Sul estar inserido em uma das regiões mais ricas do estado, o relevo atuou como limitante a mecanização agrícola, fazendo com que este mantivesse seu desenvolvimento econômico pautado apenas em cafeicultura e pecuária.

O café era uma das principais culturas praticadas no município, porém as geadas e chuvas de granizo que atingiram o Paraná nos anos de 1997 a 1999 reduziram drasticamente sua produção e preço, assim o município investiu em diversidade de cultura, onde destaca-se a produção de maracujá (LEONELLO; COSAC, 2010).

O cultivo do maracujá, foi incentivado através da cooperativa COAPROCOR, que atualmente utiliza a variação de culturas visando mitigar os problemas relacionados ao tipo de solo e relevo da região. Além do maracujá, se destacam o cultivo de café, uva, tomate e morango (COAPROCOR, 2015).

Esta cooperativa possui parcerias com diversas instituições, com o intuito de orientar os agricultores sobre técnicas de uso e conservação do solo, além de otimizar os produtos, fornecendo cursos para agregar maior valor as culturas.

Assim, é importante ressaltar que a cooperativa possui papel fundamental no desenvolvimento de Corumbataí do Sul, promovendo transformações nas paisagens com aproveitamento de recursos naturais. Além disso, a implantação de sistemas de qualidade no plantio, colheita e distribuição dos produtos gera maior fonte de renda aos agricultores, que por sua vez também se beneficiam de acordos comerciais efetuados pela COAPROCOR (COLAVITE, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Corumbataí do Sul, que possui área de 167,72 km² com população estimada em 3.817 habitantes em 2014 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015). Está localizado no estado do Paraná, terceiro planalto, entre as coordenadas: 24°03' e 24°10' de latitude sul e 52°03' e 52°14' de longitude oeste, com altitude média de 600 metros (INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIAS E GEOCIÊNCIAS DO ESTADO DO PARANÁ, 1990). Em seu perímetro, o município faz divisa com Campo Mourão a oeste, e Barbosa Ferraz a norte, leste e sul.

O município possui clima Subtropical Umido mesotérmico de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. Os índices pluviométricos anuais são de 1600 a 1800 mm (CAVIGLIONE et al. (2000).

Segundo o mapa litológico do estado do Paraná (SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ, 2001), a geologia do município de Corumbataí do Sul tem origem na era Mesozoico, no período Jurássico – Triássico, entre 140 e 230 milhões de anos, pertencente ao grupo São Bento, possuindo a formação Serra Geral. Esta formação é constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos, de idade jurássica-cretácea. Entende-se por basalto rochas ígneas básicas, de cor escura, compostas de minerais que são relativamente ricos em ferro e magnésio.

Presente no terceiro planalto paranaense, na subunidade do planalto do alto/médio Piquiri, apresenta dissecação média com declividade predominante entre 12-30% (SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ. 2006).

O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2012) caracteriza o relevo entre ondulado a fortemente ondulado correspondendo a 30% da área da mesorregião, com declividades entre 10 a 45% e solos inaptos ao uso agrícola, associados a solos aptos do tipo regular com problemas de erosão.

Encontra-se no local a presença de duas bacias hidrográficas, a do rio Ivaí e a do Piquiri, ambos com curso parcial na região, caracterizando o seu potencial hídrico.

Devido ao relevo íngreme com afloramento de rochas há a ocorrência de solos rasos, em torno de 5 cm, denominados de NEOSSOLOS ou LITOSSOLOS. Em áreas com topos aplainados podem ocorrer LATOSSOLOS e nas vertentes CAMBISSOLOS e Nitossolos. Nas áreas de várzeas, pela constante saturação do terreno há ocorrência de solos Hidromórficos ou Gleissolos (SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ, 2001).

Os perfis de solos em estudo localizam-se na propriedade do Sr. Gerson Rodrigues (Figura 4), no município de Corumbataí do Sul-PR, que faz parte dos 18% das regiões consideradas fortemente onduladas, ocorrendo 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 de 16 hectares de floresta estacional semidecidual Montana. O estudo foi desenvolvido ao longo do divisor de águas, totalizando 360 metros de extensão.

