

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

DAUANA ZULPO

**CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA NA INTERFACE DO 2° E 3°
PLANALTO PARANAENSE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2015

DAUANA ZULPO

**CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DO 2° E 3° PLANALTO
PARANAENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Elisandra Pocojeski

Co-orientador: Prof Dr Jairo Calderari De Oliveira Junior

DOIS VIZINHOS
2015

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DO 2° E 3° PLANALTO
PARANAENSE**

Autor: Dauana Zulpo
Orientadora: Prof^a Dr^a Elisandra Pocojeski
Co-orientador: Prof. Dr. Jairo Calderari De Oliveira Junior

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em _____ de _____ de 2015.

Prof. Dr. Carlos Alberto Casali

Prof. Dr. Jairo Calderari de Oliveira
Junior

Prof^a Dr^a Elisandra Pocojeski
Orientadora

RESUMO

ZULPO, Dauana. **Caracterização pedológica na interface do 2° e 3° planalto paranaense.** 2015 45f. TCC (Curso de Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

A caracterização pedológica é realizada através de um agrupado de propriedades e relações que são observadas na natureza. Este levantamento nos prevê e delimita as áreas possíveis a demarcação em mapas, quando as classes de solos já estiverem definidas. A identificação das classes de solos é importante para revelar as características e potenciais de uso desses solos. O objetivo deste trabalho é de realizar a caracterização química, física e morfológica para classificação dos solos presentes na interface do 2° e 3° planalto paranaense. O projeto foi realizado no trajeto entre Dois Vizinhos e Ponta Grossa, no estado do Paraná (PR), com um percurso de aproximadamente 375km. Neste percurso foram selecionados diferentes perfis, que caracterizam os solos de cada região para realizar a descrição morfológica, a coleta de solo de cada perfil, bem como a avaliação das características ambientais. Após o levantamento dos dados a campo foi realizada a análise de granulometria do solo (análise física), e análises químicas, tais como, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} e índice SMP, teor de MOS, teor disponível de P e trocável de Al^{+3} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , e calculados a soma de bases (S) e saturação por bases (V). Com os resultados analíticos e a avaliação morfológica os solos foram classificados até o 2° nível categórico. Após a classificação dos solos, o percurso na interface do 2° e 3° planalto foi caracterizado quanto aos tipos de solos encontrados, sendo associada a presença destes solos com o relevo (paisagem) e com o material de origem (rochas). Após a classificação e análises concluí-se a presença de 3 classes de solos nos pontos avaliados, sendo classificado no 3° planalto as classes de Nitossolo Háptico de textura argilosa e presentes no 2° planalto a classe do Argissolo Amarelo e do Latossolo Vermelho de textura média. A variação das classes encontrada tem influência do clima, do relevo e do material de origem de cada local. Com os dados obtidos será confeccionado um Guia de Excursão Técnica, o qual auxiliará a realização de viagens técnicas das disciplinas relacionadas a solos ou para outros fins.

Palavras-chave: Classificação de Solos; Material Didático e Relação Solo-Paisagem.

ABSTRACT

ZULPO, Dauana. **Pedological characterization of 2nd and 3rd Paraná upland**. 2015, 45f. TCC (Animal Science Course), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Pedological characterization is conducted through a clustered properties and relations observed in nature. This survey defines the possible areas in the maps demarcation, when the soil classes are already defined. The identification of soil classes is important to reveal the features and the use potential. The aim of this study is perform the chemical, physical and morphological characterization to classify the soils of 2nd and 3rd Paraná upland. The project was performed in route between Dois Vizinhos and Ponta Grossa, Paraná state, with approximate distance of 375 kilometers. In this route was selected different soil profile, which characterizes the soils from each region to carry out the morphological description, soil sampling from each profile, as well as evaluations of environmental characteristics. After the survey data in field, the it was realized analysis of soil particle (physical analysis), and chemical analysis, such as, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} and SMP index, MOS content, available P content and Al^{+3} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} exchanged and bases sum (S) and bases saturation (V) were calculated. With analytical results and soils morphological evaluation, they were classified until 2nd categorical level. After the soils classification, the route of 2nd and 3rd upland was characterized the types of soil and associated with landscape and rocks found to each soil. After classification and analysis, we conclude the presence of three soil levels in sampling points, in 3rd upland was classified as Hapludox with clay texture and in 2nd upland as Yellow Argisol and Red Latosol with medium texture. The class variations found has influence of climate, relief and parent material from each location. With results of this survey a Technical Guide to the tourism will be made, which will assist in technical visits of disciplines soil-related or other proposes.

Key words: Didatic Materials; Soil-Landscape and Soil Classification.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 FATORES E PROCESSOS DE FORMAÇÃO	10
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS	12
3.2.1 Morfologia e classificação do Solo.....	13
3.2.2 Propriedades Físicas do Solo	14
3.2.3 Propriedades Químicas do Solo	15
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PARANAENSES	16
3.3.1 Neossolos	16
3.3.2 Cambissolos	16
3.3.3 Argissolos	17
3.3.4 Nitossolos.....	17
3.3.5 Latossolos	17
3.3.7 Gleissolos.....	18
3.3.8 Organossolos.....	18
3.4 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO A SER ESTUDADA	18
3.4.1 Segundo Planalto Paranaense	19
3.5 GEOLOGIA	20
3.5.1 Geologia do Paraná.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 Solos encontrados na Interface do 3° e 2° Planalto	26
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento de cada tipo de solo é de fundamental importância para a Pedologia, já que para cada tipo de solo deve-se adotar um sistema diferenciado de uso destes, levando em consideração suas características principais. Para tal caracterização foi criado um sistema de classificação que agrupa os solos com características semelhantes e separa os que tem características distintas. É conhecido desde as primeiras civilizações que as terras agrícolas não apresentam o mesmo potencial. Os homens daquela época já sabiam diferenciar a produtividade das terras e, desde então, já se tinha uma classificação primitiva dos solos (EMBRAPA, 2006).

O ponto final de cada classificação é colocar em ordem os conhecimentos relacionados a determinado objetivo de uma maneira fácil e precisa. Quando se reúne o maior número de informações com alta acurácia, obtêm-se um sistema preciso de classificação. A pioneira das classificações, a de Thaer, se baseava na textura sendo classificada: 1) argilosos; 2) silte-argilosos e 3) arenosos, analisando que esta classificação se encontra debilitada, fornecendo poucas informações (VIEIRA, 1983, p. 103-104).

Dokuchaev foi o precursor do pensamento que para se ter uma classificação precisa, o sistema deve se embasar no perfil considerando este o resultado dos processos de formação. A classificação não é apenas uma definição do objeto de estudo, mas também separar e logo após juntar os objetos que possuem similaridades entre si.

Quando tratada a interface entre o 3° e o 2° planalto, encontram-se distribuídos diferentes tipos de solos, já que estes situam-se em locais de ocorrência diferenciada de clima, relevo e material de origem (MINEROPAR, 2006). Assim, é de extrema importância reconhecer quais são as classes de solos que estão inseridas nestes locais para que se possa realizar um manejo adequado. Se torna importante quando caracterizado esse trajeto pois, conforme alteram-se as combinações de clima e relevo os solos vão se modificando, pois estes tais fatores influenciaram na formação dos solos que iremos encontrar.

O 3° planalto que fica situado a oeste da Escarpa da Esperança, denominado Planalto de Guarapuava, ocupando 2/3 da área do Estado do Paraná. Localizam-se os solos mais férteis do estado do Paraná, subdividido em 5 blocos sendo: Planalto de Cambará e São Jerônimo da Serra; Planalto de Apucarana; Planalto de Campo Mourão; Planalto de Guarapuava; Planalto de Palmas. O terceiro planalto apresenta relevo ondulado constituído por colinas amplas e declividades que vão de baixa a alta e com relevo bem acidentado, com um clima temperado e úmido, a região do terceiro planalto está sujeita a geadas, embora não muito frequentes.

Quando citado o 2º planalto por apresentar topografia suave e ligeira inclinação para oeste: em sua extremidade oriental alcança 1.200m de altura, e, na base da serra Geral, a oeste, registra apenas 500 m. Na transição do segundo para o terceiro planalto entre Guarapuava e Prudentópolis há vários desníveis que formam várias quedas d'água como o Salto São Francisco em Guarapuava. O relevo deste planalto é contrastante. Junto à Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com encostas abruptas, canyons e trechos encaixados dos rios, inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Encontra-se neste planalto invernos mais frio, verões bem quentes. Destaque para as características da paisagem, onde há, o contraste entre os campos de onde surgem as imponentes araucárias e as escarpas serranas. Um cuidado especial com esta região, pois a mesma possui solos arenosos que são mais propensos a riscos de erosão e arenização. São áreas onde a atividade econômica deve ser muito bem planejada. Em muitos casos, a pecuária nos campos nativos é a atividade mais indicada, pois a perda de solo é menor se comparada à atividade agrícola.

Portanto, com o desenvolvimento deste trabalho almeja-se a partir dos dados coletados, o reconhecimento dos tipos de solos que se encontram no 2º e 3º planalto, no trajeto específico entre Dois Vizinhos e Ponta Grossa. Informação que será de suma importância para auxiliar na confecção de guia que servirá de roteiro de viagem para outros grupos interessados, além de disponibilizar informações sobre os solos encontrados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a caracterização pedológica dos solos presentes na interface do 3º e 2º planalto paranaense, no percurso entre Dois vizinhos e Ponta Grossa-PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a avaliação das características ambientais de cada local de avaliação;
- Realizar a avaliação morfológica, química e física dos solos;
- Relacionar os solos encontrados com o material de origem e a paisagem onde estão inseridos;
- Produzir um guia de excursão técnica do trajeto definido entre o 3º e o 2º planalto, apontando onde estão inseridas as classes de solos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FATORES E PROCESSOS DE FORMAÇÃO

Os fatores de formação dos solos fornecem características e propriedades físicas e químicas próprias, que lhe conferem uma importância quanto ao fornecimento para as plantas, dos componentes água e minerais. O solo é assim formado através de um material que lhe dará origem sofrendo as ações do clima, tempo, relevo e organismos, e é um componente que se forma também por processos de formação, os quais vão definir este solo estudado como um personagem, com características e propriedades que irá lhe conferir o seu potencial agrícola (ZIMBACK, 2003).

