

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS  
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO

**GEOTECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO DE MAPAS DE USO E  
OCUPAÇÃO DO SOLO DA UTFPR-DV  
E DIVULGAÇÃO EM *WEBSITE***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

**ALESSANDRO AUGUSTO CAOBIANCO**

**GEOTECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO DE MAPAS DE USO E  
OCUPAÇÃO DO SOLO DA UTFPR-DV  
E DIVULGAÇÃO EM *WEBSITE***

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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisandra Pocojeski

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Madalena Santos da Silva

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



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**TCC**

# **GEOTECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO DE MAPAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA UTFPR-DV E DIVULGAÇÃO EM *WEBSITE***

Autor: Alessandro Augusto Caobianco

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup> Elisandra Pocojeski

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup> Maria Madalena Santos da Silva

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Maria Madalena Santos da  
Silva

---

Dr<sup>ª</sup> Jaqueline Pereira Machado de  
Oliveira

---

Profa Dra Elisandra Pocojeski  
Orientadora

## RESUMO

CAOBIANCO, Alessandro Augusto. Geotecnologias para geração de mapas de uso e ocupação do solo da área experimental da UTFPR, Campus Dois Vizinhos e divulgação em *website*. 2014 41f. TCC (Curso de Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O objetivo deste trabalho é gerar um mapa de uso e ocupação do solo, a partir do levantamento de dados obtidos por meio da avaliação do solo e georreferenciamento e disponibilizá-lo à sociedade no *website* do grupo de pesquisa em Ciência do Solo. Este projeto foi realizado na área experimental do Campus Dois Vizinhos, da UTFPR, a qual possui uma área de aproximadamente 190 hectares. Primeiramente, foram realizadas demarcações utilizando o Sistema de Posicionamento Global – GPS, o que torna suas coordenadas expressas em um dado sistema de referência, utilizando a técnica de georreferenciamento. Neste momento também foram coletados dados de altimetria, necessários para a confecção do mapa. Posteriormente foram utilizados dados já obtidos da classificação dos solos da área experimental da UTFPR-DV, o qual forneceu as informações qualitativas da área demarcada. Após esta etapa foi realizada a confecção de um mapa de uso e ocupação do solo, com o auxílio de uma foto imagem retirada do Google Earth, marcando também seus respectivos dados de classificação do solo. Este mapa está disponível em meio virtual (*website*) para que possa ser realizada a consulta das informações das áreas experimentais do Campus pelos professores/pesquisadores e demais membros da sociedade. Os resultados mostraram que a área experimental do Câmpus da UTFPR-DV predominou a classificação de Nitossolo Vermelho, ocupando 49,83% de todo o território, sendo este solo favorável ao desenvolvimento de qualquer cultivo, apresentando poucas limitações, em geral químicas. Em seguida o que se destacou foi o Latossolo Vermelho, onde assumiu predominância nas áreas de maior altitude composta por 24,63% do território do campus. O Neossolo Litólico que se manteve nas áreas de preservação permanente totalizou 15,45% da área, em seguida o Antropossolo que assumi toda área que foi revolvida para construções compondo 8,23% da área da Universidade, o Gleissolo Háplico e o Cambissolo Háplico se manifestaram em pequenas proporções assumindo 1,33% e 0,54% da área experimental, respectivamente. Com uma análise do material encontrado em cada região pode-se dizer que, as áreas ocupadas hoje no câmpus estão adequadas a sua capacidade de uso, onde nenhum dos solos encontrados está ultrapassando sua capacidade de utilização. A elaboração deste projeto tem como finalidade subsidiar futuras decisões para implementação de novas UNEP's, onde com o conhecimento da estruturação do solos encontrados, poderá ser realizado o direcionamento de uso do solos do campus, evitando o mau uso da terra e degradação da mesma. Também ficará aberto em meio acadêmico para que professores, pesquisadores e alunos tenha um embasamento para realização de trabalhos aplicados a campo, obtendo melhores resultados e evitando a degradação intensa do uso contínuo de solos mais frágeis.

Palavras-chave: Geotecnologia. Aptidão de uso dos solos. Tecnologias de infor

## ABSTRACT

CAOBIANCO, Alessandro Augusto. Geotechnologies to generate maps of soil for use and occupation, of the UTFPR, Dois Vizinhos Campus experimental area and dissemination in a *website*. 2014, 32f. TCC (Animal Science Course), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

The objective of this work is to generate a map of the ground, its use and occupation, analyzing the data obtained through geotechnologies and make it available to the society on the *website* of the research group of soil science. This project will be conducted in the experimental area of Dois Vizinhos Campus, UTFPR. Which has an area of approximately 190 hectares, without the existing buildings. First step, Demarcations will be done using Global Positioning System – GPS, expressing its coordinates in a reference system, better known as georeferencing operations. Also at this time, altimetry data will be collected. Later, will be used the obtained data from the soil classification of UTFPR-DV fields, which will give qualitative information of the demarcated area, after this step completed, we will create a map of land, use and occupation, also marking their respective data of soil classification. This map will be available in the virtual format, so that the information query of the experimental areas may be available for teachers, researchers, and other members of society. This project prioritizes the design and map creation, making it possible to highlight in an academic and a community environment what types of soils were found in those areas, which combined with terrain type information, allows us to suggest what kind of occupations can be chosen for the site, completing an appropriate study and planning of the site. Subsequently, this study can be extrapolated for other regions, within or near the city to better planning, proper management and appropriate use of the areas. Results showed that the experiment zone UTFPR-DV Campus has predominant Nitossolo vermelho classification, occupying 49.83% of the entire territory, which is favorable ground for the development of any crop, with few limitations in chemical general. Then what stood out was the Latossolo vermelho, where he assumed predominance in the zone of higher altitude made up 24.63% of campus planning. The Neossolo Litólico which remained in the areas of permanent preservation amounted to 15.45% of the area, then the Antropossolo I took the whole area that was rolled for buildings making up 8.23% of the area of the University, the Gleissolo haplic and Cambissolo háplico were expressed in small proportions assuming 1.33% and 0.54% of the experimental area, respectively. With an analysis of the material found in each region, the results show that the occupied areas on campus are appropriate to its usability, which found none of the soil is outstripping their capacity utilization. The preparation of this project aims to support future decisions to implement new UNEP's, with knowledge of the structure of the found conditions, it may be carried out targeting campus land use, avoiding the misuse of land and degradation of it, too will be opened in academia for teachers, researchers and students have a basis for carrying out work applied to the field, getting better results and avoiding intense degradation of the continued use of fragile soils.

Keywords: Geotechnology.Land use suitability.Information technology.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	10
3.1 HISTÓRICO DO LEVANTAMENTO DE SOLOS BRASILEIROS .....	10
3.2 LEVANTAMENTO DE SOLOS .....	11
3.3 UTILIZAÇÃO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	12
3.4 MAPEAMENTO DE SOLOS .....	13
3.5 CARTOGRAFIA.....	14
3.5.1 Simbologia Cartográfica.....	14
3.5.2 Variáveis visuais.....	14
3.5.3 Representação qualitativa .....	16
3.5.4 Elementos fundamentais em mapa .....	17
3.5.5 Escala.....	17
3.5.6 Mapa temático .....	18
3.5.7 Mapa de declividade.....	18
3.5.8 Sistemas Geodésicos de Referência .....	18
3.5.9 Sistema de projeção .....	19
3.5.10 Sistema de coordenadas.....	19
3.5.11 Coordenadas geográficas.....	20
3.5.12 Coordenadas cartesianas.....	20
3.5.13 Teoria tricômica de Robinson.....	21
3.5.14 Dimensão da cor .....	21
3.6 GEODÉSIA .....	21
3.6.1 Sistema De Posicionamento Global – GPS .....	21
3.6.2 Métodos de Posicionamento utilizando GNSS.....	22
3.7 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - (TICs) .....	23
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	25
4.1 FLUXOGRAMA .....	25
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	26
4.3 AVALIAÇÕES A CAMPO .....	26
4.3.1 Levantamento Planialtimétrico.....	26
4.3.2 Caracterização do solo.....	27

4.3.3 Intensidades máximas de uso agrícola para as Classes de Capacidade de uso.....	27
4.4 MAPEAMENTO .....	29
4.5 DISPONIBILIZAÇÃO EM MEIO VIRTUAL .....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>7 CRONOGRAMA.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mapeamento territorial brasileiro é uma prática que começou a ser realizada na década de 40 (RAMOS, 2003), com intuito de se explorar as condições de terrenos agricultáveis. Isso fez com que se estimulasse o estudo de território em grandes proporções visando fins lucrativos, pois, com o conhecimento da área pode ter planejamento adequado de produções possíveis a serem implantadas.

Com a entrada das geotecnologias teve-se um melhor aproveitamento de trabalho, uma vez que, antigamente eram necessárias grandes quantidades de funcionários, os candidatos ao trabalho apresentavam baixo nível de conhecimento, como consequência, não se encontravam pessoas capacitadas para tal tarefa, apresentando uma barreira na exploração territorial.

Assim, com o auxílio de tecnologias e equipamentos se reduziu o número de funcionários e se elevou as demarcações territoriais onde hoje, com a utilização do Sistema de Posicionamento Global (GPS) se demarca vários pontos da área e se realiza a construção de mapas.