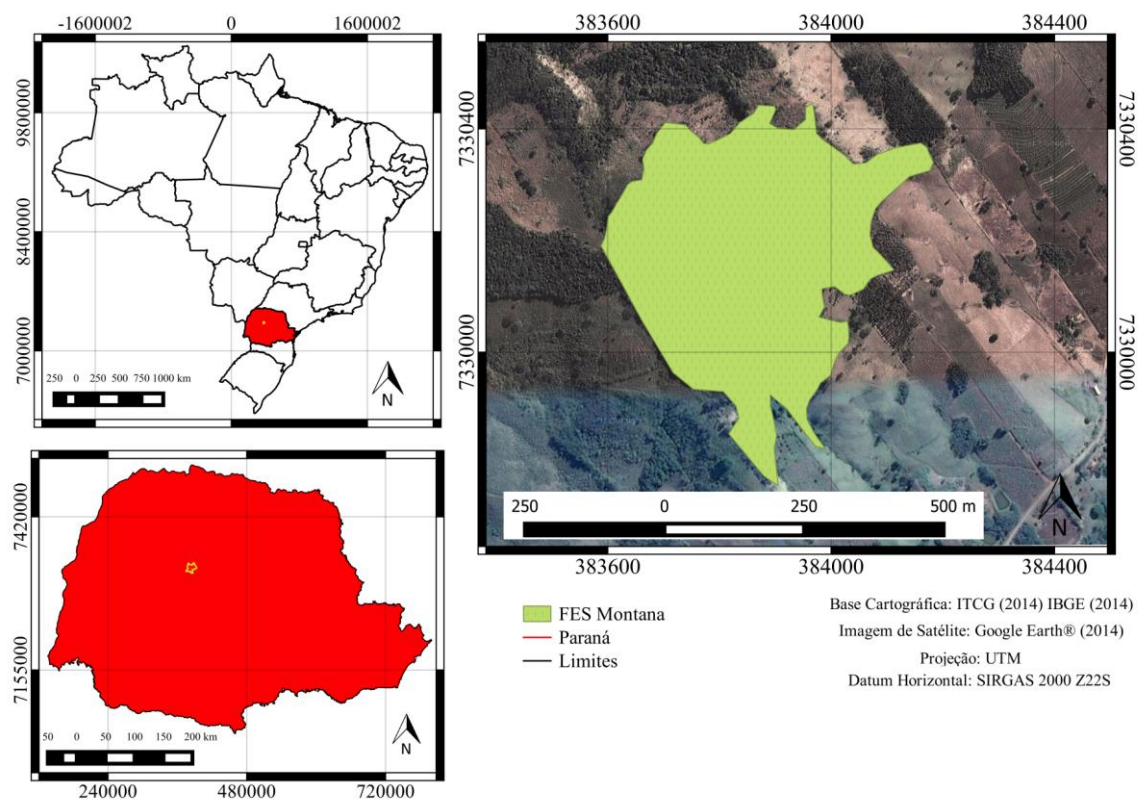


Figura 4: Localização do município de Corumbataí do Sul, PR e Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana presente em propriedade particular.

Fonte: Elaborado por ARAUJO, C. M.

O presente trabalho consistiu na verificação das características macromorfológicas do solo, por meio de análises de granulometria e auxílio de Carta Munsell, relacionando aos tipos de culturas locais.

4.3 ANÁLISE DO SOLO E ABERTURA DAS TRINCHEIRAS

Para a realização do trabalho foi utilizado uma transecção contínua, totalizando 360 metros de extensão (Figura 4), baseada nas características morfológicas e da paisagem, semelhantes em grande parte do município.

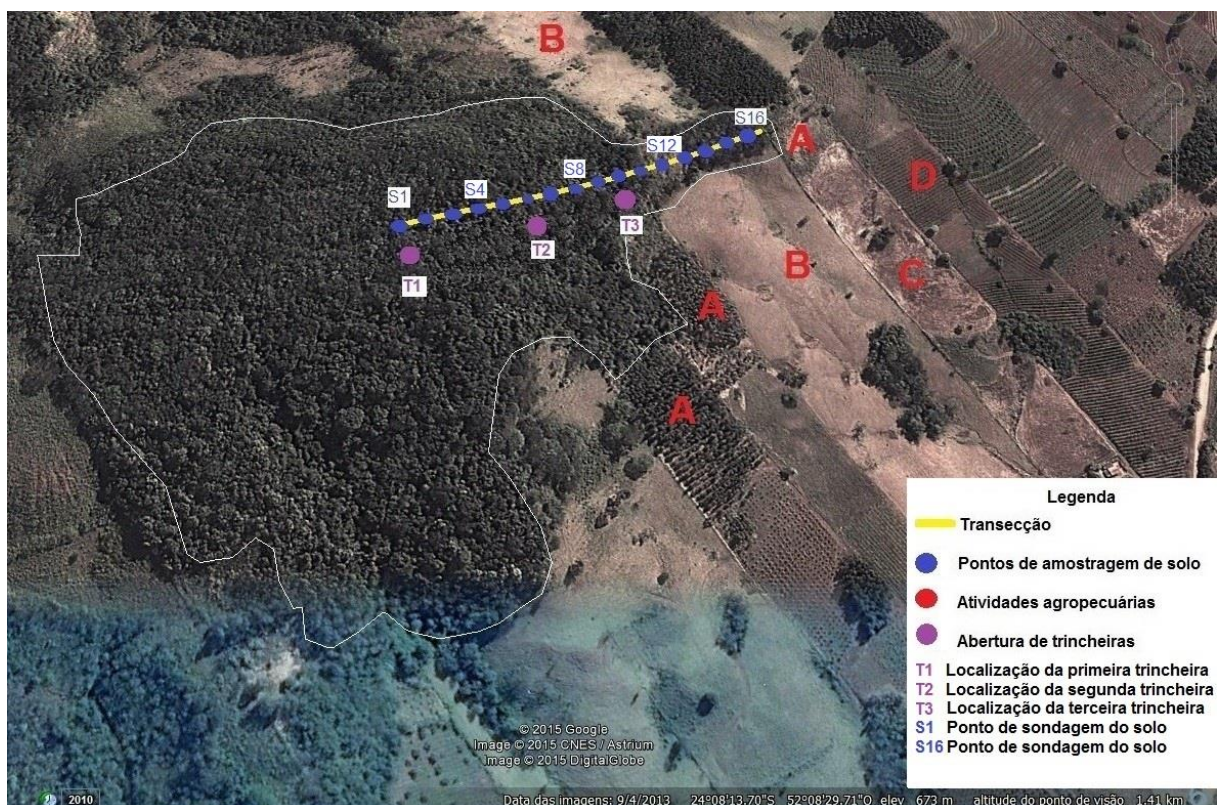


Figura 5 - Localização das parcelas no fragmento florestal, sua respectiva declividade, pontos de amostragens do solo e outras atividades. Onde as culturas são representadas por A (Silvicultura), B (Pecuária), C (Café e Mandioca) e D (Laranja).

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2015.

A transecção foi realizada ao longo do divisor de águas, iniciando na faixa de aproximadamente 714 metros de altitude, caracterizada pelo platô, até área de relevo

forte ondulado a montanhoso, com riscos erosivos, devido ao declive acentuado, com altitude próxima a 628 metros (Figura 4). Observou-se a ocorrência de atividades agropecuárias típicas da região nas proximidades da área em estudo, sendo: A, atividade extrativista (silvicultura), B, pecuária, C, pequenas culturas anuais e permanentes (café e mandioca) consorciadas com plantas medicinais, D, cultura permanente de laranja.

Ao longo da transecção foram realizadas sondagens do solo, a cada 20 metros, totalizando 16 amostras, denominadas de S1 a S16 (Figura 4), iniciando a contagem no platô (S1), sequencialmente até o ponto de menor altitude (S16). É importante ressaltar que as áreas de sondagens do solo no ponto S12 à S16 estão inseridas em local de recente recuperação natural de processos agrícolas, não perfazendo área de floresta, com a presença predominante de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan.