Para termos a formação dos solos, são necessários fatores que ajudaram na formação dos mesmos, pois as diferenças entre os tipos de solos são explicadas pelas várias combinações possíveis de associação entre esses fatores ambientais, os seguintes citados condicionam a ação dos processos atuantes na formação de tal (STRECK et al., 2008, p.123).

O clima se sobrecarrega de uma importância grande, sendo assim que o solo é designado de um material de origem, e apresentando características diferentes devido a ação do clima (ZIMBACK, 2013). E também diferentes rochas podem formar solos similares, quando submissas a longos períodos de mesmo ambiente climático, particularmente se este ambiente for muito quente e úmido (LEPSCH, 2011, p.282). O clima é assim determinado como o mais importante das propriedades da maioria dos solos, dentre seus elementos destacam-se em nosso país, pela ação direta na formação e constituição dos solos, a temperatura e a precipitação pluvial. A precipitação fornece a água que por sua vez, está presente na maior parte dos fenômenos físicos, químicos e bioquímicos que se processam no solo. A temperatura por sua vez, tem influência marcante na velocidade e intensidade com que os fenômenos atuam, a temperatura do solo está diretamente relacionada com a quantidade de irradiação que o atinge, a qual depende da constância solar, da transparência da atmosfera, da duração do período de luz solar diário. O clima tem marcado efeito condicionador na distribuição dos seres vivos particularmente no que pertence a vegetações primárias, portanto as formações vegetais naturais guardam relações de dependência com as condições climáticas incluída a influência do regime de umidade dos solos (OLIVEIRA, 2011, p. 35-46).

O relevo segundo Santos (2011) é uma condição que influencia o clima, sendo que desta forma suas diferentes manifestações podem estar dando condições para os solos ficarem

tanto expostos como protegidos dos agentes erosivos, sendo estes, água e vento. A diferenciação prevê o surgimento de microclima em uma dada região influenciando diretamente desenvolvimento de fauna e flora e do solo local. Talvez o principal elemento do relevo que influencie a formação dos solos seja a topografia, pois ela tem ação direta sobre a quantidade de água que penetra no solo ou escorre na superfície atuando portanto, decisivamente no condicionamento dos dois importantes fenômenos de modelagem da paisagem: rejuvenescimento e transporte e sedimentação, essa ação se passa em todas as escalas de paisagem. O relevo ainda regula os movimentos da água ao longo de vertentes, tanto na superfície como no interior do solo, agindo sobre seu regime hídrico (OLIVEIRA, 2011, p.47).

Um dos importantes fatores formadores de solo é o tempo, uma vez que esta formação provem de um resultado de reações químicas, em conjunto, com a ação das forças físicas de atração entre as partículas que precisam de tempo para se manifestarem. Por isso a diferença de que algumas reações demandam mais tempo que outras, fazendo com que alguns solos demorem para manifestar o seu ponto de equilíbrio (ZIMBACK, 2013). Todos os solos tiveram início a partir de um imaginário tempo zero, iniciados em um passado remoto. A partir desse referencial, os materiais que deram origem aos solos, como as coberturas provenientes de retrabalhamentos, começaram a sofrer uma série continuada de transformações, as quais foram tanto mais intensas e rápidas quanto mais agressivas foram as ações pedogenéticas (OLIVEIRA, 2011, p. 77).

Os organismos compõe o fator fauna e flora da região, e estes agem alterando o solo de forma química, mas podem estar retardando a ação destrutiva da chuva e do vento no decorrer do tempo (LYON, 1952). As bactérias por sua vez, tem ação marcante na decomposição dos compostos orgânicos e na fixação de nitrogênio, juntamente com os fungos elas também tem importante papel na oxidação de compostos de Fe e Mn, com importantes reflexos na morfologia e composição dos solos. Se dá certa ênfase na ação da microfauna, microflora e mesmo da macroflora na composição do ar dos solos, pois a função respiratória dos seres vivos e as transformações inerentes ao metabolismo alimentar afetam reações de oxidação, condicionando a solubilização de minerais das rochas de compostos químicos inorgânicos delas derivados, regressando a mobilizáveis ou não nas águas que transitam nos solos (OLIVEIRA, 2011, p. 68-60).

O material de origem vem ser o qual dará origem ao solo, a saber: rochas, sedimentos e compostos orgânicos. Vários minerais que assim constituem o material de origem ficam

conservados e intactos, enquanto outros sofrem através de ação química a decomposição, e se tornam minerais extremamente importantes para o solo, e liberam cátions e ânions que podem estar sendo absorvidos pelas plantas. Materiais de origem diversos, dão origem a solos diferentes de acordo com o envolvimento de outros fatores para formação (CURCIO, 1992; ZIMBACK, 2013).

Os processos de formação como adição, remoção, transformação e transporte, também atuam diretamente na formação do solo conferindo a eles características específicas. Alguns dos processos de formação mais importantes são: dessilicação, latolização, lessivagem ou argiluviação e gleização.

Dois processos importantes na formação dos solos brasileiros são a dessilicação e a latolização. O solo que se forma pelo processo de latolização passa um longo tempo exposto as condições de clima úmido e quente que lhe impulsionam intensas transformações, minerais principalmente pela remoção dos íons básicos e sílica, que dá origem a um resíduo sólido abundante em óxidos de ferro e alumínio (LEPSCH, 2011, p.276-277). A dessilicação vem ser, o processo onde há perdas de sílica coloidal ou quartzo na fração argila (WADT, 2002).

O processo de gleização ocorre nos ambientes com prolongada ou permanente saturação com água. A ausência de oxigênio favorece assim a atividade de microrganismos anaeróbios, que utilizam metais como aceptores finais dos elétrons (relação de oxi-redução) (REICHERT, 2011).

O processo de argiluviação foi descrito por Vidal-Torrado et al. (2006) que se dá em dois estádios distintos: a argiluviação primária, ocorrendo em fendas e cavidades que se formam por alterações de rochas, e a argiluviação secundária que é verificada na porosidade mais aberta e evoluída da justaposição das cavidades.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

A aplicação da classificação dos solos é de modo prático, principalmente nos levantamentos de solos (IBGE, 2007). Para Lima et al. (2012, p.01) classificar um solo, tem um significado de organizar o mesmo por meio de alguns critérios que possam consentir as qualidades e as limitações do mesmo e de uma dada região, trazendo a possibilidade de troca de informações entre as pessoas que dele fazem uso, e permitindo prognosticar o comportamento dos solos, e auxiliando na identificação modo mais correto para seu uso.

A interpretação da gênese do solo é devido a classificação geológica, com bases em análises tátil-visual e observações de campo através da morfologia e também das relações

com outros solos, podendo assim interpretar os processos responsáveis pela gênese, e eventualmente a rocha de origem, tendo com isso um procedimento interpretativo (FONTES, 2015).

É importante se fazer a classificação dos solos devido que: a) nos permite ter acesso a qualidade e as limitações do solo de um município, estado ou país; b) dando a possibilidade de ter a troca de informações técnicas entre as pessoas que pesquisam sobre solos; c) informa o comportamento destes solos; d) permite que seja feita uma melhor adequação do uso deste solo (LIMA et al., 2012).

Quando observamos as inúmeras paisagens de nosso planeta iremos também nos deparar com diversos tipos de solo, contendo diferenças tanto grandes como pequenas entre elas, e que podem estas estar sendo relacionadas ao fatores que as regularizaram, como: o clima, vegetações, relevos e a geologia. Portanto desta forma para podermos organizar os conhecimentos e entender melhor a correlação entre os diferentes solos se faz necessário o uso da classificação (LEPSCH, 2011.p 293-294).

A classificação é útil por dar a informação precisa de pontos de amostragem como: plantas, rochas, solos e materiais genéticos expondo os resultados de conservação, fertilidade e manejo destes solos. Quando utilizada a ferramenta de georreferenciamento (envolve as medidas de latitude, longitude e altitude) para fazer a classificação dos solos em pontos específicos de amostragem, está se torna um importante instrumento para se conhecer a paisagem, e que se faz de uma importante informação para estruturar as bases de dados e também para o Sistema de Informações Geográficas (SIGs) para as finalidades de estudos com o ambiente (EMBRAPA, 2006).

Os levantamentos da pedologia que eram executados no Brasil, e permitiam o conhecimento dos solos do país e o agrupamento dos dados suficientes para assim se ter a elaboração de uma nova classificação de solos. Sua criação foi declarada através do primeiro grupo de trabalho para essa finalidade, que foi constituído na década de 70, gerenciado pelo Serviço nacional de Levantamento e Conservação de Solos da Embrapa e hoje sendo o atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos (JACOMINE, 2008-2009).

3.2.1 Morfologia e classificação do Solo

As características morfológicas são aquelas então visíveis a olho nu e determinadas pelos sentidos: visão, tato etc. Quando observamos a secção vertical de um solo numa barreira de estrada por exemplo, se observa a presença de camadas horizontais mais ou menos

dessemelhantes, esta secção do solo é então chamada de perfil, e as camadas individualizadas de horizontes. Quando o solo está bem formado e não teve alterações antrópicas tem o seu próprio e característico perfil intacto (NAIME e SANTOS, 2005).

A classificação dos solos é realizada por meio de avaliações morfológicas, realizadas a campo, tais como: tipo e profundidade dos horizontes, textura, estrutura, consistência, cor entre outros.