De acordo com os levantamentos realizados em pontos estratégicos obtêm-se os dados necessários a elaboração de mapas, sendo que nele pode conter dados de declividade, objetos físicos ou naturais onde são representados por variáveis qualitativas, no mapa se faz a colocação destas variáveis para estabelecer condições para que o leitor interprete quais elementos estarão presentes em cada ponto demarcado dentro do mapa.

Assim, a partir do levantamento de propriedades do solo, classificação taxonômica, levantamento planialtimétrico e geração do mapa de usos do solo da área do Câmpus, o presente trabalho teve como objetivo realizar a exploração minuciosa das condições de capacidade de utilização do solos encontrados na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois vizinhos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Gerar um mapa de uso dos solos do Câmpus Dois Vizinhos, da UTFPR, relacionando com o potencial de utilização dos solos da área, e, posteriormente divulgá-lo no *website* do grupo de pesquisa em Ciência do Solo (GPCS).

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar o levantamento planialtimétrico da área experimental da UTFPR-DV, com a geração de um mapa para determinar os limites de cada transição entre os solos;
- b) Realizar a avaliação das propriedades do solo para a classificação de acordo com o capacidade de uso do solo;
- c) Gerar o mapa de uso e ocupação dos solos do Câmpus;
- d) Divulgar material produzido no *website* [www.gpcs.com.br](http://www.gpcs.com.br)

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 HISTÓRICO DO LEVANTAMENTO DE SOLOS BRASILEIROS

As técnicas para se realizarem os levantamentos dos solos brasileiros, teve início desde a década de 40 onde a era digital teve um grande impacto na industrialização, sendo possível obter informações do território nacional, o qual contribuiu para fins agrícolas tornando possível realizar um levantamento preciso de recursos naturais e suas distribuições, realizando observações em diferentes escalas. Com o aumento destas práticas em 1953, foi aprovado assim o Levantamento de Reconhecimento dos Solos Brasileiros (Embrapa Solos – Centro Nacional de Pesquisa de Solos) (MENDES, 1954; RAMOS,2003).

O levantamento do território nacional é um fator que passou por dificuldades o qual o custo e o pessoal especializado era escasso, assim com a entrada da tecnologia e com equipamentos apropriados como o Sistema de Posicionamento Global (GPS), pode se realizar mapeamentos, inclusive de regiões de difícil acesso. Devido a estas situações o processo de expansão corresponde somente 5% do território nacional apenas que foram mapeados, registrados em escala de 1:25.000, 15-20% na escala 1:100.000 e 35% na escala 1:250.000 (DEMATTÊ et al.,2001).

O levantamento de solos no Brasil, teve grande influência na economia brasileira o qual se buscava explorar todas as condições favoráveis de recursos agrícolas presente na região. Essa exploração teve início nos anos 60, e para alavancar essa exploração territorial se utilizou como vetor a cultura da soja que no momento apresentava alto valor econômico, assim se buscava encontrar grandes áreas aptas para implantar tal cultura. (SILVA et al., 2007).

Com a expansão do território os levantamentos de solo apresentaram resultados e condições favoráveis para a produção da soja nas áreas do Nordeste, especificamente oeste da Bahia, sul do Maranhão e Piauí (BRASIL,2004). Em regiões do Sudeste explorou-se a cultura da soja e também outras cultivares como café e cana de açúcar que apresentavam um alto valor econômico (SILVA et al., 2007). Com a capacidade de uso e ocupação do solo podemos visualizar o quanto é importante recorrer as características presente em áreas de exploração.

### 3.2 LEVANTAMENTO DE SOLOS

Quando se realiza o levantamento de solo, se faz o englobamento de um conjunto de informações a qual permite representar detalhadamente quais características estão presentes no mesmo. Uma forma de expressar essas informações é na confecção de mapas, onde pode ser representado de forma que apresente todas as características recolhidas a campo de maneira simplificada, assim respeitando as condições de escala para que não haja alternância nos dados reais.

Algumas práticas são adotadas para que possa ser realizado o levantamento pedológico, como exemplo transcrever em parcelas, identificando as classes de solos presentes em determinada área, descrevendo assim as características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas onde se encontra uma relação de solos e condições ambientais que está presente fatores como: o clima, o relevo, a vegetação o material de origem e as condições ambientais dos solos presentes, como resultado pode-se ter um planejamento da sua aptidão de uso para inúmeras finalidades (DALMOLIN e PEDRON, 2011, p. 7).

Para a identificação das classes é realizado a subdivisão, pois os solos apresentam uma variabilidade morfológica de constituição, isso faz com que os solos possuem dentro de uma mesma categoria várias subdivisões, como por exemplo um Latossolo, que apresenta diferentes aspectos como: (Latossolo vermelho, Latossolo roxo, Latossolo escuro). Além da sua composição textural que influencia na sua classificação são adotados também critérios como saturação por base, que está diretamente ligado a quantidade de argila presente no solo, isso faz com que expresse a sua capacidade de troca de cátions e ânions (SANTOS, 2013).

Para demonstrar de forma visível o levantamento realizado dos solos, se faz a utilização de mapas, onde demonstra a distribuição espacial e informa as condições ambientais que estão presentes na área a ser levantada. Assim são adotados métodos de levantamentos como autênticos e compilados. Os métodos autênticos são aqueles extraídos a campo, onde baseiam-se diretamente através de observações e estudos da área levantada, outra forma é os métodos de levantamento compilados que são baseados em laboratórios de informações pré-existentes (DALMOLIN e PEDRON, 2011).

### 3.3 UTILIZAÇÃO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A capacidade de utilização do terreno é um aspecto que prevê a quantidade possível de utilização do mesmo, isto faz com que haja uma classificação onde é formada a partir de um meio técnico ou seja levantamento de suas características que denomina a porção qualitativa da utilização do solo (PEREIRA, 2012, p.1).

Algumas destas características analisadas são: a profundidade efetiva; a textura; a permeabilidade; a declividade; a erosão do solo; os fatores limitantes; e a utilização atual deste solo. Para a classificação, são inclusos alguns fatores que limitam a sua exploração ou mesmo fatores naturais que impedem a classificação da qualidade de solo desta região. Em alguns mapas não se tem levantamentos mais detalhados de cada solo, porém se estabelece a sua capacidade de uso e aptidão através de avaliações como: quantitativa física, econômica, corrente ou uso atual e potencial (PEREIRA, 2012, p.1).

A classificação da estrutura é subdividida em níveis, onde, em ordem decrescente se tem o grupo; a classe; a subclasse e a unidade de capacidade de uso. A sua capacidade de uso é explorada e dividida em grupo A, B e grupo C. O grupo A pode ser explorado por diversas formas como: Culturas Anuais; Reflorestamento; Área nativa; Pastagens. O grupo B pode ser explorado por apenas algumas formas como: Reflorestamento; Pastagens. O grupo C é uma área de preservação onde se encontra apenas preservação, e reservatório de água (PEREIRA, 2012, p.2).

Com os grupos se faz uma análise das propriedades físicas presente no solo, que são estruturas que devem ser acompanhadas corriqueiramente pois são propriedades que mudam seu estado de composição rapidamente, assim algumas variáveis presentes podem se alterar com o uso excessivo e mal manejo de plantio, como o teor de matéria orgânica, tamanho de agregados, resistência a penetração das raízes e infiltração da água (BERTOL, 2000).

Para se manter condições ideais de capacidade de uso são empregados alguns critérios para reestabelecer os níveis ideais de nutrientes, e a estruturação para a implantação da cultura, são elas: práticas contra erosões; práticas de melhores condições do solo como calagem, adubações, manejo de pastagens e rotações de cultura, que são práticas que visam a recuperação de sua estrutura, utilizadas em casos mais graves. Porém em casos rotineiros pode se manter as práticas de manutenção que são realizadas para garantir condições agrícolas ideais de plantio (PEREIRA, 2012, p.5).

Algumas limitações são encontradas na formação do terreno e são classificadas respectivamente com letras na ordem: E: limitações pela erosão presente; S: Limitações relativa ao solo; A: Limitações ao excesso de água; C: Limitações Climáticas (PEREIRA, 2012, p.6).

Com relação as concentrações de água presentes no solo pode se obter um indicativo da sua classe textural, onde estabelecem o potencial usual do terreno, solos com grandes concentrações como no caso da argila torna-se um solo com alto potencial de troca catiônica, com isso garante bom suprimento nutricional e auxilia na retenção e armazenamento de água do solo (GOMES, 2007).

De acordo com os sistemas de classificação citados acima podemos classificar o solo pela sua característica estrutural, e também com as condições encontradas em cada região, empregando melhor utilização das culturas, respeitando as limitações, e proporcionando condições ideais de instalação.

### 3.4 MAPEAMENTO DE SOLOS

Para que possa ser realizado o mapeamento das áreas se faz necessário conhecer alguns elementos essenciais presente na construção de mapas. Onde encontram-se os conceitos de cartografia que permitem estruturar os mapas e as questões relacionadas a geodesia que vão auxiliar como ferramenta para se fazer o levantamento dos pontos a partir de equipamentos específicos para esta finalidade (GARRASTAZU, 2011).