Nas sondagens, foram realizadas coletas com auxílio do trado holandês, posteriormente, foram encaminhadas para o laboratório de agroquímica e meio ambiente da Universidade Estadual de Maringá, coordenado pelo professor Dr. Ervim Lenzi, para análises químicas, utilizando a metodologia de espectrofotometria de absorção atômica, obtendo medidas de acidez (pH H₂O; pH CaCl₂, H⁺ + Al³⁺), macronutrientes (Al, Ca, Mg, K, P e C) e micronutrientes (Cu, Fe, Zn, Mn, B e S).

Foram realizadas 3 coletas de amostras de solos para realização de análises granulométricas objetivando a identificação física do solo, de acordo com a norma NBR 7181/1984, realizada pela combinação de sedimento e peneiramento. Para isso, utilizou-se a NBR 5734/1972 que especifica as características exigíveis para peneiras de malhas destinadas à análises granulométrica de solos; além da NBR 6457/1986 que consiste na 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 grãos retidos na peneira 4,8 mm); e a NBR 6508/1984 que prescreve o método de determinação da massa específica dos grãos de solos que passam na peneira de 4,8 mm.

Para descrição das características macromorfológicas do solo, foram abertas 3 trincheiras, denominadas T1, T2 e T3 (Figura 4), com dimensões de aproximadamente 150 centímetros de comprimento, 100 centímetros de largura e 100 centímetros de comprimento permitindo visualizar a diferenciação do perfil ao longo do transecto.

Assim foi possível definir as cores do solo, *in situ*, pela comparação visual, utilizando como guia a carta de cores Munsell, padronizada para análise de solo (SOIL SURVEY STAFF, 1988) e a determinação dos horizontes.

Com isso, foi possível observar as diferenças de solo, e o que isso acarreta no plantio, objetivando como reconhecer *in situ* de maneira simples (usando o tato e as alterações visuais), as características macromorfológicas do solo (cor, textura, estrutura, porosidade, cerosidade, consistência e estabilidade dos agregados) (KLEIN; CUNHA, 2004).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo na área de estudo foi classificado até o quarto nível categórico como NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico (Figura 5) baseado nas características descritas pelo SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS (2006). Este solo é caracterizado pelo baixo desenvolvimento, sendo raso e fértil, de profundidade inferior a 50 cm, com horizontes O/A/Cr sobre a rocha alterada, grande presença de cascalho, camada de matéria orgânica ou material mineral com espessura inferior a 30 cm, não ocorrendo horizonte tipo B diagnóstico (MANUAL TÉCNICO EM GEOCIÊNCIAS, 2007; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2011).

Segundo Valladares (2005), pode ocorrer sobre um horizonte C ou Cr, ou sobre material com 90% ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm, admitindo horizonte B, mas sem espessura suficiente para formação de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.



Figura 6 - Foto do Perfil do solo na região de Corumbataí do Sul-PR evidenciando o NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico.
Fonte: CAMPIOLO, 2014

Ao realizar a análise granulométrica do solo, constatou-se a presença de aproximadamente 80% de cascalho/pedregulhos na área do platô e mais de 90% na área de menor altitude e pôde-se observar que as quantidades de silte, areia e argila no topo são bem maiores em relação à áreas de maior inclinação (Gráfico 2).

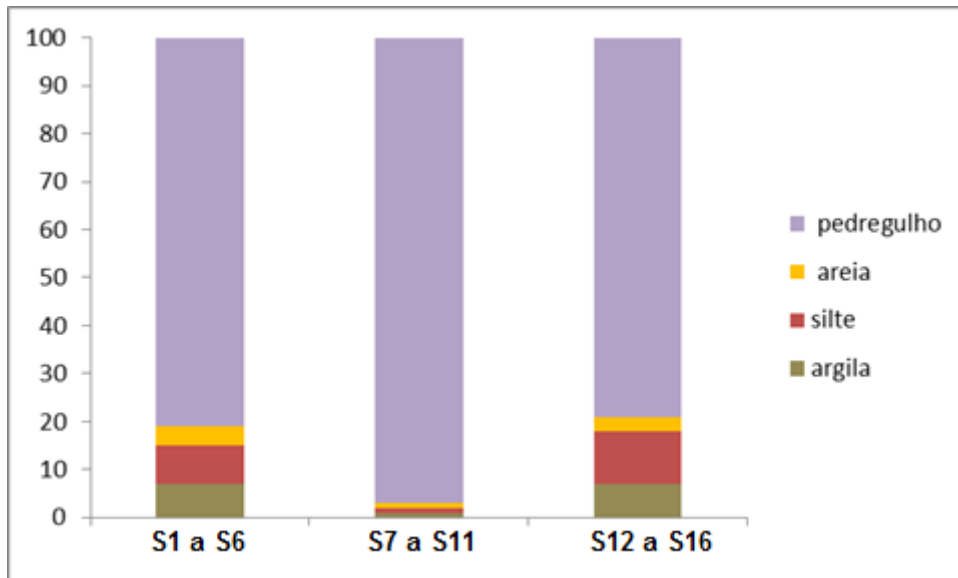


Gráfico 2 - Fração granulométrica do solo do fragmento florestal em estudo, Corumbataí do Sul- PR

Apesar da grande porcentagem de cascalho ocorre, no local, formação florestal. Isto se deve a deposição de matéria orgânica pelos indivíduos arbóreos já existentes que permitem a instalação e manutenção de novos indivíduos na área. Porém, em culturas agrícolas, neste tipo de solo evidencia-se a necessidade do plantio direto, adubação e preparo do solo para que ocorra o desenvolvimento dos indivíduos, dada a escassez da matéria orgânica. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS possuem baixa aptidão agrícola devido ao reduzido volume de terra disponível para enraizamento das plantas e retenção de umidade (VALLADARES, 2005). A declividade do terreno (Figura 6) influencia na deposição ao longo da vertente, uma vez que ocorre o arraste e deposição de sedimentos em áreas de platô.