A cor do solo se destaca como um dos importantes atributos para fazer a caracterização do solo, e para a pedologia atribuindo uma importante fonte de determinação de diferentes classes, mas em decorrência de fatores físicos e psicofísicos muitos erros podem estar envolvidos na determinação do método visual. A cor do solo se dá principalmente em função da presença da matéria orgânica e dos óxidos de Ferro presentes no solo, além ainda de fatores como tamanhos das partículas (CAMPOS e DEMATTÊ, 2004). A matéria orgânica também podem influenciar por meio de seus compostos as características do solo (FONTANA et al., 2008).

3.2.2 Propriedades Físicas do Solo

A textura do solo diz respeito a proporção de areia, silte e argila encontradas no solo. O triângulo textural, ajuda na classificação do solo quanto a textura e mostrando os percentuais de areia, silte e argila. Por meio da utilização do triângulo textural, podemos classificar os solos em 5 grupos a saber: textura arenosa; textura média; textura argilosa; textura muito argilosa e textura siltosa. Quanto a textura também influencia o comportamento físico do solo, pois está ligada à disposição das partículas no solo, que lhe confere maior ou menor resistência a degradação por erosão (DALMOLIN e AZEVEDO, 2006, p. 15-18; BERTOL et al., 1998).

A estrutura do solo é a disposição em que se encontram as partículas dentro dos grupos ou agregados, sendo que quando em conjunto, estas propriedades ajudam a determinar, não somente a capacidade de suprimento de nutrientes dos sólidos do solo, mas também o suprimento de água e ar, tão importantes a vida vegetal. Os agregados do solo, estão diferenciados quanto à forma, resistência e tamanho, as características importantes como o fluxo da água no perfil, aeração e densidade do solo são controladas pela estrutura. Quanto mais estruturado um solo maior será o volume total de poros que ele possui e conseqüente maior capacidade de armazenamento de água.

Os tipos de estrutura podem ser divididos em: laminar, prismática, colunar, blocos angulares blocos subangulares e granular.

A porosidade se define como os espaços ocupados pelos fluidos ou ar que existem no solo. Sendo a sua quantificação fundamental para se fazer a caracterização da estrutura. A distribuição dos tamanhos dos poros pode ser avaliada por métodos micromorfométricos que avaliam as modificações da estrutura do solo. A porosidade pode variar também conforme a quantidade de matéria orgânica existente, sendo solos com altas taxas de matéria orgânica relativamente uma alta porosidade (SCHAEFER, 2001).

3.2.3 Propriedades Químicas do Solo

A acidez do solo pode ser dividida em dois tipos: acidez ativa e acidez potencial. A acidez de troca é principalmente dividida aos íons Al^{+3} adsorvidos estes na superfície dos coloides do solo através de forças eletrostáticas. Como o teor de H^+ geralmente representa menos do que 5 % da acidez trocável, admitimos como sendo simplesmente Al^{+3} trocável. A acidez trocável, representada por Al^{+3} trocável, pode ser extraída com solução de sal neutro. Em geral é usada uma solução de KCl 1N e o alumínio é titulado como ácido, com solução de NaOH. Sendo a acidez não trocável o resultado de uma dissociação devida elevação de pH, esta é acidez que os solos apresentam depois de removerem o Al^{+3} trocável, em condições de pH acima de 5,5.

A acidez potencial é determinada absolutamente por neutralização dos íons H^+ e Al^{+3} com acetato de cálcio, a pH 7,0, sendo expressos em $cmol_c\ kg^{-1}$ de solo e constitui num importante componente do valor T (CTC_{pH7}) do solo.

A acidez ativa é então dividida aos íons H^+ da solução, existem em concentrações muito baixas em comparação com os H^+ adsorvidos. A acidez ativa é expressa pelo pH que, por sua vez, representa o logaritmo negativo ou o logaritmo inverso da atividade dos íons H^+ na solução do solo.

Os valores da soma de bases (S), da capacidade de troca de cátions (T) e da porcentagem de saturação em bases (V) são parâmetros muito importantes no levantamento de solo. A soma de bases é obtida pela soma dos valores dos cátions trocáveis Ca, Mg, K e Na. A capacidade de troca de cátions pode ser obtida ou diretamente ou pela soma das bases com a acidez potencial. O V % é estimado pela relação entre a soma de bases e a capacidade de troca de cátions a pH 7,0.

Determinação da acidez trocável, ou seja, a acidez trocável é aquela causada pela hidrólise do Al em solução e pelo íon hidrogênio trocável. Sendo este último valor extremamente pequeno a pH normalmente encontrado no solo, assim, o que se determina é o alumínio trocável. A acidez potencial é medida pela quantidade de base forte necessária para elevar o pH a determinado valor, comumente 7,0 em nosso meio. A acidez potencial revela a acidez total presente entre o nível inicial (pH do solo) e final (7,0) do pH.

Os elementos trocáveis de maior importância no solo são os seguintes: cálcio, magnésio e potássio, por serem macronutrientes, e sódio, por ser parte importante do complexo coloidal de solos salinos e alcalinos (CAMARGO, 2009).

A capacidade de troca de cátions (CTC), que evidencia a habilidade do solo de reter e trocar íons positivamente carregados na superfície coloidal, talvez seja uma das mais importantes propriedades físico-químicas do sistema (RONQUIM, 2010).

3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PARANAENSES

Na década de 50 se iniciava no Brasil um sistema de classificação, identificação e mapeamento dos solos. Este sistema atualmente é dividido em 13 classes, sendo alguns solos comumente encontrados no Paraná (LIMA et al., 2012). As principais classes de solos encontradas na região de estudo são:

3.3.1 Neossolos

São grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido (EMBRAPA, 2006). Os Neossolos compreendem uma classe pela qual são depreendidos de material mineral ou orgânico de pequena espessura, e com pequena relevância dos processos pedogenéticos na consequência de baixa intensidade da atuação dos mesmos, onde não possibilitam modificações significativas do material de origem devido a sua capacidade de resistência ao intemperismo, estas características estão ligadas ao próprio material de origem, além ainda do clima e relevo que tanto separadas ou unidas podem impedir ou limitar a evolução dos Neossolos (SANTOS, 2011).

3.3.2 Cambissolos

Grupamento de solos mais desenvolvidos que os Neossolos, ocorrendo em relevo um pouco mais suave com horizonte B incipiente (EMBRAPA, 2006). Os Cambissolos são especificados sendo rasos, distróficos, álicos e amarelados. Estes solos foram pouco estudados, e que apresentam condições adversas sendo elas tanto física e mineralógicas que influenciam na saturação natural, também quando especificados em muito duros quando estão num estado seco, que refere-se as características morfológicas, na limitação da infiltração da água e lixiviação ao longo do perfil, na procedente desaceleração da frente de intemperismo (PEREIRA et al., 2010).

3.3.3 Argissolos

Solos que se encontram intensamente intemperizados como neste caso os Argissolos, na maioria das vezes apresentam uma baixa densidade das cargas elétricas, predominando os colóides com cargas elétricas que são dependentes de pH (CHAVES et al., 2008). Sendo um grupo de solos B textural, possuindo argila de atividade baixa ou alta. Com desenvolvimento do horizonte B textural vinculado a particularidades que comprovam sua baixa atividade da fração argila (EMBRAPA, 2013)

3.3.4 Nitossolos

Os Nitossolos possuem uma presença significativamente na região Oeste e Sudoeste do Paraná, onde compreende solos minerais derivados de rocha básicas e ultrabásicas, que são ricas em minerais ferromagnesianos, com uma coloração vermelho escuro puxando para arroxeado. Tendo por características a presença de estrutura em blocos, intensa cerosidade com presença bem marcante de poros e com elevados teores do elemento Ferro (SILVA et al., 2009).

3.3.5 Latossolos

Ferreira et al. (1999) denominaram de Latossolos aquele, grupamento de solo de uma maior expressão geográfica no território brasileiro. Sendo demasiadamente estudados ao longo dos anos, mas algumas considerações ainda persistem, como o caso do desenvolvimento de sua estrutura, e que segue sem solução. Neste grupo de solos ocorre o

desenvolvimento de horizonte diagnóstico B latossólico, em sequência a qualquer tipo de horizonte A, ocorrendo o aumento insignificativo de teor de argila de A para B.

3.3.7 Gleissolos

Os Gleissolos são solos de pouca profundidade a profundos, com problemas de drenagem, que possuem a cor predominante acinzentada ou preta. Estes solos ocorrem tipicamente em locais de depressão na paisagem que são mal drenadas. Os Gleissolos podem ser originados de basalto, granito e sedimentos lacustres, sendo que quando formado de sedimentos lacustres apresentam na maioria das vezes um potencial maior para produção em relação aos formados pelos demais materiais de origem (STRECK et al., 2008, p. 69-72).

3.3.8 Organossolos

São estes solos que provem de um grupo de solos orgânicos. Quando há interferência do homem nestes ecossistemas, os mesmos são capazes de produzir mudanças na dinâmica da matéria orgânica acarretando redução no teor e modificações na qualidade ao longo do tempo, pois as práticas envolvendo os manejos agrícolas podem alterar o equilíbrio natural dos processos de pedogênese nos Organossolos (EBELING et al., 2011).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO A SER ESTUDADA

Conforme a figura 2, o relevo são formas da crosta terrestre e que se dá desde o fundo dos oceanos até as terras emersas. Portanto no estado do Paraná, o relevo e as macroestruturas geológicas se encaixam da seguinte maneira: Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro, Segundo e Terceiro Planalto (SILVA, 2008).