Para se realizar o mapeamento deve-se considerar cada aspecto presente na paisagem, que são representados por declividade, altitude, vegetação onde terão grande significância na construção do mesmo, para que as informações sejam precisas deve-se realizar a confirmação a campo das características que foram abordadas na paisagem.

As paisagens utilizadas são retiradas através de fotografias áreas ou mesmo satélites isso faz com que seja favorável trabalhar com atividades de mapeamento. A altitude tem grande influência em relação ao mapeamento onde o mesmo informa quais serão as condições hídricas e condições de drenagem do solo (DALMOLIN e PEDRON, 2011).

## 3.5 CARTOGRAFIA

### 3.5.1 Simbologia Cartográfica

Os símbolos são formas de expressão que são utilizadas para representar unidades de informações, isto significa que cada ponto demarcado no interior de um mapa sinaliza a presença de tal componente, podendo ser representado de forma pontual, linear, ou mesmo demarcação de áreas. Sua utilização deve expressar facilidade em sua leitura, nestas expressões deve se tomar cuidado para que haja ambiguidade entre os símbolos e estabeleça com clareza ao leitor o que se determina em cada um e quanto está presente no mapa (MENEGAZZI, 2009, p.25).

### 3.5.2 Variáveis visuais

A incidência de luz é um dos fatores que faz trabalhar nossa capacidade visual, como algumas variáveis (tamanho, forma, figura, cor), esses estímulos fazem com que possa ser confeccionado construções cartográficas, como: casas, rios, lagos, estradas, uma vez que, o feixe de luz emitido, parte é absorvido e a outra parte se reflete, trazendo a imagem ao nosso cérebro.

A percepção visual é “detectar um objeto no campo visual” (BOS, 1984, p.37). O modelo em qual se baseava teve início em uma ação estímulo-resposta, no qual se tratava de uma resposta a partir de um estímulo gerado. Funciona como a atuação de um computador, que faz a sua representação de acordo com pontos de referência, confeccionando assim o mapa ilustrativo, já em nossas mentes utilizamos a imaginação a partir de uma leitura visual, na qual se faz a elaboração em nossa mente e delimita quais as características de uma região que nós escolhemos demonstrar (SANTIL, 2008, p.32).

Os mapas tem como característica serem alto explicativos, no entanto sua composição é realizada com símbolos o qual facilita na representação de pessoas que fará a utilização do mesmo. Isso tudo depende da capacidade que temos em determinar espaços geográficos e fazer com que as perspectivas visuais sejam trabalhadas a ponto

de transformar algo visível em realidade (SANTIL, 2008, p.32). Como mostra a figura 1.

Implantation	Pontual	Linear	Zonal
Forma ≡			
Tamanho Q			
Orientação ≠			
Cor ≠	<p>Uso das cores puras do espectro ou de suas combinações. Combinação das três cores primárias cian, amarelo, magenta (tricomia).</p>		
Valor ≠			
Granulação ≠			

Valor da percepção

≡ associativa   ≠ seletiva   O ordenada   Q quantitativa

**Figura 1: Variáveis visuais**  
Fonte: JOLY (2005, p.73)

Os trabalhos de Piaget e colaboradores tem como preocupação compreender o desenvolvimento mental humano seguindo a teoria cognitiva, onde a construção do espaço é inicialmente um processo perceptível e em seguida um processo representativo, estes processos ocorrem em três etapas primeiramente a ação em seguida a acomodação e pôr fim a representação (PETCHENIK, 1977, p.119).

A ação é se ter um conhecimento sobre determinado local onde se transforma em um processo de assimilação, a acomodação é a atuação que o meio exerce sobre o

indivíduo, e a representação é a construção mental que se tem do objeto projetado pelo próprio indivíduo (PETCHENIK, 1977, p.119).

O objeto e as cores que o cercam fazem o trabalho principal na sua vivacidade visual, quanto maior o contraste de um objeto e do seu fundo, e quanto mais próxima do objeto for a iluminação do fundo maior será o seu valor de vivacidade (KEATES, 1982).

O brilho emitido por alguns objetos está relativamente ligado a quantidade de luz refletida, a sua ordem de importância sobre outras cores se dará pelo contraste ou mesmo hierarquia. O diagrama que descreve a sobreposição que as cores tem uma sobre a outra, podemos citar como exemplo cinza e branco, o cinza se destaca sobre a cor branca, já em caso de cinza e preto a intensidade luminosa é baixa pois a hierarquia que o preto assume sobre a tonalidade cinza é maior (SANTIL, 2008, p.30).

O conhecimento espacial é uma ferramenta do nosso cérebro que deve ser bem desenvolvida para que a projeção que se faz na leitura de mapas possa ser repassada de forma construtiva em nossa mente como aspectos de linhas cores e formas. Quando citamos referências zonal a utilização da cor prevalece para se destacar o espaço geográfico no mapa alguns exemplos como: Violeta, Azul, Verde, Amarelo, Laranja e vermelho são utilizados para que possa diferenciar situações inferiores e superiores (SANTIL, 2008, p.33).

### 3.5.3 Representação qualitativa

As representações qualitativas são expressas para determinar critérios como presença, localização e extremidades onde são diferenciadas pelo seus tipos. São critérios para estabelecer informações de qualquer natureza podendo ser expressas por pontos, linhas e áreas situadas dentro de mapas. Para exemplificar a classificação pontual diferenciamos em forma e orientações, em alguns casos utilizamos “símbolos” (MARTINELLI, 2003, p.27).

Há também a representação de elementos pontuais em forma de texturas e elementos lineares de textura os quais são inseridos para diferenciar pontos distintos. Os componentes que se tem em análises qualitativas podem ser extraídos de dados brutos coletados, afinando em diferentes formas de avaliação como análise estatística, tabelas, gráficos e por fim se concretiza de forma expressiva os resultados analisados. Estes resultados podem ser projetados em mapas onde irá permitir a visibilidade

dinâmica de conteúdos qualitativos, podendo encontrar os verdadeiros fenômenos de interesse (MOREIRA, 2006).

#### 3.5.4 Elementos fundamentais em mapa

Os mapas são representados em formato bidimensional, onde sua construção segue os padrões estabelecidos pela ciência da cartografia. A cartografia utiliza métodos de elaboração onde visa superfícies curvas sobre superfícies planas, estes elementos são denominados de planificação (SILVA, 2009, p.16).

Dentro dessas construções são encontrados alguns elementos essenciais para se realizar a elaboração do mesmo, tais como: a utilização de escala que determina-se como calcular dimensões reais dos objetos projetados no mapa, como também medir distâncias (SILVA, 2009, p.17).

Os elementos constituintes de um mapa são expressos de forma georreferenciada sendo representadas por um sistema de coordenadas (latitude, longitude e altura em relação ao nível do mar). Segundo Seixas (2004, p.9) alguns critérios presente no mesmo são:

Título: o qual se identifica o que será representado no mapa;

Legenda: São propriedades que devem estar presentes no mapa, deve ser alto explicativa, ela é composta por símbolos o qual irá representar o que se observa no mapa;

Escala: É um componente que se tem a função de reproduzir em formato reduzido a realidade do espaço natural, assim representando a diferença entre realidade e o que está representado, sendo expressas numericamente ou através de gráficos.

Sistema de Coordenadas: Constitui um sistema de referenciamento espacial onde são constituintes retas perpendiculares onde proporcionam o ponto atual do objeto, esse ponto é caracterizado por uma coordenada.

Orientação: Pontos de referência onde estão situados coordenadas como Norte, Sul, Leste, Oeste.

#### 3.5.5 Escala

De acordo com Silva (2009, p.16) quando tratamos em representar as escalas de um mapa, isto significa em representar o espaço da realidade projetado em um papel, esse método é representado de duas formas:

Escala Numérica: Podemos citar exemplo como 1:1000 onde significa 1 unidade métrica na planta igual a 1000 unidades métricas no espaço ou terreno.

Escala Gráfica: É representada pelas distancias reais como: metros. Porém esta representação é utilizada como exemplo: em folha A3 ou folder, uma vez que não será necessário recalcular as distancias pois não terão alteração.

As escalas em maiores proporções são utilizadas para representar detalhes, ou mesmo critérios de precisão.

### 3.5.6 Mapa temático

Mapas de distribuição e utilização do conteúdo são caracterizados por mapas temáticos isso faz com que exemplifique determinadas áreas com observações em suas características como tipo de rochas, tipo de solo e uso da terra. Esta construção dos mapas pode ser realizada em etapas, onde cada região se dará seu tipo de informação, assim a soma de todas as regiões fornecerá o mapa de utilização completa. (BARBOSA, 1998, p.489).

### 3.5.7 Mapa de declividade

Os mapas de declividades são ferramentas o qual se faz um estudo de pontos irregulares e adequados de um determinado terreno, isso facilita a implantação de projetos que farão diferença se acaso o terreno esteja desfavorável para sua ocupação, uma vez que permite conferir suas áreas, seus perfis onde pode ser expressas suas características físicas e seu volume o qual irá ser avaliado condições como corte e aterro e sua ocupação, utilizando projeções geométricas quantitativas do terreno (D'ALGE, 2001, p.1).