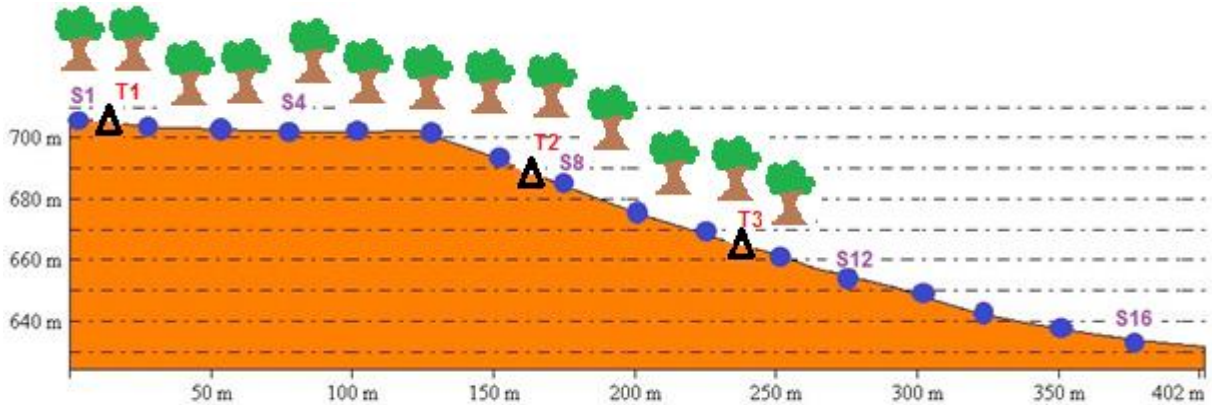


Figura 7 - Perfil topográfico mostrando os pontos de sondagem (S), trincheiras (T) e área de floresta ao longo do divisor de águas na área de estudo no município de Corumbataí do Sul - Pr.

Fonte: Elaborado por RODRIGUES, Lukas S.

O declive, juntamente com o relevo podem limitar o enraizamento das plantas em profundidade, além de serem considerados fatores determinantes para redução do volume de água e de nutrientes disponíveis no solo. Dado sua pequena profundidade, espécies de culturas permanentes, com sistema radicular profundo, dificilmente conseguiriam se desenvolver adequadamente (OLIVEIRA, 2005; PRADO, 2014).

No local, foi possível observar diferenças nos horizontes e cores do solo (Tabela 1), devido ao arraste nas áreas de maior declive, assim como nas áreas que tinham falta de cobertura vegetal arbórea.

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

Posição	Horizontes	Cor	Código Cor (Munsell)
S1 (714m)	O/A	Cinzeno muito escuro	5YR3/1
S2	O/A	Cinzeno muito escuro	5YR3/1
S3	O/A	Preto	5YR2.5/1
S4	O/A	Preto	5YR2.5/1
S5	O/A	Cinzeno muito escuro	5YR3/1
S6 (655 – 665 m)	O/A	Preto	5YR2.5/1
S7	O/A	Preto	5YR2.5/1
S8	O/A	Preto	5YR2.5/1
S9	O/A	Cinzeno-oliváceo-escuro	5YR3/2

(continua)

(conclusão)			
Posição	Horizontes	Cor	Código Cor (Munsell)
S10	O/A	Preto	5YR2.5/2
S11	O/A	Preto	5YR2.5/2
S12 (Ausência de floresta)	A/C	Preto	5YR2.5/2
S13 (Ausência de floresta)	A/C	Preto	5YR2.5/2
S14 (Ausência de floresta)	A/C	Preto	5YR2.5/2
S15 (Ausência de floresta)	A/C	Preto	7.5YR3/3
S16 (Ausência de floresta)	A/C	Preto	5YR2.5/1

A ausência do horizonte O ocorreu nos 5 pontos de coleta localizados fora da formação florestal. Este fato pode ser associado a declividade do terreno e a falta de cobertura vegetal adequada, neste local há um grande adensamento de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth em S12, 13 e 14 e de *Parapiptadenia rigida* em 15 e 16. A baixa densidade e diversidade destes pontos acaba por ocasionar exposição do solo, diminuindo a concentração de matéria orgânica. Por tratar-se de um local que foi deixado para recuperação recentemente, reflete características similares dos solos usados para cultivo na região, por não possuir cobertura florestal.

O horizonte O é constituído de detritos vegetais e húmus acumulados na superfície, possuindo coloração escura. O horizonte A é composto de matéria orgânica com grande atividade biológica, essencial para o plantio e o horizonte C é a camada mineral de material inconsolidado (ALMEIDA et al., 2007).

Observou-se indícios de processos erosivos no solo ao longo da declividade, principalmente nas regiões mais inclinadas do terreno. Nas sondagens com cota de altitude entre 655 e 665, de maior inclinação, nota-se a baixa profundidade do solo devido ao arraste ocasionado pela precipitação. A formação de escadas ao longo da transecção promove deposição de matéria orgânica e eleva a profundidade do solo. Próximo ao ponto de sondagem S6, ocorre a principal formação de aplainamento (escada) na área (Figura 6).

Os dados da área de sondagem S12, S13, S14, S15 e S16 podem ter sido alterados em relação as sondagens iniciais por não possuírem cobertura vegetal adequada, com a presença de indivíduos da espécie *Tecoma stans*, ocasionando a ausência de matéria orgânica no horizonte superficial, perfazendo com que o pH permaneça básico.

Dentre as características macromorfológicas do solo, a cor auxilia na caracterização do solo, sendo amplamente utilizada na pedologia. Esta pode variar em função da presença de óxidos de ferro, matéria orgânica, umidade e distribuição de partículas, indicando a composição e gênese (CAMPOS, 2001; CAMPOS; DEMATTE, 2004). A cor auxilia no processo de entendimento da produtividade do solo, devido aos nutrientes que ali se encontram. Ernani (2008), salienta que todos os nutrientes do solo se originam 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.

A trincheira T1 localizada na área de platô, possuindo cota de aproximadamente 714 metros de altitude e declividade média de 18,05%, apresenta solo muito pedregoso nos primeiros centímetros, com posterior camada de matéria orgânica de 10 cm, muito fibrosa e com muitas raízes e folhas (Figura 7).



Figura 8 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 1 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR.