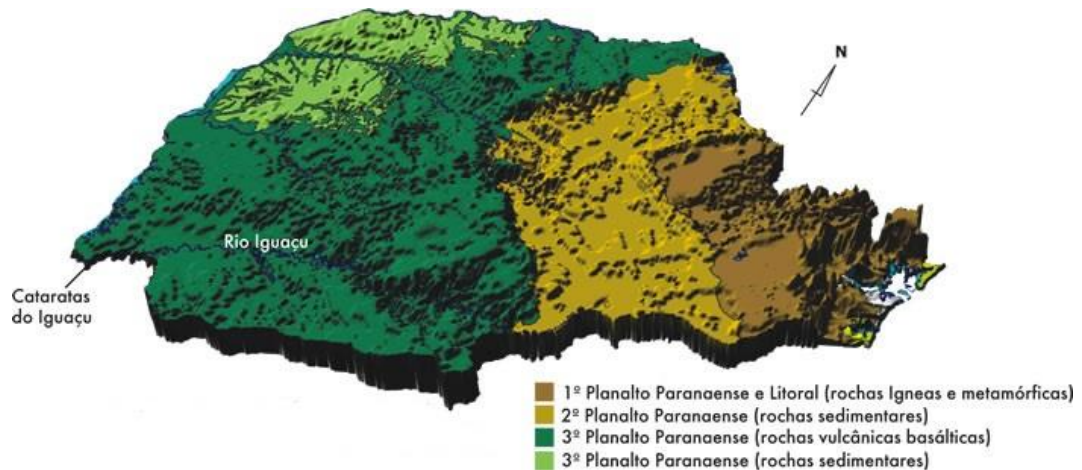


Figura 1 - Mapa Geológico e Geomorfológico do Paraná
Fonte: Mineropar (2015)

O estado do Paraná foi portanto um dos primeiros estados a ser explorado, ocupando a colocação de pioneiro no desbravamento do interior do Brasil meridional. São datadas as investigações geológicas sendo no século XVI, quando em 1531 um grupo comandado por Pero Lobo atravessou a Serra do Mar até a região de Curitiba em busca de pedras preciosas e ouro, concluindo então que o Paraná houve deve ser o precursor na mineração (MINEROPAR, 2001).

3.4.1 Segundo Planalto Paranaense

A região dos campos Gerais do estado do Paraná é qualificado por possuir uma vegetação de campos em solos rasos que derivam de Arenito Furnas e unidades arenosas do Subgrupo Itararé (MAACK, 1948).

Pertencendo para a borda do segundo planalto destaca-se o relevo movimentado onde se apresenta o *Canyon* do Guartalá e outros sítios singulares e riachos com leitos rochosos, cachoeiras, furnas, matas ciliares, relevos ruiniformes, gargantas e despenhadeiros, que impressionam os turistas que lá visitam. Possuindo alguns sítios naturais que são considerados unidades de conservação, ou em implementação, nessas unidades encontra-se remanescentes de rica flora endêmica e de espécies de animais que estão em extinção. Na presença de um imenso obstáculo natural, onde vales encaixados em rios constituem passos naturais, com rochas na forma de abrigos naturais e determinando que possuem vários sítios arqueológicos na região dos Campos Gerais (UEPG, 2003).

No segundo Planalto do Paraná se encontra o segundo degrau escalonado, o mesmo possui uma faixa de aproximadamente 100 km de largura média que é desde os Rios Negro e Iguaçu no limite com o estado de Santa Catarina, entre Piên e União da Vitória, até o Rio Itararé no limite com o estado de São Paulo. A região que compreende os Campos Gerais está toda dentro da área do segundo Planalto (UEPG).

No setor do segundo planalto Paranaense corresponde aos Campos Gerais que estes possuem topos que atingem altitudes de 1.290 metros, e sendo as altitudes mais baixas registradas nos leitos dos rios já se encontrando na passagem para o terceiro planalto, seguindo a geologia e a geomorfologia das formas do relevo propicia condições para o aparecimento de caráter singular das grandes belezas e interesse científico, ambiental, econômico e educacional, e que elevam esta região no mesmo nível de importância de locais como os parques nacionais da Chapada dos Guimarães (MT), Chapada Diamantina (BA), Sete Cidades (PI) e outros (MELO et al., 2007, p. 53).

3.4.2 Terceiro Planalto Paranaense

O terceiro planalto ou conhecido planalto de Guarapuava, em sua forma e estrutura é considerado como uma região fisiográfica de plateau. O terceiro planalto delimita-se do segundo planalto apenas e unicamente devido aos derrames vulcânicos mesozóicos sobre os sedimentos paleozóicos. Devido a sua maior resistência química e física dos derrames basálticos em relação as rochas sedimentares sobrepostas aquelas que acabam por formarem uma capa protetora sobre estas, que com a ação do passar do tempo e a ação da erosão acabam por constituírem em escarpas de serras que são denominadas cuestas. As cuestas funcionam como degrau que delimitam nesse caso as unidades de paisagem do segundo e terceiro planalto. Portanto a especificidade desses derrames e a sua disposição estrutural é que regem as peculiaridades geomorfológicas do planalto de Guarapuava (ARCHELA et al., 2003).

O terceiro planalto apresenta relevo ondulado constituído por colinas amplas e declividades que vão de baixa a alta e com relevo bem acidentado, com um clima temperado e úmido, a região do terceiro planalto está sujeita a geadas, embora não muito frequentes.

3.5 GEOLOGIA

As rochas que ficam expostas a superfície são os visíveis registros de processos geológicos passados. Os geólogos portanto construíram uma escala de tempo geológico

através das relações do tempo e espaço que essas rochas traduzem. Os processos geológicos portanto estão interligados, os sedimentos quando ficam depositados podem se consolidar e dão origem as rochas sedimentares, aumentando-se ainda mais a temperatura e pressão as rochas se fundem originam o magma, que através de processos no seu interior, este pode atingir a superfície (vulcanismo) resfriando rapidamente e formando as rochas vulcânicas ou não resfriando, e formando as rochas plutônicas (MUGGLER et al., 2005).

Para Lopes e Carneiro (2009); Mugler et al. (2005) este ciclo compreende os processos geológicos exógenos (transporta os materiais e estes se depositam) e endógenos (agem em sentido contrário da erosão). Iniciando o ciclo com o intemperismo após a destruição das rochas que estão expostas, o material que resulta é assim transportado por diversos meios a um local para ocorrer sua deposição e irá se acumular. Devido ao amontoamento as porções mais profundas sofrem uma maior compactação, e formando as rochas sedimentares. As sedimentares podem ser expostas ao intemperismo mais uma vez quando ocorre o levantamento da crosta. Ainda um outro ciclo pode ser iniciado nos processos de transformação de uma rocha que é submetida aos aumentos de pressão e temperatura que darão origem as metamórficas, este material quando exposto novamente ao intemperismo e podendo ascender e derramar na forma vulcânica ou continuar intacto no interior e se consolidar, sendo este o plutonismo.

3.5.1 Geologia do Paraná

A formação geológica é portanto um conjunto de rochas ou minerais, e que possui características únicas relacionadas a composição, idade, origem e dentre outras propriedades. Portanto serão descritas as formações geológicas que seguem uma ordem cronológica.

Era pré-cambriana: as rochas mais antigas já conhecidas se formaram nessa era, e foram agrupadas nos escudos cristalinos, onde são a grande área de rochas ígneas e metamórficas de alta temperatura, estes escudos portanto foram depositados no fundo do mar, devido aos desgastes que sofreram. Como exemplo de rochas dessa era temos os granitos e os gnaisses, que são facilmente encontradas em grandes quantidades no Litoral, na Serra do Mar e no planalto de Curitiba (THOMAZ, 1984).

Era paleozóica: estes estendem-se através do segundo planalto, os terrenos paleozóicos são integrantes da sequência sedimentar da bacia do Paraná, sendo as rochas mais estudadas (THOMAZ, 1984).

Era mesosóica: neste período foi então que houve a formação das chamadas Intrusivas Básicas Tabulares, e também a formação do grupo São Bento dividido em Formação Serra Geral, Formação Botucatu e Formação Pirambóia.

Era Cenozóica: esta teve início com intensa erosão que perdura até os dias de hoje e origina as atuais formas do relevo. Foi nesta era que ocorreu a formação dos sedimentos aluvionares, incluindo areias de granulação variável, argilas e cascalheiras, sendo esta era dividida em duas partes: terciária e quaternária (THOMAZ, 1984).

A figura 3 nos mostra as divisões dos compartimentos.

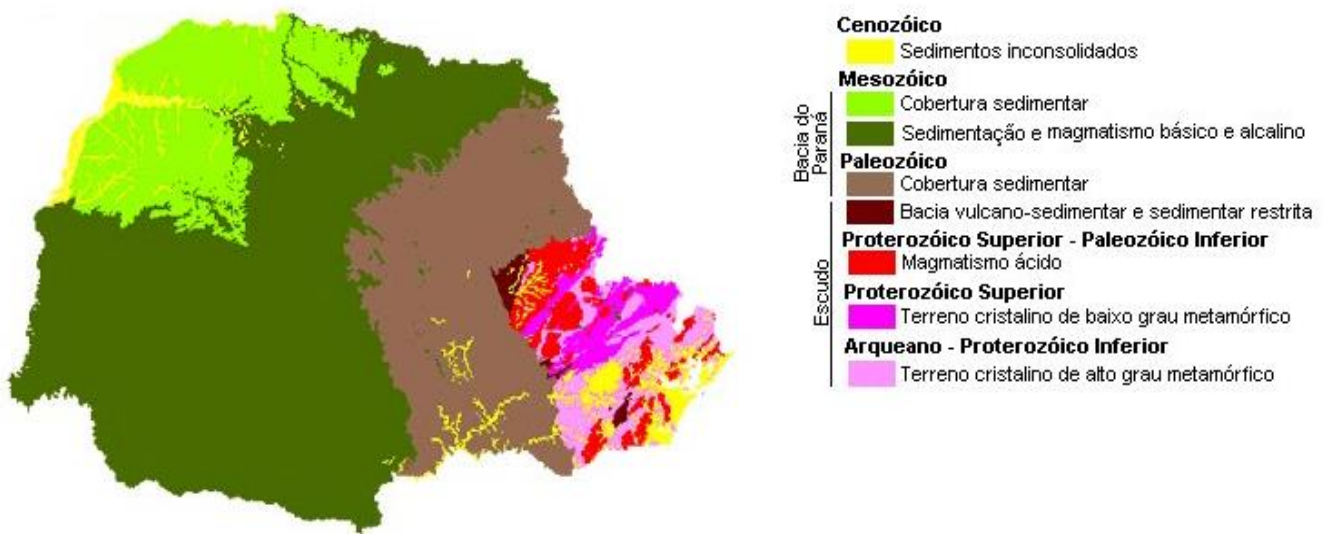


Figura 2 - Principais Unidades Geológicas
 Fonte: Mineropar (2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do trajeto entre o 3º e o 2º planalto

O ponto de partida foi o município de Dois Vizinhos seguindo para São Jorge, passando pelo município de São João e Chopinzinho seguindo em direção a Candói pela BR 373, passando por Guarapuava, Prudentópolis, Imbituva até chegar em Ponta Grossa (Imagem 1). Os municípios localizados no trajeto entre Dois Vizinhos e Guarapuava pertencem ao 3º planalto paranaense. Já os municípios entre Prudentópolis e Ponta Grossa pertencem ao 2º planalto paranaense.