### 3.5.8 Sistemas Geodésicos de Referência

Os sistemas geodésicos, são utilizados para demonstrar coordenadas onde delimita características de solo e objetos físicos, sua utilização pode ser realizada através de dois pontos como latitude e longitude, onde irá fornecer o ponto certo que se deseja, isto faz com que se localize em qualquer mapa seu ponto de referência. Atualmente o sistema oficial geodésico de referência no Brasil é o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) (DALAZOANA, 2001).

### 3.5.9 Sistema de projeção

Há várias maneiras de se realizar as projeções cartográficas, porém como a estrutura terrestre permanece de uma forma, deve-se tomar cuidado para se realizar as alterações, ou seja não perder as características naturais presente no formato original. As projeções podem ser classificadas por exemplo: cilíndricas, planas, azimutal, cônica e poliédricas.

A projeção plana ou azimutal são caracterizadas pela reconstrução do mapa a partir de um ponto da superfície da terra, pode se usar uma projeção tangente ou secante para que haja uma reconstrução sem perder seus aspectos principais (D'ALGE, 2001, p.8).

A projeção cilíndrica pode ser representada através da utilização de um cilindro tangente ou secante próximo a superfície terrestre. Em todas as projeções cilíndricas o meridiano e os paralelos devem permanecer representados por retas paralelas. As projeções cônicas são alinhadas em um ponto central do globo terrestre ou mesmo eixo de rotação, permitindo sua projeção a partir da sua circunferência expressadas pela base do cone projetado (D'ALGE, 2001, p.9).

A respeito da deformação que algumas projeções podem adotar, são classificadas como isogonais as que mantêm os ângulos adotados, as isométricas conservam a área nas projeções e as equidistantes que conservam as distancias na superfície representada (D'ALGE, 2001, p.10).

### 3.5.10 Sistema de coordenadas

Através de um sistema de coordenadas podemos informar a localização real de um ponto ou objeto a qual esteja sobre a superfície terrestre, podendo ser representado

ainda sobre uma elipsóide uma esfera ou mesmo um plano. Para representações de forma elipsóide utilizamos coordenadas cartesianas curvilínea paralelo e meridiano, para representações planas se realiza pelo cruzamento entre eixos como eixo X (horizontal) e eixo Y (vertical) (IBGE, 1998, p.29).

### 3.5.11 Coordenadas geográficas

O sistema de coordenadas geográficas é um método de localização mais antigo que existente, este sistema determina cada ponto da superfície terrestre onde o mesmo se localiza no encontro de um meridiano com um paralelo.

Os meridianos representam vários círculos onde as extremidades se encontram no eixo de rotação, ou mesmo eixo dos pólos. Estes pólos são conhecidos como as linhas que interligam os pontos ao redor da terra. O Meridiano de origem é conhecido como o ponto de origem ( $0^\circ$ ) ou mesmo ponto inicial no qual se encontra no antigo observatório britânico de Greenwich, este ponto equivale na contagem dos fusos horários.

Na direção leste do ponto de origem se faz a contagem de maneira crescente há  $180^\circ$  positivos, e a oeste se realiza a contagem decrescente há  $180^\circ$  negativos. O Equador é uma linha paralela que divide os hemisférios em duas partes, em hemisfério norte e hemisfério sul onde se faz a contagem a partir do ponto inicial, equador, até seus extremos variando em  $90^\circ$  positivos e  $90^\circ$  negativos (JUNIOR, 1998).

### 3.5.12 Coordenadas cartesianas

Através do sistema de projeção UTM “Universal Transversa Mercator” de coordenadas planas, se representa as coordenadas cartesianas que se expressa através de dois eixos perpendiculares os quais podem ser representados através do eixo vertical e o eixo horizontal, a partir destes dois eixos se encontra qualquer ponto no plano. O ponto é caracterizado por possuir dois valores, um valor situado no eixo X que representa a horizontal e sua longitude e o outro valor situado no eixo Y representando a vertical e a sua latitude.

Os sistemas de informações geográficas faz o papel de realizar a projeção UTM através de dados a partir do norte geográfico oferecendo informações como escala,

latitude de origem e longitude de origem sendo fontes necessárias para sua projeção (JUNIOR, 1998).

### 3.5.13 Teoria tricomática de Robinson

A teoria explica que o globo ocular tem ênfase em três tipos de receptores da retina isso faz com que em diferentes tipos de onda estaria ligado a cores primárias como violeta, verde e vermelho. O espectro é o comprimento de onda que designa essa distinção das cores, ou mesmo realiza com a junção dos três componentes a mistura delas (BONCI, 2011, p.21).

### 3.5.14 Dimensão da cor

A cor é um dos fatores de grande importância na linguagem visual, isto faz com que seu dimensionamento entre faixas de claro e escuro tornem suas expressões mais evidentes quando trabalhadas de forma representativa. O padrão de dimensão das cores varia, por seus extremos como perda de luminosidade é estar próximo ao preto, e ganhar luminosidade é estar próximo ao branco, as cores que permanecem no meio dos extremos possuem características como: brilho, saturação e tom que determinam qual a intensidade será as cores, o tom tem por finalidade ser o ponto de partida na escolha de cores (GUIMARÃES, 2000, p.56).

## 3.6 GEODÉSIA

### 3.6.1 Sistema De Posicionamento Global – GPS

A utilização do Sistema de Posicionamento Global, ou atualmente o GNSS (Sistema global de navegação por Satélites), começou a partir da utilização de satélites como forma de se obter informações reais de localidade, Com a utilização do sistema de posicionamento global – GPS, podemos obter a posição instantânea, a velocidade e horário de um ponto qualquer sobre a superfície terrestre obtendo um referencial tridimensional.(BERNARDI; LANDIM, 2002, p.02).

O sistema de navegação por satélite - GNSS é uma ferramenta que tem por objetivo auxiliar em direcionamento de rotas comerciais, isto é transmitido de forma real uma vez que auxilia na organização do tráfego aéreo, estabelecendo melhores condições de segurança (SAPUCCI, 2005 p.2).

### 3.6.2 Métodos de Posicionamento utilizando GNSS

O posicionamento geodésico pode ser representado de duas formas, na forma absoluto ou relativo, de maneira que o absoluto deve ser feito em um sistema de referência estabelecido, e o modo relativo, a posição do ponto é assimilada à um ponto já existente onde as coordenadas devem respeitar o padrão utilizado pelo GPS no caso WGS-84. As técnicas podem ser utilizadas também em objetos que estejam em repouso ou em movimento sendo assim classificados como estático e cinemático. (CARVALHO, 2009)

#### 3.6.2.1 Técnica de Posicionamento Relativo Estático

O Posicionamento relativo estático é uma das práticas mais utilizadas em posicionamento geodésico, neste método são empregados dois ou mais receptores onde a partir de satélites se faz a captação da frequência onde será realizado a transmissão da informação, este método pode durar longos períodos de coleta. De forma genérica, neste posicionamento um receptor fica posicionado sobre um ponto de coordenadas geodésicas conhecidas (denominado base) e o outro receptor ocupa o ponto que se deseja determinar as coordenadas (CARVALHO, 2009).

#### 3.6.2.2 Técnica de Posicionamento Relativo Estático Rápido

As coletas realizadas no posicionamento relativo estático rápido devem estar em um intervalo de frequência para que possa ser contabilizadas a extração dos dados. No entanto, para que não haja a introdução dos pontos na trajetória pode ser desligado o receptor de uma estação para outra. Neste método um receptor permanece em uma base estática e o outro receptor ocupa o ponto que se deseja determinar as coordenadas.

Porém, a coleta de dados é realizada em um período de tempo relativamente pequeno variando de 5 a 20 minutos (CARVALHO, 2009).

### 3.6.2.3 Técnica de Posicionamento Relativo Cinemático

São métodos aplicados em situações onde se tem o interesse em registrar sua trajetória, contribuindo também para o registro de todo o perímetro da área em questão ou mesmo registro de fotos em vôos fotogramétricos onde acompanhados de um GPS se registra exatamente o ponto o qual foi capturado a fotografia.

Neste método um receptor ocupa um ponto base (coordenadas conhecidas) e o outro receptor permanece em movimento coletando dados da trajetória (CARVALHO, 2009).

## 3.7 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - (TICs)

As tecnologias de informação e comunicação vem inovando a cada dia. As tecnologias empregadas no sistema já foram muito precárias, onde para se comunicar com pessoas distantes se utilizavam cartas e ou outros meios de comunicação mais simples, onde a informação demorava dias ou até semanas para se transmitir, hoje vivemos no mundo cercado de modernidade, tecnologias e atualizações pois a informação ou mensagem enviada é instantânea ou seja podemos conversar com pessoas distantes em fração de segundos (BERNARDES, 2010).

A velocidade em que as mensagens se cruzam atualmente, é algo que acelera os processos de informação e comunicação em diversos setores ou mesmo meio social, pois com a entrada da *Web*, se verticalizou o contato que podemos ter com pessoas, notícias, conteúdos, entre outros vetores de informação (BERNARDES, 2010).

A criação de variados tipos de *software*, facilitou o empreendedorismo em muitos setores industriais, como resultado, fez com que fosse possível a organização, o planejamento e construção de projetos para serem exibidos de forma clara e representativa, facilitando assim a comunicação visual (BERNARDES, 2010).