A presença de pedregosidade superficial acentuada, com pedras de formato laminar variando de 1 a 12 cm, pode estar indicando área de exportação da camada superficial do solo. Possuindo a menor declividade entre os pontos amostrados (Figura 6), não há indícios de processos erosivos, devido a cobertura vegetal, ou

arraste e deposição de material, pelo aplainamento local, facilitando a caracterização do solo.

A trincheira T2 localizada na cota de 660 metros altitude e declividade média de 30%, com 50 cm de profundidade possui solo com crosta aparente difusa, raso, pedregoso, com matacões variando entre 4 e 8 cm de diâmetro (Figura 8).



Figura 9 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 2 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR

Apresentou a maior declividade entre as trincheiras abertas, incidência média de raízes e solo difuso, devido ao constante arraste ocorrido no local. Nota-se a baixa espessura das camadas iniciais o que acarreta dificuldade da fixação do sistema radicular de indivíduos de maior porte.

A trincheira T3, localizada na cota de 640 metros de altitude, com declividade de aproximadamente 28%, possuindo solos rasos, de aproximadamente 20 cm sobre o regolito basalto de cores amareladas mosqueadas. Consiste em horizonte superficial de 5 cm de matéria orgânica, seguido de solo pouco mineralizado, com maciça presença de blocos rochosos de aproximadamente 10 cm de diâmetro (Figura 9). Destaca-se no local, a formação de degrau, que apesar da declividade elevada, observa-se aplainamento no entorno do ponto de sondagem S10 e S11 (Figura 6), próximo a trincheira T3.



Figura 10 - Foto do Perfil do solo encontrado na Trincheira 2 aberta na região de Corumbataí do Sul-PR

Nesta trincheira nota-se forte ocorrência de matéria orgânica depositada, com restos de caules e folhas, indicando transporte de origem a montante pela forte declividade do local. A trincheira é a mais profunda das três com 60 cm de profundidade, as pedras encontradas apresentaram diâmetro de 5 a 10 cm. O solo não apresenta estruturas bem definidas em seus horizontes, possivelmente pelo constante arraste, caracterizando deposição difusa. Apesar de não possuir características adequadas ao plantio, nota-se culturas agricultáveis no mesmo.

NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, quando utilizado para agricultura apresenta graves problemas. Silva (2009) afirma que este solo, associado a grandes declividades, como é o caso de Corumbataí do Sul – PR, não possui a camada superficial de matéria orgânica, não consegue reter quantidade significativa de água, o que acarreta em deficiência hídrica para as plantas.

As informações que permitiram caracterizar o solo como Eutrófico tem como características marcantes a saturação por bases, pH e nutrientes (Tabela 2). Esta primeira informação é obtida pelo cálculo da soma das bases trocáveis quantificada em porcentagem de capacidade de troca de cátions (CTC) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 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	S1	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	S2	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	S3	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	S4	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	S5	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	S6	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	S7	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	S8	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	S9	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	S10	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	S11	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	S12	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	S13	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	S14	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	S15	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	S16	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 CTC é uma característica físico-química fundamental dos solos, indicando a capacidade de retenção de íons positivos de um solo em determinadas condições e realiza trocas por quantidades equivalentes de outros íons de mesmo sinal (RAIJ, 1969). A capacidade de troca iônica dos solos representa, portanto, a graduação da capacidade de liberação de vários nutrientes, favorecendo a manutenção da fertilidade por um prolongado período e reduzindo ou evitando a ocorrência de efeitos tóxicos da aplicação de fertilizantes (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2010).

Considerando as observações e análises químicas do solo, dispostas na tabela 1 e 2, infere-se que as condições locais influenciam sua capacidade de troca, como: área superficial das partículas do solo, pH da solução do solo, adsorção específica de íons e o teor de matéria orgânica (MEURER, 2004). Nota-se que entre as sondagens S14 e S15, localizadas em declividade média de aproximadamente 27°, sem cobertura florestal, os maiores índices foram de CTC (97%), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Fósforo (P).

Raij (1969), por meio de ensaios laboratoriais, constatou decréscimo na CTC em solos com menores teores de matéria orgânica, disponibilizando menor quantidade de minerais as espécies. Porém, apesar do déficit de matéria orgânica, a área apresenta elevada CTC, até mesmo em locais sem cobertura vegetal. Uma vez que o local foi anteriormente utilizado para agricultura e encontra-se em recente processo de recuperação florestal natural, os tratos culturais utilizados podem ter influenciado nos resultados obtidos.

Os nutrientes minerais são adquiridos pelas plantas na forma de íons pelo seu sistema radicular. A efetividade do processo de absorção dá-se pela capacidade dos vegetais absorverem íons inorgânicos em baixas concentrações na solução do solo. Estes, depois de absorvidos são transportados para as diversas partes da planta, sendo utilizados em importantes funções biológicas (LACERDA; ENÉAS FILHO; PINHEIRO, 2007). Essenciais para o crescimento das plantas e animais, movimentam-se através dos solos, das plantas, dos animais e dos resíduos de origem vegetal e animal (BORKERT, 2003).

A mineralização dos restos de cobertura vegetal é um sistema aberto com entrada de nutrientes, que mineralizam em diferentes velocidades, sem considerar outras entradas, como a água da chuva; perdas por volatilização, lixiviação, percolação e escoamento por erosão laminar (BORKERT, 2003). Na sondagem S8,

constata-se a presença elevada de matéria orgânica e altas concentrações de macro e micronutrientes, apesar do local possuir declividade acentuada de aproximadamente 37°. Localizado em área florestal densa, a proteção provida pelo dossel juntamente com o sistema radículas da plantas, pode explicar a não ocorrência de arraste para parcelas adjacentes, auxiliando na manutenção das camadas de solo e nutrientes disponíveis. É notável a influência do sistema radicular na retenção de solos, podendo observar o fenômeno na T2, que devido ao sistema radicular menos desenvolvido dos indivíduos, apresenta maior déficit de nutrientes e profundidade agricultável.