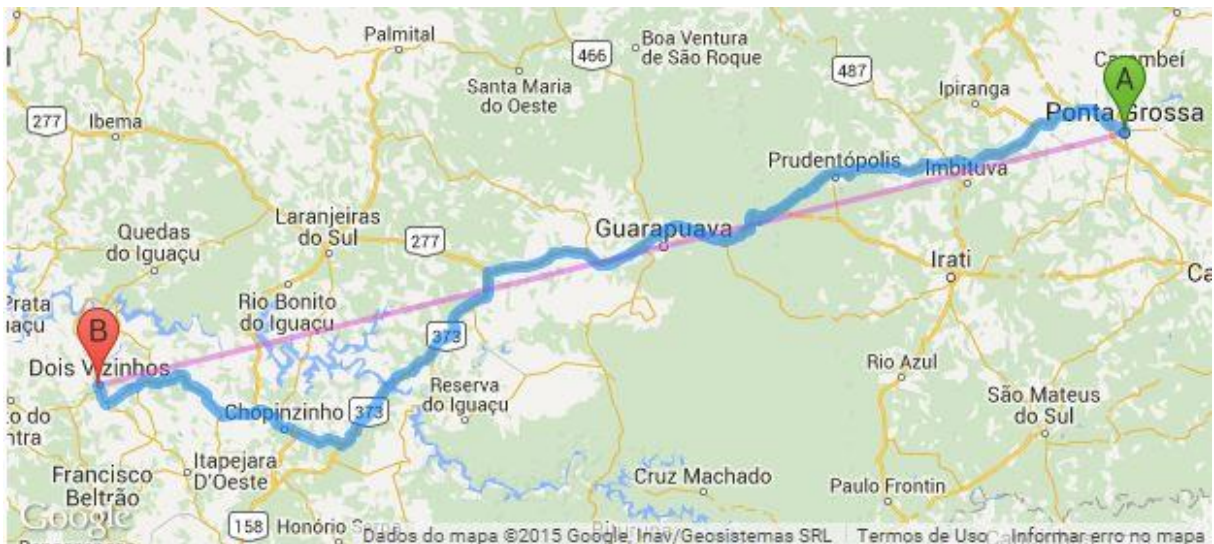


Imagem 1 - Trajeto entre os municípios de Dois Vizinhos e Ponta Grossa - PR

Fonte: Google Maps (2015).

O terceiro planalto se insere na bacia sedimentar do Paraná, sua constituição geológica é de basalto da Formação Serra Geral, que provem do derramamento de lava do grande vulcanismo fissural que ocorreu na era mesozoica. Tendo um relevo constituído por planaltos, comum a altitude em torno de 500 metros em Dois vizinhos chegando a aproximadamente 1300 metros de altitude em Guarapuava. Sua vegetação contém fragmentos de mata nativa e também devido a altitude é comum a presença de Araucárias típicas dessas altitudes.

O segundo planalto paranaense, fica inserido na bacia do Rio Tibagi, tendo como característica de clima úmido. As altitudes máximas do segundo planalto, atingem 1290 metros nas proximidades do município de Tibagi, diminuindo até cerca de 511 metros no leito do Rio Tibagi, quando este atravessa a Escarpa da Serra Geral, no limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense. O relevo no Segundo Planalto Paranaense é discordante. Junto

à Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com encostas íngremes, canyons e trechos encaixados dos rios. Afastando-se da Escarpa Devoniana, no sentido oeste e noroeste, predomina paisagem de topografia suavemente ondulada de configuração muito uniforme, formada por colinas. Outras feições morfológicas presentes neste planalto são as furnas e os relevos ruiformes, particularmente na região dos Campos Gerais. Nas proximidades da Escarpa da Serra Geral, destacam-se mesetas, colinas e morros testemunhos, formados por rochas vulcânicas da Era Mesozóica. A cidade de Ponta Grossa é famosa por abranger o parque Turístico de Vila Velha.

4.2 Caracterização ambiental e morfológica dos perfis de solo do trajeto

a) Caracterização ambiental

Para a caracterização ambiental foram avaliados os seguintes itens:

- Localização e coordenadas geográficas
- Altitude
- Situação e declive
- Material de origem
- Relevo local e regional
- Drenagem
- Uso atual
- Clima

Para a avaliação das coordenadas geográficas e da altitude foi utilizado um GPS portátil. A situação e o declive da área foram avaliados visualmente, sendo que será possível encontrar as seguintes divisões para a situação: interflúvio, ombro, escarpa, encosta e várzea, com suas respectivas declividades. Para o reconhecimento do material de origem foram utilizados os mapas geológicos da Mineropar (2015), sendo que no momento da avaliação ambiental, quando possível, foi realizada a conferência do tipo de rocha presente.

A drenagem do solo foi avaliada pela cor do solo e pela sua inserção na paisagem.

b) Caracterização morfológicas dos perfis de solo

Para a avaliação morfológica serão avaliados os seguintes atributos, utilizando para tal o Manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS et al., 2005):

- Tipos de horizontes e transição (grau e forma);
- Cor (solo seco e úmido)

- Estrutura (tipo de agregado, tamanho, grau de desenvolvimento,);
- Textura;
- Consistência (solo seco; úmido; molhado);
- Outros atributos quando presentes (cerosidade ou slikensides, nódulos/concreções, mosqueados, fendas no período seco).

4.3 Caracterização química e física dos perfis de solo

As análises químicas e físicas das amostras foram realizadas no Laboratório de solos da UNOESC, Campus Xanxerê. As amostras foram inicialmente preparadas como Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), e posteriormente secas em estufa a 105°C (TFSE). As determinações foram realizadas utilizando-se as metodologias de Tedesco et al. (1995) para as análises físicas e químicas e de Iapar (1992) para pH em KCl.

Foi determinada a seguinte característica física:

- Composição granulométrica da Terra Fina (areia, silte e argila).

A caracterização química foi realizada através das seguintes características:

- Acidez ativa - pH em água e em KCl 1 mol L⁻¹;
- Acidez potencial - Índice SMP
- Determinação do teor de MOS, P disponível e Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺² e K⁺ trocáveis

4.4 Classificação dos perfis de solo

A classificação dos solos foi realizada utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013), sendo que os solos foram classificados em nível de Ordem e Sub - Ordem (1º e 2º nível categórico).

4.5 Elaboração do guia de excursão técnica

Após a finalização deste trabalho será confeccionado o guia contendo as principais informações da região onde foram caracterizados os perfis de solo e a caracterização dos perfis de solos. Sendo um guia elaborado com a separação dos planaltos para se obter a caracterização ambiental, e este tendo a seguinte didática de uma breve introdução, a sistemática que trabalho foi desenvolvido também contendo o roteiro percorrido com uma

bibliografia para melhor abordar e explicar sobre os planaltos com informações de relevo, geologia, clima e vegetação. Enfatizando a caracterização com seus resultados analíticos e sendo caracterizado morfologicamente cada classe de solo encontrado no percurso e a bibliografia utilizada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Solos encontrados na Interface do 3° e 2° Planalto

Nitossolo Háplico

O primeiro ponto definido para realização da caracterização morfológica e coleta de solo (Imagem 2), foi no distrito de Guará pertencente à cidade de Guarapuava. Segundo Maack (2002), a cidade de Guarapuava é caracterizada por uma paisagem de campo limpo, capões e matas de galeria associadas às araucárias.

Nitossolo foi então definido por possuir presença de horizonte diagnóstico subsuperficial B nítico em sequência de horizonte A. O horizonte diagnóstico B nítico foi caracterizado pelo desenvolvimento de estrutura e de cerosidade, e por apresentarem textura variando de argilosa à muito argilosa.



Imagem 2 – Paisagem de ocorrência de um Nitossolo Háplico (A) perfil de um Nitossolo Háplico (B).
Fonte: Zulpo (2015).

A seguir são apresentados os resultados obtidos na descrição ambiental e morfológica do perfil 1:

Perfil: 01

Classificação: NITOSSOLO HÁPLICO

Localização: Distrito de Guará, BR/277 km 322

Coordenadas geográficas Oeste/Norte: 337752,64 / 7143649,93

Altitude: 1191 m

Situação: Topo

Relevo: Ondulado a suave ondulado

Material de Origem: Basalto, Formação Serra Geral

Descrição: Dauana Zulpo, Elisandra Pocojeski, Jairo Calderari de Oliveira Junior

Descrição Morfológica

Ap 0-8 cm; Marrom Amarelado Escuro (10 YR 3/4); argila; estrutura moderada média a pequena granular muito friável e ligeiramente plástica e pegajosa; transição ondulada gradual.

AB 8-45 cm; Marrom (7,5YR 4/4); argila; estrutura forte média a pequena com blocos subangulares; cerosidade pouca e moderada; friável plástica e pegajosa; transição difusa.