A evolução das tecnologias utilizadas pelos professores em escolas, faculdades, ou instituições de ensino tem se tornado cada vez mais frequente. As aulas que uma vez

eram de giz e quadro negro passaram a ser aulas dinâmicas com quadros interativos, onde se torna uma ferramenta diferenciada para chamar a atenção dos alunos. Isso faz com que o rendimento dos mesmos melhore pois a forma de comunicação que é utilizada pelos alunos se equivale a mesma transmitida pelos professores e corpo docente (SILVA, 2011).

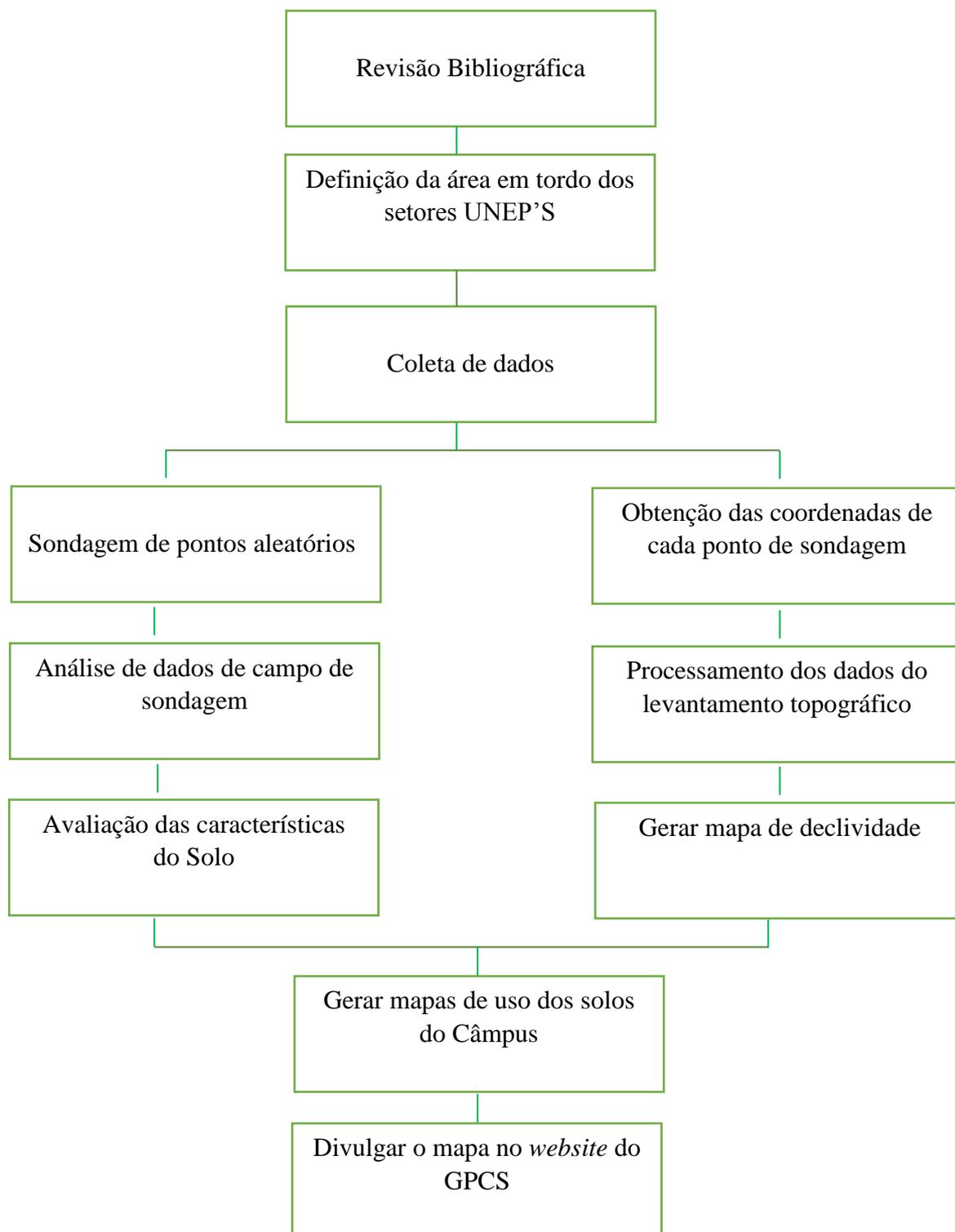
A utilização de mídias para publicações é algo que inova e se expande a cada momento como exemplos: blogs, microblogs, *website* e redes sociais. Sendo fontes estratégicas de compartilhamento de informações onde se exhibe: áudios, vídeos, fotos e conteúdo para que se possa atingir o público alvo, isso faz com que os resultados esperados sejam a interação de diversas culturas, línguas, e situações do mundo em apenas uma janela virtual (BERNARDES, 2010).

O cuidado que se deve ter com as informações recolhidas em um meio virtual, é de extrema importância. Buscar saber o quanto a tal informação é concreta, pois hoje o direito de formar opinião é liberal ou seja, conteúdo utilizado de forma inadequada se tornar uma arma em meio social. As tecnologias vieram para fortalecer a informação, assim tornando-o uma forma de contato e tecnologia empregada fazendo com que atualmente o conhecimento seja compartilhado entre muitos (ZUIN, 2010).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 FLUXOGRAMA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi seguido o fluxograma abaixo:



## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área o qual foi implantado o projeto encontra-se nas delimitações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, que está localizada na região Sudoeste do estado do Paraná entre a latitude de 25° 44' 01" S e longitude 53° 03' 26" W, com altitude variando em 500m mínima e 1020m máxima (IBGE, 2014). O tamanho da área total do Câmpus se equivale a 190 hectares onde aproximadamente 120 hectares estão destinados a área experimental de campo (Figura 1).



**Figura 1: Perímetro da área do câmpus da UTFPR-DV**

**Fonte: Google earth, 2014.**

## 4.3 AVALIAÇÕES A CAMPO

### 4.3.1 Levantamento Planialtimétrico

Foi realizado a campo o levantamento de dados baseado no mapa do Câmpus com curvas de nível, sendo possível formar a interseção entre pontos de latitude e longitude. Com o auxílio do equipamento GPS mediu-se os dados de altimetria dos pontos determinados no mapa. Neste momento também foram realizadas prospecções, onde foi registrada a profundidade do solo. As técnicas empregadas para se realizar o levantamento a campo foram o posicionamento relativo estático rápido, que teve a ocupação de 05 a 15 minutos, a partir de um ponto com coordenadas conhecidas para obtenção das coordenadas dos pontos de sondagem do solo.

#### 4.3.2 Caracterização do solo

A caracterização do solo também foi realizada para que fosse possível a classificação de acordo com sua capacidade de uso e aptidão, sendo assim, após o levantamento da informação de cada ponto coletado passou-se a ser descrita sua classe e seu grupo de acordo com sua estruturação, material de origem e grau de agregação entre as partículas. Com relação a seu uso e aptidão, a determinação baseou-se na variação esquemática descrita por (LEPSCH et al. 2015), demarcando a região e deslocando para a qual se encaixou melhor na sua classificação. Algumas das características analisadas foram:

A profundidade efetiva, foi realizada através do método da sondagem, na qual se faz prospecções utilizando o trado holandês, onde a cada ponto levantado foi realizado uma sondagem: Foi analisado a granulometria do solo para verificar o grau de agregação das partículas. A cor se obteve através da Cartela de cores de Munsell. A utilização atual do solo, onde foram descritos o tipo de cultura que estava presente no momento que foi feito o levantamento.

#### 4.3.3 Intensidades máximas de uso agrícola para as Classes de Capacidade de uso

As definições das classes de capacidade de uso estão associadas a maior ou menor necessidade de adoção de práticas conservacionistas, desde as mais simples até as mais complexas. Nas classificações determinada por Lepsch et al. (2015) de I a III são solos que se encontram em situações favoráveis para produção com poucas limitações de uso, podendo ser explorado com pastagens, culturas anuais, cultivos

intensos. Já as classes que se encaixam na classificação de IV á VIII são solos que podem ser explorados porém, com grandes limitações, assim havendo um grande cuidado para não ocorrer uso intenso ocasionando degradações e conseqüentemente erosões.

A representação é realizada através de cores o que permite localizar onde está situado determinado terreno e qual situação a qual ele se encontra, de acordo com sua declividade, altitude, e composição (LEPSCH et al. 2015).

Na figura 2 em amarelo estão localizados os solos que estão abaixo do potencial máximo de uso, em preto se encontra solos que estão em situação adequada de utilização, e em azul se encontra os solos que estão acima da intensidade máxima de utilização podendo ocorrer grandes riscos de degradação se não houver práticas conservacionistas (LEPSCH et al. 2015).