O cálcio e o magnésio do grupo dos macronutrientes apresentaram valores entre 11,19 kg/ha e 21,04 kg/ha e 1,07 kg/ha e 2,21 kg/ha, respectivamente (Tabela 2). O cálcio favorece o crescimento radicular das plantas, auxiliando na divisão e extensão celular, processos secretórios e na função regulatória e osmótica nas plantas. O magnésio por sua vez, auxilia nas reações de carboxilação dos indivíduos, no regulamento do pH e nas estruturas das paredes celulares (KERBAUY, 2004; WIEND, 2007). Faquin (2005) salienta que ocorrem diferenças entre as quantidades requeridas de nutrientes por cada espécie, para seu desenvolvimento, sendo que o milho, laranja e o café, necessitam, respectivamente de 36 kg/ha, 25 kg/ha e 142 kg/ha de cálcio e 48,6 kg/ha e 36 kg/ha de magnésio. Uma vez que os levantamentos químicos notoriamente indicam solo inapto para o cultivo das culturas mencionadas acima, nota-se a produção das mesmas em área próxima ao remanescente. A adequação do solo no local, em tese, ocorreu pela adição de gesso agrícola e adubos contendo magnésio, suprimindo a carência encontrada.

Outro macronutriente com déficit no estudo foi o fósforo, classificado como um dos macronutrientes primários importantes para o desenvolvimento dos vegetais, sendo que em baixas concentrações causa diminuição da ascensão da planta. Neste estudo ele apresentou valores ínfimos, com máximo valor de 0,18 kg/ha, quando a necessidade para desenvolvimento adequado do café é de 19 kg/ha. A adição de fertilizantes fosfatados pelos agricultores concebe a quantidade exigida de fósforo pela espécie.

Os valores observados neste estudo para fósforo, potássio, cobre, manganês, zinco são similares a um estudo em cultura de café plantada em relevos acidentados de Minas Gerais, de características similares a área de estudo. É constatada a dependência dos macronutrientes entre si, nos quais é necessário a correção destes compostos para o melhor desenvolvimento da cultura (Souza 2006).

Kerbauy (2004) destaca que, apesar de todos os macronutrientes e micronutrientes apresentarem importância no desenvolvimento dos indivíduos, os citados anteriormente são vistos como os mais importantes, ou seja, são os principais limitantes se não estiverem presentes em índices aceitáveis no solo.

Freitas (2013) analisou o solo de Mimoso do Sul – ES nas mesmas condições propostas deste trabalho. Quanto as características químicas, houve semelhança na maioria das variáveis, como fósforo, potássio, manganês e magnésio, porém, ao se analisar a porcentagem de troca catiônica (V) a área de estudo apresenta uma média de 95%, bastante acima do encontrado pelo autor, que foi de 74%, este fato é explicado devido a característica eutrófica do remanescente de Corumbataí do Sul, o que lhe confere maior fertilidade.

Silva (2011) ao estudar perfis de solo de um remanescente florestal do município de Campo Mourão – PR constatou valores divergentes de cálcio, que no estudo variou de 1,3 a 4,3 cmolc dm⁻³ em um dos transectos que possuía NEOSSOLO LITÓLICO, enquanto no remanescente de Corumbataí do Sul estes índices mostraram média de 38 cmolc dm⁻³. Uma hipótese para estes valores, seria o processo de adição de sulfeto de cálcio utilizado pelos agricultores na silvicultura, haja visto que os maiores valores foram encontrados nas sondagens S15 e S16, com 52,50 e 50 cmolc dm⁻³ respectivamente (Tabela 2).

Outra característica importante para o desenvolvimento de indivíduos vegetais é o pH, na região obteve-se variações de pH entre 5,8 e 6,1, em leituras realizadas utilizando cloreto de cálcio, classificando o solo entre acidez baixa e acidez muito baixa. Estes valores são influenciados pela ação do intemperismo sobre as reservas de minerais primários que, liberam os cátions básicos, cálcio e magnésio, impedindo a acidificação. Concentrações elevadas de cálcio e magnésio são comuns em solos poucos ácidos, geralmente associados a quantidades inferiores de potássio, (LEPSCH, 2011). A presença de solos com baixa acidez ocorreu na maioria das sondagens, com baixa variação entres os diferentes locais (Tabela 2).

Os parâmetros obtidos no fragmento florestal diferem aos encontrado por Silva (2009) em uma análise de solos realizadas no Parque Estadual do Lago Azul (PELA). Apesar da proximidade de 42 km da área de estudo, foram observados valores de pH variaram entre 4.06 e 5.01, isto é, de acidez muito elevada, em contraste com a área de estudo em Corumbataí do Sul, que possuem menor acidez.

Os índices de pH, macronutrientes e micronutrientes encontrados no solo local, são dados chaves para os agricultores realizarem o correto manejo do solo, uma vez que são a base da produtividade.

A região composta principalmente de pequenos produtores tem como principais culturas *Zea mays* L. (milho), *Manihot esculenta* Crantz (aipim), *Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* O. Deg (maracujá) e *Coffea arabica* L. (café). Estas culturas são estimuladas pela associação dos produtores de Corumbataí do sul (APROOCOR) e comercializadas junto a Cooperativa Agroindustrial de Produtores de Corumbataí do Sul (COAPROCOR).

A COAPROCOR é a cooperativa agrícola do município e tem grande importância política e econômica, visando auxiliar em atividades produtivas, via diversificação, que visam gerar renda aos produtores rurais e ela associados. A cooperativa auxilia na orientação dos agricultores quanto a cuidados para maximizar a produtividade local, visando culturas propícias a área. No ano de 2010 observou-se o plantio de culturas temporárias, com a maior produtividade de aipim e milho em grãos (SOUZA, PONTILI, LEONELLO, 2010).

Considerando o solo típico encontrado em Corumbataí do Sul, viabiliza-se a utilização de espécies com sistema radicular de menor profundidade. Isso pode explicar também, a utilização do aipim, espécie do tipo tubérculo, com sistema radicular pouco expansivo. Estudos para verificar o crescimento do sistema radicular do milho em solos com condições adversas, constataram que ocorria estabilização do indivíduo em diferentes faixas de profundidade (Silva, Reinert e Reichert, 2010).