BA 45-80 cm; Marrom Escuro (7,5 YR 4/6) muito argilosa; estrutura forte média a grande/muito grande com blocos subangulares.

B 80-125 cm; Marrom Escuro (7,5 YR 5/6); muito argilosa; estrutura forte média a pequena; granular com blocos subangulares; cerosidade comum moderada; firme plástica e pegajosa; transição plana e difusa.

BC 125-180 cm; Marrom Escuro (7,5 YR 4/6); muito argilosa; estrutura forte média a pequena; granular com blocos subangulares; cerosidade comum moderada; firme muito plástica e muito pegajosa; transição plana e difusa.

Na tabela1 são apresentados os resultados obtidos nas determinações químicas e física do solo do perfil 1:

Tabela 1 – Dados analíticos de um Nitossolo Háptico, Distrito de Guará-PR, 2015.

Horizontes		pH			Composição Granulométrica (%)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Água	KCl	SMP	Argila	Silte	Areia
Ap	0-8	4,99	3,99	5,38	56,00	12,00	32,00
AB	8-45	4,94	4,01	5,39	73,00	11,00	16,00
BA	45-80	5,19	3,88	5,16	80,00	4,00	16,00
B	80-125	5,27	4,07	5,37	71,00	8,00	21,00
BC	125-180	5,20	4,13	5,39	72,00	6,00	22,00

Análises Químicas						
Horizontes	m (%)	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	Al (mg dm ⁻³)	Ca (mg dm ⁻³)	Mg (mg dm ⁻³)
Ap	30,33	7,71	114,94	2,80	3,51	2,63
AB	53,31	3,03	9,58	2,00	0,82	0,91
BA	87,70	3,03	9,58	2,20	0,08	0,21
B	75,91	6,61	38,31	1,00	0,17	0,05
BC	81,02	7,16	38,31	1,90	0,21	0,14

Análises Químicas					
Horizontes	CTC _{efetiva} (Cmol _c dm ⁻³)	CTC _{pH7} (Cmol _c dm ⁻³)	Valor S (Cmol _c dm ⁻³)	V(%)	MOS (%)
Ap	9,23	15,32	6,43	41,98	4,94
AB	3,75	10,54	1,75	16,62	1,10
BA	2,51	11,75	0,31	2,63	0,62
B	1,32	9,31	0,32	3,41	0,36
BC	2,35	9,23	0,45	4,82	0,26

Fonte: Zulpo (2015).

Nitossolos são comumente encontrados em região de clima frio e altitudes altas características típicas do planalto de Guarapuava, são solos com a diferenciação de horizontes pouco notável, por serem muito argilosos. A classe dos Nitossolos está mais relacionada ao material de origem, sendo originada de rochas básicas como neste caso de basalto, podendo também, estar associada a rochas intermediárias como gnaisses.

São solos profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada. Em geral, são moderadamente ácidos à muito ácidos, apresentando saturação por base alta ou baixa, assim como os valores da tabela 1, que variam do horizonte Ap com o valor mais alto (41,98), e valores baixos como do horizonte BA (2,63). Os maiores valores de matéria orgânica referem-se ao horizonte A onde há a maior concentração de raízes e atividade biológica, que ao decorrer da profundidade diminui.

Possíveis opções:

Este perfil lembra as características de um Latossolo devido a sua coloração presença e quantidade de porção argila, hipótese excluída devido a presença de cerosidade no horizonte B. Este perfil de Nitossolo apresentou saturação por bases numa quantidade baixa, sendo um solo distrófico o que limita a capacidade de uso, sendo necessário trabalhar com a correção deste solo. Como encontrado em região ondulada são solos propensos a erosão, por isso deve se ter o cuidado com práticas de conservação. Na região de ocorrência deste solo a cultura predominante vem ser a de grãos e produção de batata inglesa (*Solanum Tuberosum*) portanto vem ser um solo de oferece bom suporte para as culturas.

Latossolo Vermelho

Os pontos caracterizados (Imagem 3) como Latossolo Vermelho está no 2° planalto e próximo a Ponta Grossa, cidade caracterizada por um relevo acidentado de topografia levemente ondulada e com presença de arenitos esculpidos pela erosão e furnas (RODRIGUES, 2003).

Os Latossolos com maiores teores de argila, originados de basalto, são reconhecidos a campo pela presença abundante da limalha de ferro (magnetita de coloração preta) nos valos de drenagem. Já os Latossolos mais arenosos ou sua mistura com material basáltico, são reconhecidos pelo depósito de grãos claros de areia (quartzo) nos valos de drenagem (STRECK et al., 2008, p.78).

Latossolos são comuns nesta região (2° planalto), típicas das áreas de diques de diabásio e por vezes de influência dos arenitos, ocupando posições de topo até o terço médio das encostas suave-onduladas, onde o processo erosivo é menos intenso, e favorece o aprofundamento do perfil de solo (SOUSA; LOBATO, 1996).



Imagem 3 – Paisagem de ocorrência um Latossolo Vermelho (A) Perfil de um Latossolo Vermelho (B).
Fonte: Zulpo (2015).

A seguir são apresentados os resultados obtidos na descrição ambiental e morfológica do perfil 2:

Perfil: 02

Classificação: LATOSSOLO VERMELHO

Coordenadas geográficas Oeste/Norte: 561620,36 / 7226337,57

Altitude: 782 m

Localização: BR-373, próximo da ponte sobre o Rio Tibagi

Situação: Topo

Relevo: Ondulado

Material de Origem: Arenito, Formação Itararé

Descrição: Dauana Zulpo, Elisandra Pocojeski, Jairo Calderari de Oliveira Junior

Descrição Morfológica

A 0-20 cm; Marrom Avermelhado (5 YR 5/4); areia franca; estrutura fraca pequena e granular; consistência seco ligeiramente dura e úmido muito friável; transição ondulada e clara.

AB 20-70 cm; Vermelho Amarelado (5 YR 4/6); franco-argiloarenosa; estrutura fraca média a pequena; com blocos subangulares; consistência seco solta e macia; úmido solta e muito friável; transição plana e difusa.

Bw 70-200+ cm; Vermelho (2,5 YR 4/8); franco arenosa; estrutura moderada média a pequena com blocos subangulares; consistência seco macia; úmido friável e muito friável; transição plana e difusa.

Observações: Blocos se desfazem em estrutura microgranular

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nas determinações químicas e física do solo do perfil 2:

Tabela 2- Dados analíticos de um Latossolo Vermelho, Ponta Grossa-PR, 2015.

Horizontes		pH			Composição Granulométrica (%)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Água	KCl	SMP	Argila	Silte	Areia
A	0-20	5,11	4,34	6,25	12,00	2,00	86,00
AB	20-70	4,37	4,18	6,58	20,00	2,00	78,00
B	70-200+	4,53	4,05	6,38	18,00	2,00	80,00

Análises Químicas						
Horizontes	m (%)	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	Al (mg dm ⁻³)	Ca (mg dm ⁻³)	Mg (mg dm ⁻³)
A	2,34	22,59	9,58	0,05	1,10	0,96
AB	46,78	12,67	9,58	0,35	0,25	0,12
B	77,82	13,22	9,58	0,80	0,20	0,00

Análises Químicas					
Horizontes	CTC _{efetiva} (Cmol _c dm ⁻³)	CTC _{pH7} (Cmol _c dm ⁻³)	Valor S (Cmol _c dm ⁻³) ³	V(%)	MOS (%)
A	2,13	5,36	2,08	15,09	1,58
AB	0,75	2,64	0,40	7,49	0,15
B	1,03	3,05	0,23	9,30	0,54

Fonte: Zulpo (2015).

Para o diagnóstico da classe se tem a característica do horizonte B latossólico, quando em sequência de qualquer horizonte A, e possuindo aumento de teor de argila de A para B. Latossolos são solos que apresentam teor de silte inferior a 20%, e argila variando entre 15% e 80% o que se comprova com os dados apresentados na tabela 2. Valores de pH em H₂O citados por Freitas et al. (2000) com Latossolos em vegetação natural ou antropizada para as camadas de 0-10 cm foram de 4,2 a 5,5, quando também encontrada através das análises químicas do Latossolo do perfil 2 pH variando de 3,99 a 5,20 entre os horizontes, quando mais de 95% do Latossolos são distróficos e ácidos, onde possuem um pH variando entre 4,0 e 5,5.

Os Latossolos da região (3° planalto) são solos estáveis, apresentam um baixo risco de erosão possuindo a capacidade para suportar estradas e construções, já o Latossolo descrito através da morfologia e análises físicas (2° planalto) apresenta maior teor de areia por este motivo, são mais propensos à erosão e com maior fragilidade ambiental, mesmo nesta região o relevo tendo característica aplainada.

Possíveis opções:

Todas as características de solo remetem para um Argissolo devida a sua forma expressada quando feita análise tátil. Solo este que manifesta fortes indícios de erosão, devido alta quantidade de porção areia são solos que exigem cuidado em relação ao manejo. Diagnosticado numa região onde a atividade comum é a criação de bovinos a pasto a rotação e manejo das pastagens é fundamental para que se exerça a boa conservação deste solo, quando estas práticas não são adotadas este é um solo que pode sofrer erosão e devido à gravidade até mesmo a formação de voçorocas. O solo ainda lembra as características de um Neossolo Quartzarênico devido a quantidade de areia mas neste tipo de solo há ausência do Horizonte B, o que não ocorreu no solo encontrado, que possui um Horizonte B bem intemperizado.

Argissolo Amarelo

Solos que possuem como processo genético predominante a argiluviação e, que apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos. São solos que ocorrem em diferentes condições climáticas e de material de origem, sua ocorrência está relacionada, em sua grande maioria, a paisagens de relevos mais acidentados e dissecados, com superfícies menos suaves (EMBRAPA, 2006).