Sentido das Limitações e das Aptidões ao Uso	Classe de Capacidade de Uso	>>>SENTIDO DO AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO>>>							
		GRUPO C Preservação da fauna e flora	GRUPO B Pastagens ou Reflorestamentos			Culturas Ocasionais em Extensão Limitada	GRUPO A Culturas Anuais		
			Problemas de Conservação				Problemas de Conservação		
			Complexo	Moderado	Simples		Complexo	Moderado	Simples
<<Aumento do grau de limitação ao uso e/ou riscos de degradação.>> Aumento da adaptabilidade e da liberdade de escolha de uso	I	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Preto
	II	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Preto	Ciano
	III	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Ciano
	IV	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Ciano
	V	Amarelo	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Ciano
	VI	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Ciano
	VII	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Ciano
	VIII	Preto	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Preto	Amarelo	Ciano

	Utilização abaixo do potencial máximo de uso das terras
	Máxima intensidade de utilização racional da terra sem riscos de degradação
	Utilização da terra - grandes riscos de degradação

Figura 2 - Intensidade máxima de capacidade de uso das terras.

Fonte: (LEPSCH et al. 2015)

As classes de capacidade de uso estão classificadas em oito etapas, descritas em algarismos romanos que indicam a capacidade das terras a intensidade de uso agrícola

decrecente no sentido I a VIII, elas representam de forma generalizada, os locais e a disponibilidade dos solos mais aptos para a agricultura.

#### 4.4 MAPEAMENTO

Para a realização do trabalho foi utilizado o levantamento do perímetro do câmpus que foi efetuado a partir de um posicionamento de GPS relativo cinemático. Com a utilização da foto imagem do Google Earth foi possível classificar quais os usos do solo atuais na área da fazenda experimental, tais como, áreas de culturas anuais ou perenes, áreas de preservação permanente, áreas experimentais, área de construções, área de fruticultura, horta, mata nativa, área de pastagens e, áreas onde encontram-se instalações de setores como suinocultura e piscicultura.

Para o processamento dos dados se utilizou programas específicos de processamento de GPS, para a edição dos dados foi utilizado o *software* AutoCad e para a elaboração dos mapas se utilizou o programa ArcGIS. Sendo que a partir dos dados colhidos a campo, foi confeccionado o mapa com as caracterizações específicas, tais como: base cartográfica composta pelos elementos gerais do mapa, como título, projeção, orientação, escala e legenda, para a leitura e interpretação do mesmo.

#### 4.5 DISPONIBILIZAÇÃO EM MEIO VIRTUAL

Os mapas elaborados estão disponibilizados em meio virtual para que trabalhos futuros possam usufruir do mesmo, sendo uma ferramenta fundamental para qualquer aplicação que esteja relacionada a capacidade de uso do solo e a sua devida utilização.

Este material foi disponibilizado no *website* do grupo de pesquisa em Ciência do Solo, onde pode ser acessado no endereço: <http://www.gpcs.com.br>. O mapa e as informações das características do solo foram disponibilizados de maneira que o usuário possa obter a informação do local desejado.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Intensidades máximas de uso agrícola para as Classes de Capacidade de uso do solo são estruturadas de forma que apresente de maneira clara qual seu potencial máximo de utilização ou mesmo seu uso ideal, como demonstra a Figura 3.

Wysocki, Schoeneberger e LaGarry (2000) discutem como o grau e a forma dos declives influenciam na diferenciação dos solos na paisagem, uma forma de se interpretar a formação dos solos, é a estruturação tendo possuindo formas de maneira côncava e convexa. A concavidade está relacionada com acúmulo de umidade, o que provoca a tendência de formação de solos mais profundos, com deposição de material. A convexidade está relacionada à dispersão dos fluxos hídricos, com tendência à formação de solos menos profundos e também à erosão e transporte de material.

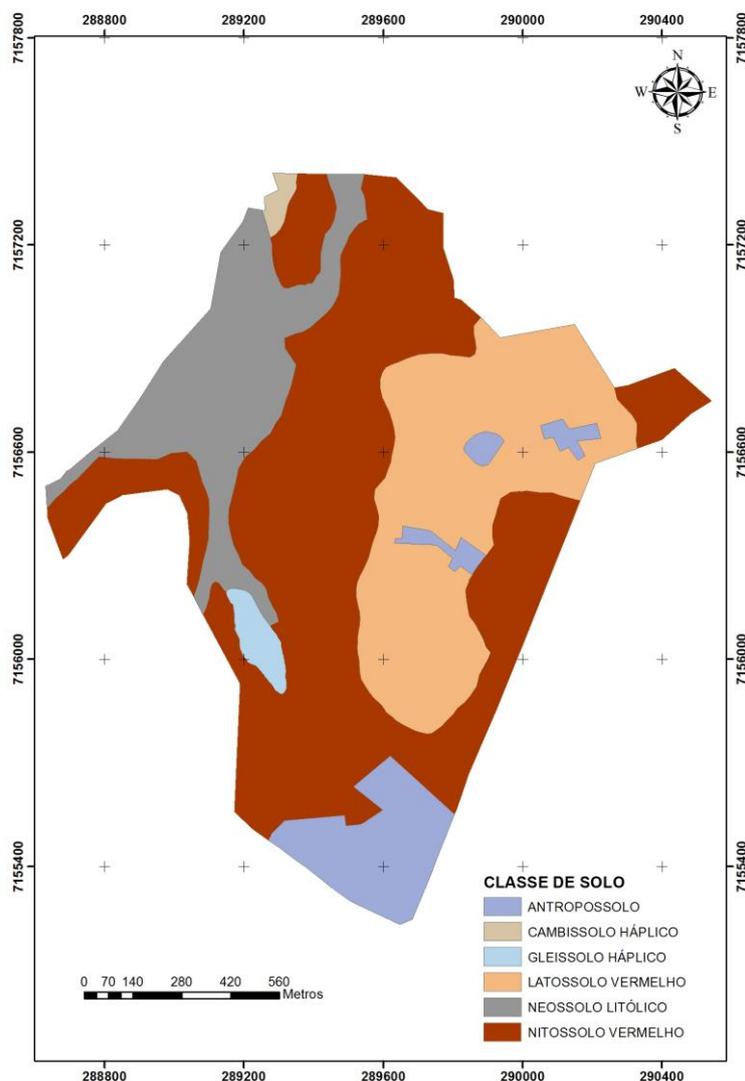
Pode-se observar que em vários locais a declividade teve grande influência na formação dos solos devido aos processos de transporte de material, relacionados ao escoamento, erosão e deslizamentos de terra sendo, portanto, fundamental para caracterização do tipo de solo e dos processos pedogenéticos que o originaram.

### **Classes dos solos da área experimental do Câmpus Dois Vizinhos**

Na área do Câmpus encontram-se seis classes de solos como demonstra a figura 3. Os solos encontrados são: Antropossolo, Cambissolo Háplico, Gleissolo Háplico, Latossolo Vermelho, Neossolo Litólico e Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013).

Os Antropossolo são solos que tiveram influência da ação do homem assim assumem sua característica propriamente dita (CURCIO et al., 2004). Os Cambissolos, devido à pequena diferenciação de horizontes e ao baixo gradiente textural, são confundidos com os Latossolos, porém, estes são diferenciados pelo fato de apresentarem menor desenvolvimento pedogenético. Os Gleissolo tem como característica serem hidro-mórficos, apresentando cores acinzentadas excesso de umidade permanente ou temporário durante um intervalo de tempo durante o ano (EMBRAPA, 2006). Os Neossolos são solos rasos, geralmente não ultrapassando os 50cm de profundidade, podem estar em contato com a rocha ou com o horizonte C. O Nitossolo destaca-se em toda a área da UTFPR-DV, presente tanto em áreas baixas como áreas de maior altitude. São solos muito semelhantes aos Latossolos quanto às

características de profundidade e químicas. O mapa foi elaborado em uma escala de 1:10.000.



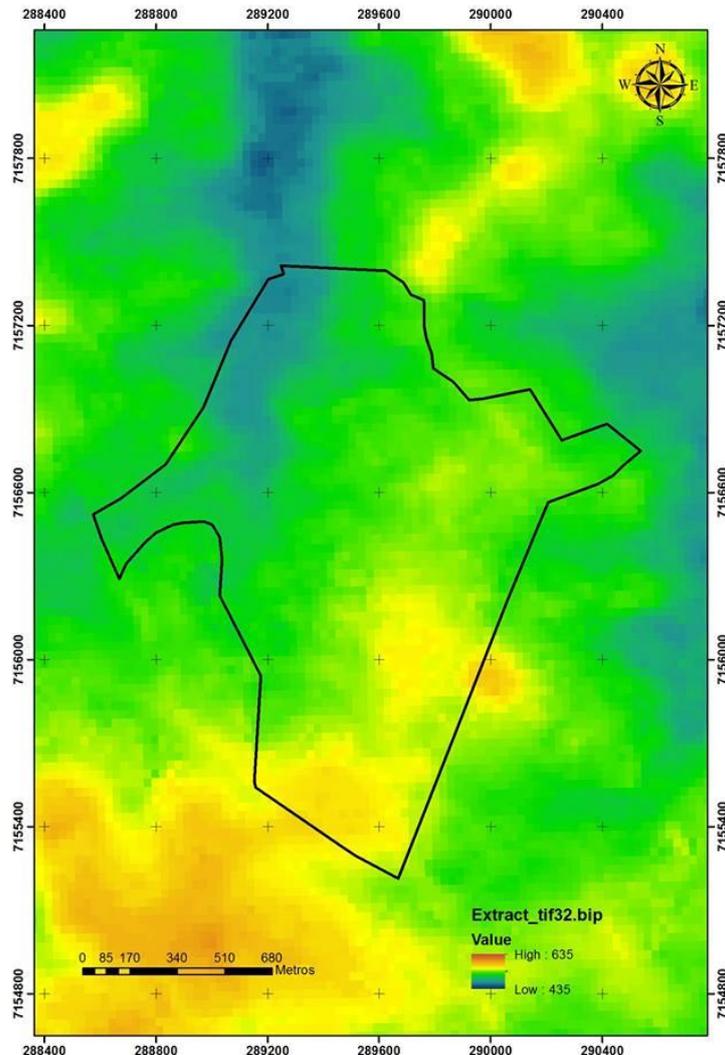
**Figura 3. Classificação dos solos do Câmpus Dois Vizinhos da UTFPR.**