A produção de espécies de cultura permanente, como o maracujá, possui incentivo local, devido a utilização da polpa na produção de suco. Lima (2012) salienta que, em média, 40% da produção é destinada à indústria de extração de sucos, localizada no Município de Japurá – PR. Em 2012, a cooperativa investiu em uma despulpadora para extração do suco, processando 25% da produção no período, porém, o declínio da produção de maracujá entre os anos de 2004 e 2008 (Souza, Pontili e Leonello, 2010), pode estar diretamente relacionado as limitações do solo, ou custos produtivos para sua adequação.

Ao se observar a quantidade de potássio encontrado no solo do fragmento florestal, que variou de 0,16 a 1,64 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ é possível inferir que a quantidade presente pode limitar o crescimento de culturas, como Maracujá. Este aspecto negativo foi verificado por Freitas et al. (2009), em estudo do comportamento de

diferentes concentrações de potássio em *Passiflora edulis*, constatando que a maior quantidade deste componente do solo, propicia melhor crescimento radicular da planta, sendo que a quantidade adequada de potássio para o crescimento vegetal é de $0,21 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Borges et al., 2003).

Carvalho et al. (2005) ao analisarem o gradiente de solos em uma floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias – MG, encontraram a presença de NEOSSOLO LITÓLICO no topo da vertente. Na análise química, os valores de pH e magnésio foram parecidos com o encontrado neste trabalho. Entretanto as outras variáveis demonstraram valores divergentes, como por exemplo a presença de alumínio nas amostras, que não foi constatado na área de estudo. A ausência de alumínio no fragmento de Corumbataí é um aspecto positivo para as culturas desenvolvidas, haja visto que este composto pode ser considerado fator limitante para o crescimento das plantas quando em grandes quantidades (MIGUEL et al., 2010).

Baseado nas limitações agrícolas, busca-se alternativas para utilização agrária do solo em questão, sendo que, do ponto de vista quantitativo, o solo é o mais facilmente modificável pelo homem por processos químicos. A aplicação de gesso, calagem e de adubação adequadas, é um princípio básico para se evitar a deficiência de nutrientes nas culturas. Com os índices obtidos, relacionados com a quantidade necessária de minerais, principalmente Cálcio, Fósforo e Magnésio, é de suma importância que sejam realizados os processos descritos anteriormente para manutenção da produtividade local, visto que a renda do município está intimamente ligada a produção de alimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram diferenças entre as regiões com cobertura florestal e área descoberta. Em geral, NEOSSOLOS LITÓLICOS eutróficos em áreas abertas e com alta declividade apresentam falta de nutrientes devido ausência de horizonte O associados a erosão. Porém, o abandono recente da atividade agrícola na área em questão, dado a utilização de tratamentos culturais, ocasionaram índices elevados de CTC e nutrientes, por vezes superiores a área de menor declividade e com deposição de matéria orgânica.

Verificou-se que ocorrem limitações de ordem física e química para utilização na agricultura. Isso ocorre devido ao tipo de formação predominante na área e características morfológicas, como a declividade.

As características macromorfológicas do solo, bem como o conhecimento dos horizontes encontrados podem auxiliar o pequeno agricultor nos processos ocorrentes e medidas para evitar a perda de fertilidade.

Uma vez que o solo local necessita de preparo, haja visto que não há disponibilidade natural de macronutrientes para suprir a demanda dos indivíduos agrícolas, o conhecimento do solo do município auxiliará nos processos produtivos, diminuindo os custos na produção, resultando em maior renda para o pequeno agricultor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edvagner; SOUSA, Laise; DANTAS, Reinaldo; SAMIR, Vandré; PINTO, Paulo A. da C. **DIFENÇÃO DOS HORIZONTES DO SOLO E SUA TOPOGRAFIA**. Roteiro de aula prática.

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.

BENASSI, Dácio A. **PERCEÇÃO E USO DO SOLO. O CASO DOS AGRICULTORES FAMILIARES NO CENTRO-SUL DO PARANÁ**. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias**. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Agenda 21. Brasília, 1995.

BORGES, Ana L.; RODRIGUES, Maria G.; LIMA, Adelise de A.; ALMEIDA, Israel E. de; CALDAS, Ranulfo C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 259-262, 2003

BORKERT, Clóvis M.; GAUDÊNCIO, Celso de A.; PEREIRA, José E.; PEREIRA, Leonardo R.; OLIVEIRA JUNIOR, Adilson de. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n.1, p. 143-153, 2003.

CAMPOS, Rogério. C. **Determinação da cor do solo e sua utilização na predição dos teores de hematita**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Solos e Nutrição de Plantas, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2001.

CAMPOS, Rogério. C.; DEMATTE, José. 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: 05 de out. 2015.

CARVALHO, Douglas. A.; OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; VILELA, Enivanis A.; CURI, Nilton; VAN DEN BERG, Eduardo; FONTES, Marco A.L. & BOTEZELLI, Luciana. 2005. Distribuição de espécies arbóreo arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do rio São Francisco em Três Maria, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** v. 28 n. 2 p. 329-345.

CASARIN, Carmen S.; MEZZOMO, Frank A. **MEMÓRIAS DO HOMEM DO CAMPO: ESTUDO SOBRE A FAMÍLIA CALDANI DE CORUMBATAÍ DO SUL/PR**. IN: VI EPCT – Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 2011.

COLAVITE, Ana P. **AS TRANSFORMAÇÕES HISTÓRICAS E A DINÂMICA ATUAL DA PAISAGEM DE CORUMBATAÍ DO SUL - PARANÁ**. 2013. 230 f. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **Classificação do perfil do solo**. 2011. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_5_2212200611537.html> Acesso em: 05 out. 2015.

_____. **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.

_____. **Neossolos Litólicos**. 2011. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html> Acesso em: 05 out. 2015.

_____. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná**. Brasil, 2007

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

_____. **Manual Técnico de Pedologia** 2.ed. Rio de Janeiro, 2007. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais**. Rio de Janeiro, 2010.

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

FAQUIN, Valdemar. **Nutrição mineral das plantas**. UFLA/FAEPE, Lavras, MG, v. 1, 1994.