A seguir são apresentados os resultados obtidos na descrição ambiental e morfológica do perfil 3:

Perfil: 03

Classificação: ARGISSOLO AMARELO

Localização: Igreja

Coordenadas geográficas Oeste/Norte: 493290,6 / 7206879,76

Altitude: 791 m

Situação: Topo

Relevo: Ondulado

Material de Origem: Siltito, Formação Terezina

Descrição: Dauana Zulpo, Elisandra Pcojeski, Jairo Calderari de Oliveira Junior

Descrição Morfológica

A1 0-40 cm; marrom escuro (7,5 YR 3/2); argiloarenosa; estrutura moderada média a pequena granular com blocos subangulares; consistência seco macia; úmido friável e muito friável; transição ondulada e clara.

A2 40-60 cm; marrom escuro (7,5 YR 3/2); argila; estrutura moderada média a pequena granular com blocos subangulares; consistência úmido friável; transição plana

Bt 60-120 cm; marrom (7,5 YR 4/4); argila; estrutura forte média a pequena com blocos subangulares; cerosidade comum abundante e moderada; consistência úmido muito firme; transição ondulada e abrupta.

C 120 +

Observações: Horizonte A1 com provável ação antrópica.

Na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos nas determinações químicas e física do solo do perfil 3:

Tabela 3- Dados analíticos de um Argissolo Amarelo, Prudentópolis-PR, 2015.

Horizontes		pH			Composição Granulométrica (%)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Água	KCl	SMP	Argila	Silte	Areia
A1	0-40	4,22	3,62	4,33	38,00	18,00	44,00
A2	40-60	4,26	3,66	4,33	44,00	21,00	35,00
Bt	60-120	4,25	3,68	4,13	58,00	13,00	29,00
C	120 +	-	-	-	-	-	-

Análises Químicas						
Horizontes	m (%)	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	Al (mg dm ⁻³)	Ca (mg dm ⁻³)	Mg (mg dm ⁻³)
A1	70,43	14,33	95,79	7,25	1,97	0,83
A2	77,37	3,03	57,47	8,05	1,83	0,38
Bt	82,78	9,09	57,47	10,00	1,60	0,33

Análises Químicas					
Horizontes	CTC efetiva (Cmol _c dm ⁻³)	CTC _{pH7} (Cmol _c dm ⁻³)	Valor S (Cmol _c dm ⁻³)	V(%)	MOS (%)
A1	10,29	32,72	3,04	9,30	38,00
A2	10,40	32,03	2,35	7,35	44,00
Bt	12,08	39,42	2,08	5,28	58,00

Fonte: Zulpo (2015).



Imagem 4 – Paisagem de ocorrência de um Argissolo Amarelo (A) e Perfil de um Argissolo Amarelo (B).
Fonte: Zulpo 2015.

Tendo a característica do horizonte diagnóstico B textural, sendo sua superfície muitas vezes arenosa como relatado nas análises de Costa (2012), onde a porcentagem de areia chega a 80%. Nas porções superiores (horizonte A1 e A2) o perfil apresentou uma média de teor de areia de 39,5% e no horizonte diagnóstico Bt um teor de 29%.

Analisando os teores de areia e argila apresentados pelos perfis 2 e 3, pode-se inferir que a textura apresentada por estes solos está relacionada ao material de origem (rochas sedimentares).

O Argissolo deste trajeto se encontra exclusivamente no 2º planalto, caracterizado por ser um domínio de rochas sedimentares da Bacia do Paraná (MINEROPAR, 2006), enfatizando os arenitos e siltitos. A ocorrência destes solos, e também está relacionada a ação do clima mais chuvoso e com menores temperaturas, portanto as regiões da presença deste solo deve-se levar em consideração os riscos de erosão.

Solo não classificado

O solo caracterizado morfologicamente (Imagem 5) e representado pelos dados do perfil 4 não foi classificado neste trabalho. Após a interpretação dos resultados morfológicos, químicos e físico deste solo, foi diagnosticado que a profundidade de avaliação deste perfil não foi suficiente para caracterizar o horizonte B. Inicialmente havia uma expectativa de que este solo seria classificado como Chernossolo, pois, suas características observáveis a campo bem como seu local de ocorrência indicavam fortemente que esta poderia ser a classe de solo representativa do local. Porém, após as análises químicas identificou-se que um dos critérios que é saturação por bases não foi atendido para classificar o horizonte superficial como A Chernozêmico. Desta forma, será necessário retornar ao local e abrir uma trincheira com uma profundidade maior até que seja diagnosticado seu horizonte B, e assim, realizar a classificação deste solo. Esta avaliação será realizada em uma próxima viagem e os dados serão publicados no Guia de excursão técnica.

Possíveis opções:

Devido as características observadas a campo o solo indicava ter a presença da classe Chernossolo excluída quando não diagnosticado o horizonte A chernozêmico, ainda com a hipótese de ser um Organossolo que também possui as características de perfil com coloração

mais escura, e que se exclui a possibilidade pois Organossolos devem conter taxas superiores a 8% de MOS em sua análise química, que não foi o caso do solo em questão.

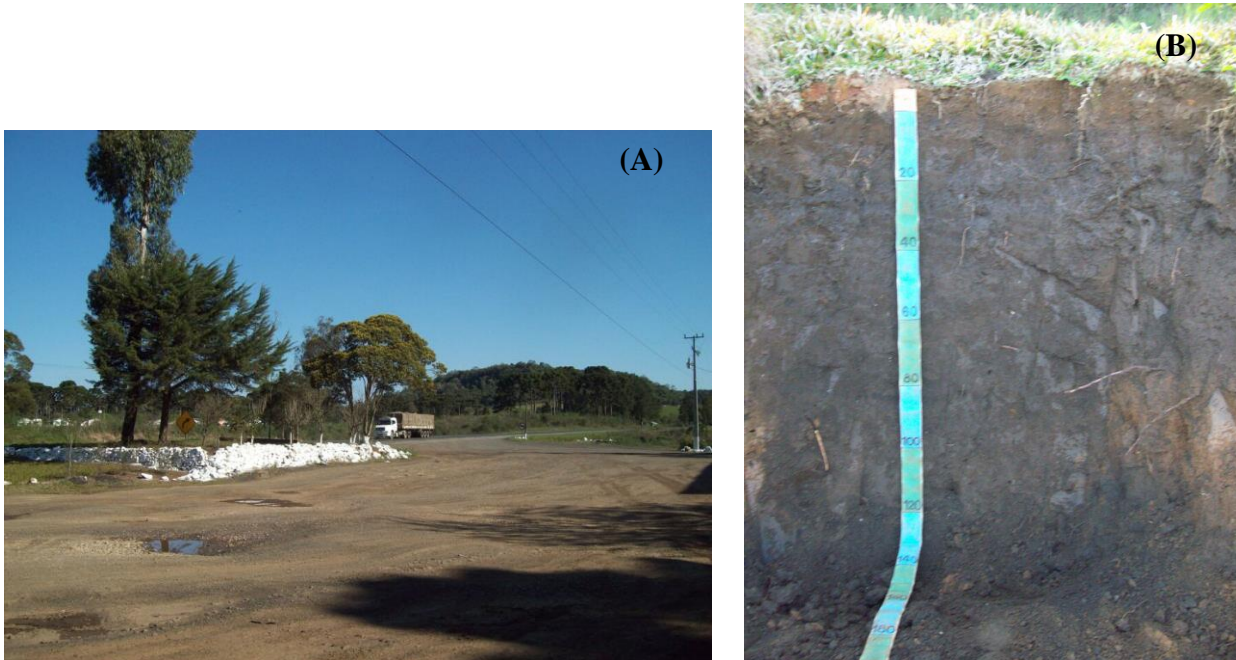


Imagem 4– Paisagem (A) e perfil (B) de solo não classificado, BR 277 km 312.
Fonte: Zulpo (2015).

A seguir são apresentados os resultados obtidos na descrição ambiental e morfológica do perfil 4:

Perfil: 04

Classificação: Não classificado

Localização: BR/277 km 312

Coordenadas geográficas Oeste/Norte: 477980,7 / 7196903,55

Altitude: 1128 m

Situação: Topo

Relevo: Ondulado

Material de Origem: Basalto, Formação Serra Geral

Descrição: Dauana Zulpo, Elisandra Pocojeski, Jairo Calderari de Oliveira Junior

Descrição Morfológica

A1 0-60 cm; Marrom muito escuro (10 YR 2/2); argilosa; estrutura forte média grande/muito grande; granular com blocos subangulares; cerosidade abundante moderada; muito firme plástica e pegajosa; transição plana e difusa.

A2 60-100 cm; Preto (7,5 YR 2,5/1); franco-argilarenosa; estrutura média; com blocos subangulares; cerosidade comum e fraca; firme plástica e pegajosa; transição plana e difusa.

A3 100-160+ cm; Preto (7,5 YR 2,5/1); argiloarenosa; estrutura moderada grande/muito grande com blocos subangulares; firme plástica e pegajosa.

Na tabela 4 são apresentados os resultados obtidos nas determinações químicas e física do solo do perfil 4:

Tabela 4 – Dados analíticos de um solo localizado no km 312 em Guarapuava-PR, 2015.