Fonte: CAOBIANCO et al. (2015)

### **Mapa de relevo da área experimental do Câmpus Dois vizinhos**

Para realizar a confecção do mapa de relevo, foram levantados a campo 120 pontos distribuídos de maneira aleatória, que contou com a utilização do equipamento GPS geodésico. Com pontos distintos foram coletados valores de altitude interpolados, com esses pontos pode se realizar uma projeção do mapa de relevo. O mapa tem como resolução espacial de 5m<sup>2</sup> cada pixel que a campo é 25m<sup>2</sup>.

A interpretação das imagens, auxiliada pelo modelo de elevação digital, permitiu a sua compartimentação em seis unidades. Cada unidade apresentou características físicas e de ocupação peculiares, com predominância de classes específicas de solos, declividade, altitude e ocupação. O mapa foi elaborado em uma escala de 1:25.0000.



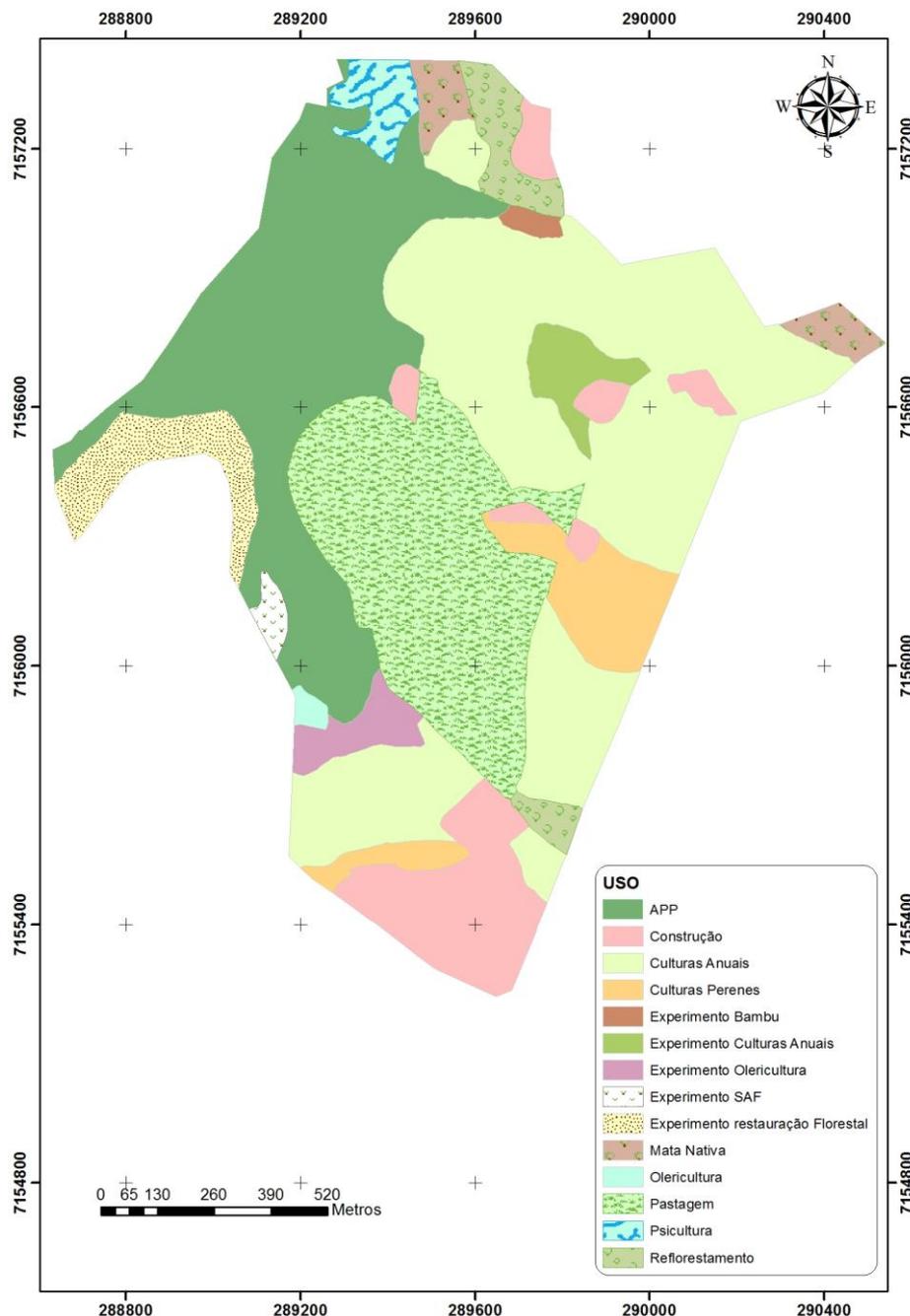
**Figura 3. Mapa de Relevo do Câmpus Dois Vizinhos da UTFPR.**

**Fonte: CAOBIANCO et al. (2015)**

### **Mapa de uso dos solos do Câmpus**

Para a classificação do uso dos solos, os dados foram obtidos através das observações e descrições morfológicas em campo e exemplificados para as unidades de mapeamento. Os principais fatores considerados na análise a campo foi a declividade e a profundidade efetiva sendo de grande importância também as características taxonômicas descritas pela ficha de descrição morfológica (IBGE 2007).

De acordo com a utilização demonstrada na figura 4, considera-se que as áreas que estão sendo utilizadas atualmente estão dentro dos padrões de utilização segundo Lepsch (2015), já que não há nenhuma área que esteja sendo utilizada acima do seu potencial máximo de uso. Como exemplo, o Neossolo que são destinados para preservação devido seu fator limitante ser sua profundidade efetiva menor que 50cm, classificando-se como classe IV para sua utilização. Podemos observar que ele abrange todo território destinado a área de preservação permanente, uma maneira de se manter as características predominantes de um solo raso (ABELARDO, 2006), devido seu uso estar adequado o qual não terá problemas com degradação.



**Figura 4. Classificação de acordo com a ocupação atual da área experimental do campus da UTFPR-DV**

**Fonte: CAOBIANCO et al. (2015)**

O Latossolo encontrado nas regiões mais elevadas do campus está sendo utilizado com pastagens e uma boa parte com culturas anuais que se encontram em uma declividade apropriada para que não haja degradação do mesmo. Se encaixando em uma utilização baixa do solo de classe I, onde não há fator restritivo para sua utilização, sendo possível ainda grande exploração para seu uso.

Na área que representa boa parte do Câmpus, se encontrou o Nitossolo Vermelho onde constatou-se que é uma área que está sendo sub utilizada uma vez que seu fator limitante é o relevo, quando situados em uma declividade igual a 10% se encaixa na classe III, permitindo a exploração com culturas perenes, silviculturas, pastagem, frutíferas. Portanto, ainda tem potencial produtivo a ser explorado sem que cause erosões ou degradações, a utilização atual na região é de experimentos, pastagens, mata nativa, culturas anuais, erva mate, eucalipto, fruticultura, horta, piscicultura e suinocultura (LEPSCH et al., 2015).

A utilização onde se encontra o Antropossolo, se provem da ação do homem na alteração das características originais da paisagem pode ter consequências passíveis de abordagem sob três aspectos: formas, processos, e depósitos superficiais (DAGNINO, 2015). Estas ações apresentam-se na modificação do relevo e nas alterações fisiográficas da paisagem, algumas atividades aplicas são: Aração, irrigação, fertilização e uso excessivo do solo são práticas que alteram as suas características pedológicas, atualmente essa região está sendo utilizada com as construções como salas de aulas, departamentos, laboratórios entre outras instalações.

O Cambissolo quando em situações de profundidade efetiva maior que 1m pode ser melhor explorado, porém, o que foi encontrado apresentou uma drenagem interna pobre, o que classifica em uma classe III (LEPSCH et al., 2015), como não há utilização de nenhum tipo de cultivo em cima da área, a mesma foi classificada como adequada por estar sendo sub utilizada ou mesmo adequada por conter apenas mata nativa.

Uma pequena região foi encontrada e descrita como Gleissolo Háptico, um dos seus principais fatores restritivos é sua capacidade de drenagem, ocasionando frequentemente inundações, os mesmos encontrados por Rolim Neto (2002), assim esta classe é classificada como classe VIII, o que lhe determinar ser um solo com maior atenção devido a sua alta taxa de degradação, não sendo viável para utilização agrícola ou mesmo florestal, devido estar localizado em uma região de área de preservação permanente – APP isto classifica-o como adequado o seu uso atual.