FREITAS, Carlos A. A. **Biomassa e nutrientes na serrapilheira em Complexo Rupestre de Granito, Mimoso do Sul, ES**. 2013. Dissertação (Mestrado em

Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro-ES.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE/CIDADES, Corumbataí do Sul – PR**. 2015 Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=410655&search=parana|corumbatai-do-sul|infograficos:-historico>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

_____. **IBGE/ INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2015.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **CADERNO ESTATÍSTICO – MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ DO SUL**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=86970&btOk=ok>>. Acesso em: 7 abr. 2015.

_____. **Comunidade dos municípios da região de Campo Mourão**. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetrolopes.net/download/relatorio_comcam.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2015.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIAS E GEOCIÊNCIAS DO ESTADO DO PARANÁ. **CARTA Topográfica de Corumbataí do Sul MI2803/2, 1990**. Colorida. Escala 1:50.000 Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/print.php?conteudo=51>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

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

KLEIN, Vânia. S.; CUNHA, José E da. NOÇÕES BÁSICAS DE SOLOS APLICADAS A PEQUENOS AGRICULTORES DO DISTRITO DE NOVO SARANDI, TOLEDO–PR. **Revista GEOGRAFIA**, Londrina, v. 13, n. 1, jan. 2004.

LACERDA, Claudivam F. de; ENÉAS FILHO, Joaquim; PINHEIRO, Camila B. **Fisiologia Vegetal – Unidade IV: Nutrição Mineral de Plantas**. Roteiro de aula prática.

LEONELLO, João C. **O associativismo como alternativa de desenvolvimento na dinâmica da economia solidária**. 2010. 145 f. Tese (Doutorado em Serviço Social) – Faculdade de História, Direito e Serviço Social, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Franca, 2010.

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

LIMA, Mario de. A relação custo/benefício na cultura do maracujá para os pequenos produtores rurais do Município de Corumbataí do Sul. **Revista Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, Campo Mourão, v. 13, n. 1, p. 93-110, jan. 2004.

LIMA, Valmiqui C.; LIMA, Marcelo R. de; MELO, Vander de F. **Conhecendo os principais solos do Paraná: abordagem para professores do ensino fundamental e médio**. Curitiba Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Núcleo Estadual do Paraná, 2012.

MACEDO, Fabiana B. de; ANDRADE, Áurea A. V. de. **Corumbataí do Sul: análise e perspectiva da qualidade de vida da população**. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, 2008, Foz do Iguaçu. XVII EAIC, 2008.

MANÇANO, Rosângela V. **O ASSOCIATIVISMO COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOLOCAL: ESTUDO DE CASO DA ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS DE CORUMBATAÍ DO SUL**. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2008.

MANUAL TÉCNICO EM GEOCIÊNCIAS. **Neossolos Litólicos**. 2º edição. Rio de Janeiro. 2007.

MEDEIROS, Léa C. de; MEDEIROS, Bruno V. V. de; SOBRINHO, Francisco E.; GURGEL, Marcelo T. A relação custo/benefício na cultura do maracujá para os pequenos produtores rurais do Município de Corumbataí do Sul. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 1-07, dez. 2013.

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

MIGUEL, Paulo S. B.; GOMES, Fernando T.; ROCHA, Wadson S. D. da; MARTINS, Carlos E.; CARVALHO, Caio A. de; OLIVEIRA, Aandre V. de. Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. **Centro de Ensino Superior Revista** v. 24. Juiz de Fora, 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. **Informações Municipais para Planejamento Institucional**. Município de Corumbataí do Sul. Disponível em: <<http://www2.mppr.mp.br/cid/corumbataisul.pdf>>. Acesso em: 7 de Abril de 2015.

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

PRADO, Helio do. **Pedologia fácil – Neossolos Litólicos**. 2014. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq21.php>>. Acesso em: 05 out. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORUMBATAÍ DO SUL. Secretaria Municipal de Educação e Cultura. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.corumbataidosul.pr.gov.br/?p=YWxyb3RsaXMvYWxyb3RsaXNAemh6P2FkPTc=>>>. Acessado em: 14 de abril de 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO.

Desenvolvimento humano e IDH. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 12 de Abril de 2015.

RAIJ, B. van. A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral dos solos. **Bragantia**, v.28, n. 8, p.85-112, 1969.

RUELLAN, Alain. **Descobrir o Solo, a partir do filme Terra para Viver 1988**. C.N.E.A.R.C, Montpellier 1990. Ministère de l'Agriculture, Paris, França.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2006. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geomorfologia/Atlas_Geomorfológico_Parana_2006.pdf>. Acesso em: 7 de Abril de 2015.

_____. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>>. Acesso em: 7 de Abril de 2015.

SILVA, Ana R. Da. **Aspectos Fitossociológicos E Pedológicos Em Remanescente Florestal E Florística Em Afloramento Rochoso No Município De Campo Mourão, Paraná, Brasil**. 2011 Dissertação (Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.

SILVA, Luciana. **Caracterização da vegetação relictual de savana estépica com cactáceas no Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão, Paraná**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.

SILVA, Vanderlei R.; REINERT, Dalvan J.; REICHERT, José M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]. 2000, vol.24, n.1, pp. 191-199.

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: 05 de out. 2015.

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

SOUZA, Cleber K. de. **Variabilidade espacial de atributos de solo e produtividade em área cultivada com café orgânico e convencional**. 2006. viii, 65 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

SOUZA, Edicléia L. da C.; PONTILI, Rosangela M.; LEONELLO, João C. **ASPECTOS ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE CORUMBATAÍ DO SUL E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO DO MUNICÍPIO**. In: V EPCT - Encontro de Produção Científica e Tecnológica - Outubro 2010, Campo Mourão - PR.

TEIXEIRA, Tiago R. A.; BAIA, Cinthian A.; ANDRADE, Áurea A. V. **ESTUDOS PRELIMINARES: O PROCESSO DE TERRITORIALIZAÇÃO DE CORUMBATAÍ DO SUL – PR**. In: Encontro Nacional dos Geógrafos, Junho 2010, Porto Alegre - RS.

VALLADARES, Gustavo S. Sistema de gestão territorial da **ABAG/RP**. Disponível em: <<http://www.abagrp.cnpn.embrapa.br/areas/pedologia.htm>>. Acesso em 25 out. 2015

WIEND, 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: 04 out. 2015