Horizontes		pH			Composição Granulométrica (%)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Água	KCl	SMP	Argila	Silte	Areia
A1	0-60	4,63	3,71	4,22	45,00	8,00	47,00
A2	60-100	4,53	3,78	4,67	36,00	6,00	58,00
A3	100-160+	4,57	3,77	4,58	38,00	8,00	54,00

Análises Químicas						
Horizontes	m (%)	P(mg dm ⁻³)	K(mg dm ⁻³)	Al(mg dm ⁻³)	Ca(mg dm ⁻³)	Mg(mg dm ⁻³)
A1	93,26	9,37	28,74	9,15	0,42	0,17
A2	96,20	10,74	19,16	8,05	0,20	0,07
A3	97,09	11,57	9,58	7,90	0,16	0,05

Análises Químicas					
Horizontes	CTC _{efetiva} (Cmol _c dm ⁻³)	CTC _{pH7} (Cmol _c dm ⁻³)	Valor S (Cmol _c dm ⁻³)	V (%)	MOS (%)
A1	9,81	34,33	0,66	1,93	5,97
A2	8,37	20,40	0,32	1,56	4,69
A3	8,14	22,51	0,24	1,05	4,81

O relevo, em escala regional, considerando 2º e 3º planalto, escarpas e depressões é uma condição que influencia o clima, seja pela variação térmica em resposta a altitude ou pela precipitação por meio de chuvas orográficas, e que por sua vez interfere diretamente na variação dos solos no estado do Paraná. Os solos localizados em pontos com maior altitude, apresentaram coloração escura ou mais amarelada. No primeiro caso, a coloração escura indica o acúmulo de material orgânico, refletindo o processo de decomposição da matéria orgânica em níveis baixos.

Já a coloração amarelada remete a formação de Goetita, óxido de Fe que tem sua ocorrência relacionada a climas frios, úmidos e com baixos teores de Fe no material de origem, esta última hipótese excluída pelo fato do Nitossolo Háptico ser originado de basalto.

Devido aos derrames basáltico no Paraná prepondera o aparecimento das classes de solos (Argissolo, Nitossolo e Latossolo) inseridos no terceiro planalto, originados das rochas pertencentes ao período mesozóico, período qual houve a formação das chamadas Intrusivas Básicas Tabulares.

Com a junção do relevo, clima e material de origem dos diferentes planaltos paranaenses, temos a formação das distintas classes descritas através das análises deste trabalho.

6 CONCLUSÃO

Com as devidas classificações e análises conclui-se a presença de três classes de solos distintas nos pontos avaliados, sendo classificado no 3º planalto as classes de Nitossolo Háplico de textura argilosa e presentes no 2º planalto a classe do Argissolo Amarelo e do Latossolo Vermelho de textura média.

A alternância das classes de solos do 2º para 3º planalto se dá devido a mudança de clima e relevo bem acentuados, e do material de origem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARCHELA, E.; FRANÇA, V.; CALLIGOI, A. **Geologia, Geomorfologia E Disponibilidade Hídrica Subterrânea Na Bacia Hidrográfica Do Ribeirão Jacutinga**. GEOGRAFIA – LONDRINA, v. 12, n. 2, 2003.

BERTOL, I.; GOMES, K. E.; DENARDIM, R. B.N.; MACHADO, L. A. Z.; MARASCHIN, Z. N. **Propriedades Físicas do Solo Relacionadas a Diferentes Níveis de Oferta de Forragem Numa Pastagem Natural**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, n. 5, p. 779-786, 1998.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p.

CAMPOS, R. C.; DEMATTÊ, 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**. Revista Brasileira de Ciências do solo, v 28, n 5, 2004.

CHAVES, L. H. G.; SOUZA R. S.; TITO G. A. **Adsorção de Zinco em Argilossolos no Estado da Paraíba: efeito do pH**. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 4, p. 511-516, 2008.

CURCIO, G. R. **Caracterização e Gênese de Podzolicos Vermelhos-Amarelo e Cambissolos da Porção Sul da Serra do Mar – PR**. Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.

EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PREZ, D. V.; PEREIRA, M. G.; GOMES, F. W. F. **Atributos Químicos, Carbono Orgânico e Substâncias Húmicas em Organossolos Hápticos de Várias Regiões do Brasil**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 325-336, 2011.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: EMBRAPA. 353p. 2013.

FERREIRA, M. M.; FERNANDES, B.; CURI, N. **Mineralogia da Fração Argila e Estrutura de Latossolos da Região Sudoeste do Brasil**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.23, p. 507-514, 1999.

FONTANA, A.; BENITES, V. M; PEREIRA, M.G; ANJOS, L. H. C. **Substâncias húmicas como suporte à classificação de solos brasileiros**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v 32, n 5, 2008.

IAPAR. **Manual de Química de Solo e controle de Qualidade**. Londrina, Circular No 76, 1992.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual Técnico De Pedologia**. MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIA.2º Edição. Rio de Janeiro, 2007. 316 p.

JACOMINE, P. K. T. **A Nova Classificação Brasileira de Solos**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco vols. 5 e 6, 2008-2009. p.161-179.

LEPSCH, Igo F. **19 Lições de Pedologia**, São Paulo, 2011. 441 p.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. **CONHECENDO OS PRINCIPAIS SOLOS DO PARANÁ: Abordagem para professores do ensino fundamental e médio**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Núcleo Estadual do Paraná Universidade Federal do Paraná Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, Curitiba, 2012.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. **Conhecendo os principais solos do Paraná: abordagem para professores do ensino fundamental e médio**. 1. ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Núcleo Estadual do Paraná – Curitiba. 18p. 2012.

LOPES, O. R.; CARNEIRO, C. D. R. **O Jogo “Ciclo das Rochas” para Ensino de Geociências**. Revista Brasileira de Geociências, v. 39, p. 30-41, 2009.

LYON, T.; BUCKMAN, H. O. **Edafologia Naturaleza y Propriedades del Suelo**. Buenos Aires: ACME, P. 459, 1952.

MAACK, R. **Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina**. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, v. 2, p. 63-154, 1947.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MAACK, R. **Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná**. Curitiba, Arquivos de Biologia e Tecnologia, v. 2, p. 102-200, 1948.

MELO, M. S.; GUIMARÃES, G. B.; BURIGO, G.; RAMOS, A. F. P.; PRIETO, C. C. **Relevo Hidrografia**. Capítulo 4 Relevo e hidrografia dos Campos Gerais, 2007.

MINEROPAR. **Atlas Comentado da Geologia e dos Recursos Minerais do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001.

MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.

MUGGLER, C.C.; CARDOSO, I. M.; RESENDE, M.; FONTES, M. P. F.; ABRAHÃO, W. A. P.; CARVALHO, A. F. **Conteúdos Básicos de Geologia e Pedologia**. Viçosa, 2005, 87 p.

NAIME, U. J.; SANTOS, H. G. **Identificação Automática de Horizontes Diagnósticos Superficiais e Horizonte B Textural de Solos**. Comunicado Técnico, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Rio de Janeiro, 2005

NOWATZKI, A. **Geografia do Paraná**. 2011-2015. Disponível em <<http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/geografia-do-parana/>>. Acesso em 16 de Maio de 2015, às 18:33.

OLIVEIRA, A.P. **Pedogênese de Espodosolos em Ambientes da Formação Barreiras e de Restinga do Sul da Bahia.** 2007, 81 f. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada.** 4^o edição. Piracicaba: FEALQ, 2011. 592 p.

PEDRON, F. A.; SAMUEL-ROSA, A.; DALMOLIN, R. S. D. **Variação das características pedológicas e classificação taxonômica de argissolos derivados de rochas sedimentares.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol.36 n.1. Viçosa, Janeiro de 2012.

PEREIRA, T. T. C.; KER, J. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; ALMEIDA, C. C. **Gênese de Latossolos e Cambissolos Desenvolvidos de Rochas Pelíticas do Grupo Bambuí- Minas Gerais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Minas Gerais, v. 34, p. 1283-1295, 2010.

REICHERT, J. M. **Processos de Formação dos Solos.** Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

RIBEIRO, M. R. **Origem e classificação dos solos afetados por sais.** Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.

RODRIGUES, S. C.; SIMÕESM. G.; LEME, J. M. **Tafonomia comparada dos conulatae (cnidaria), formação ponta grossa (devoniano), bacia do paraná, estado do paraná.** Revista Brasileira de Geociências, Volume 33, 2003.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010 26 p.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C. ANJOS, L. H. C. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo.** 5^o ed. revisada e ampliada, Viçosa, SiBCS. 100p. 2005.

SANTOS, J. C. B. **Caracterização de Neossolos Regolíticos da Região semi-árida do Estado de Pernambuco.** 2011. 127 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2011.

SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUZA, C. M.; VALLEJOS, F. J.; VIANA, J. H. M.; GALVÃO, J. C. C.; RIBEIRO, L. M. **Características Da Porosidade De Um Argilossolo Vermelho-Amarelo Submetido a Diferentes Sistemas De Preparo De Solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, p. 765-769, 2001.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro.** Editor: Cassio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SILVA, D. W. **Florística e fitossociologia de dois remanescentes de floresta ombrófila mista (Floresta com Araucária) e análise de duas populações de araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr.** 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

SILVA, L.; EMER, A.A.; BORTOLINI, C.E; ARRUDA, J.H. **Estudo de um Nitossolo Vermelho com Evidência de Caráter Coeso da Região Sudoeste do Paraná.**

Synergismuss cyentifica U T F P R, Pato Branco, v. 04, n. 1, 2009.

SOPRANO, E. **Estabilidade de Agregados e Dispersão de Argila em Função da Calagem.** 2002. 68 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLANT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos Do Rio Grande Do Sul.** 2° ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008, 222 p.

THOMAZ, S. L. **Sinopse Sobre a Geologia do Paraná.** Boletim de Geografia. Universidade Estadual de Maringá, n 02, 1984.

VIDAL-TORRADO, P.; MCIAS, F.; CALVO, R.; CARVALHO, S. G.; SILVA, A. C. **Gênese de Solos Derivados de Rochas UltramáficasSerpentinizadas no Sudoeste de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v 30, p. 523-541, 2006.

VIEIRA, L. S. **Manual de Morfologia e Classificação de Solos.** Editora Agronômica Ceres. São Paulo, 2° ed. 1983, 303 p.

WADT, P. G. S. **Manejo de Solos Ácidos do Estado do Acre.** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2002, 28 p.

ZIMBACK, C. R. L. **Formação dos Solos.** Grupo de estudos pesquisa agrárias georreferenciadas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.