Os resultados mostraram que a área experimental do Câmpus Dois Vizinhos da UTFPR predominou a classificação de Nitossolo Vermelho, ocupando 49,83% de todo o território uma vez que essa classificação é favorável para o desenvolvimento de plantio e outras culturas, em seguida o que se destacou foi o Latossolo Vermelho, onde

assumiu predominância nas áreas de maior altitude composta por 24,63% do território do campus.

O Neossolo Litólico que se manteve nas áreas de preservação permanente totalizou 15,45% da área, em seguida o Antropossolo que assumi toda área que foi revolvida para construções compondo 8,23% da área da Universidade, o Gleissolo Háplico e o Cambissolo Háplico não se manifestaram em grandes quantidades assumindo 1,33% e 0,54% da área experimental.

Com o término do mapa e suas devidas delimitações, se constatou que as áreas escolhidas para instalações existentes estão adequadas de acordo com cada classificação de solo encontrada, isso demonstra que nenhuma das seis classes encontradas estão sendo subutilizadas, caso alguma das classes estivesse acima do ponto máximo de utilização racional da terra, poderia ser implementado práticas conservacionistas para que corrigisse sua utilização evitando a formação de erosão ou mesmo a degradação do solo. Uma das características que foi levado em conta para realizar as delimitações das classes de solo foi a declividade do relevo, a qual se fez uma análise para verificar suas características físicas e com isso determinar seu potencial máximo de utilização.

## **6 CONCLUSÃO**

O presente trabalho teve como importância subsidiar futuras decisões para implementação de novas UNEP's, onde com o conhecimento das características dos solos encontrados, poderá ser realizado o direcionamento de uso do solos do campus, evitando o mau uso do solo e a degradação do mesmo. Também ficará disponível em meio acadêmico para que professores, pesquisadores e alunos tenham uma referência para realização de trabalhos aplicados a campo, obtendo melhores resultados e evitando a degradação intensa do uso contínuo de solos mais frágeis.



## REFERÊNCIAS

- ABELARDO A. A. M.1 & Suzana M. G. L. M. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.10, n.1, p.30–37, 2006.
- BARBOSA C. C.; CAMARA G.; MEDEIROS J. S.; CREPANI E.; NOVO E.; CORDEIRO J. P. C. **Operadores zonais em álgebra de mapas e sua aplicação a zoneamento ecológico-econômico**. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIMENTO REMOTO, Anais... Santos, INPE, 1998 p. 487-500.
- BERNARDES, R. M; TORRES T. Z. **Tecnologias Sociais, TICs e Educação: pilares para a construção da Tecnopedia Social Rural – TeSoRu**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 21. 2010, João Pessoa. Anais... Embrapa informática Agropecuária [S.I: s.n], 2010.
- BERNARDI, J.V.E. & LANDIM, P.M.B. **Aplicação do Sistema de Posicionamento Global (GPS) na coleta de dados**. DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatemática, Texto Didático 10, 31 pp. 2002.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J. A. de; ALMEIDA, E. X.; Kurtz, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-Elefante-Anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.1047-1054, 2000.
- BONCI, D.M.O. **Estudo dos elementos visuais do macaco-prego (Cebus sp) e da relação psicofísica e a genética da visão de cores em humanos**. 2011. 140f. (Doutorado em Ciências) Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.
- BOS, E. S. **Cartographic symbol design**. Holland: ITC, 1984.
- CARVALHO A. E.; ARAÚJO P. C. **Noções básicas de sistema de posicionamento global GPS** Natal, RN: EDUFRRN, 2009.244 p.12 v.
- CURCIO, G. R. LIMA, V. C. GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos: Proposta de Ordem**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004.
- D'ALGE, JÚLIO. C. L. **Cartografia para geoprocessamento**. 2014. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- D'ALGE, JÚLIO. C. L. **Modelagem numérica de terreno**. 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- DAGNINO R. S. et al. **Identificação de antropossolos em Picinguaba (Ubatuba, SP) para o estudo do Tecnógeno**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESUDOS DO QUARTERNÁRIO, 10 , Guarapari. E.

DALAZOANA R. **Implicações na cartografia com a evolução do sistema geodésico brasileiro e futura adoção do sirgas**. 2001 130f. Dissertação – Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2001.

DALMOLIN, Ricardo S. D.; PEDRON, Fabrício A. **Introdução ao levantamento de solos**. Texto extraído do caderno didático Levantamento e Classificação de Solos. 18p. 2011.

DEMATTE, J. A. M.; CAMARGO, W. P.; FIORIO, P. R.; NANNI, M. **Diferentes produtos do sensoriamento remoto como auxílio no mapeamento de solos**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10, 2001, Foz do Iguaçu, PR. Anais...Foz do Iguaçu, PR: INPE, 2001. p.1381-1389.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.

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. 353p. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A. **Metodologia para geração de MDE com uso de GPS em apoio ao mapeamento de solos em escala local**. Colombo: Embrapa Florestas, Comunicado Técnico, n. 270. 2011. 5 p.

**FUNDAMENTOS GPS sistema de posicionamento global**-Curso de GPS e Cartografia Básica- Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.ltc.ufes.br/geomaticsce/Modulo%20GPS.pdf> acesso em 25 de novembro 2014.

GOMES M. N.; FARIA M. A.; SILVA M. A.; MELLO C. R.; VIOLA M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação de paisagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. v.11, n.4, p.427–435, 2007.

GUIMARÃES, L. **A cor como informação: a construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores**. 3, São Paulo. Annablume, 2000 160f. KEATES, J. **Compreensão de mapas**. London: Longman, 1982.

IBGE. **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. Manual Técnico de Pedologia 2.ed. Rio de Janeiro, 2007a. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Ministério do Planejamento e Orçamento, 2011. Disponível em: <

[ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos) >. Acesso em 14 de novembro de 2014.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Ministério do Planejamento e Orçamento Diretoria de Geociência – DGC, Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual> >. Acesso em 15 de novembro de 2014.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

JOLY, F. **A Cartografia**: 8ª edição São Paulo: Editora Papirus, 2005.

JUNIOR, RODOLFO MOREIRA DE CASTRO, **Laboratório de topografia e cartografia – LCT – CTUFES** Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória 1998.

LEPSCH E. F. et al. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Viçosa, MG: SBCS, 2015 170p.

MARTINELLI, M. **Cartografia Temática: Caderno de Mapas**. São Paulo Universidade de São Paulo, 2003 vol.47.

MENEGAZZI, L. A. **Simbologia Cartográfica para Biodiversidade: Situação e Critérios para Elaboração** 2009. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí 2009.

MONICO, J. F.G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. Fundação editora UNESP (FEU), UNESP 2000 287f.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e Diagramas V**. 2006. Disponível em:<[http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro\\_Mapas\\_conceituais\\_e\\_Diagramas\\_V\\_COMPLETO.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMPLETO.pdf) >. Acesso em 15 de novembro de 2014.

PEREIRA, L. C; TOSTO, S. G. **Capacidade do uso das terras como base para avaliação do desenvolvimento rural sustentável** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NOVA TERRITORIALIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2. 2012 Recife. Anais...Recife: GRAPP, 2012, 9 p.

RAMOS D. P. Desafios da Pedologia Brasileira frente ao novo milênio - (CNPS/EMBRAPA). In: SIMPÓSIO DO XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Ribeirão Preto, SP, 2003. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo,- 2003. 9p. Disponível em: . Acesso em: 29 mai. 2015

ROLIM NETO, F. C. **Gênese, Química, Mineralogia e Micromorfologia de Topolitossequências de Solos do Alto Paranaíba MG**. 2002. 143 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTIL, F.L.P. **Análise da percepção das variáveis visuais de acordo com as leis da Gestalt para representação cartográfica**. 2008. 172f. Tese Doutorado (Ciências Geodésicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2008.

SANTOS H. G.; et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SAPUCCI, L. F. **Estimativas do IWV utilizando receptores GPS em bases terrestres no Brasil: sinergia entre a geodésia e a meteorologia.** 2005. 200 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente.

SEIXAS, J. **Mapinfo Professional para principiantes** 2004, 102f.

SILVA, E. G. **Medições de áreas por fotografias aéreas, em escala nominal, comparadas com a área obtida em fotos com escalas corrigidas por meio de um SIG.** 2009 105f. Tese (Doutorado em Agronomia), São Paulo, Universidade Estadual Paulista “Julho de Mesquita Filho” São Paulo 2009.

SILVA, M. C. V. **Tecnologias de Informação e comunicação: Estruturando núcleos de conteúdo, para disciplina específica no curso de pedologia.** 2011 127f. Dissertação (Mestrado em Educação), Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2011.

WYSOCKI, D. A.; SCHOENEBERGER, P.J.; LAGARRY, H.E. **Geomorphology of soil landscapes.** In: SUMNER, M.E. (Ed.). *Manual de Ciência do Solo.* Florida: CRC Press LLC, 2000. p. E5 – E36.

ZUIN A A. S. **O plano nacional de educação e as tecnologias da informação e comunicação.** 2010 Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 112, p. 961-980, jul.-set. 2010