

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
COORDENADORIA DO CURSO DE GEOGRAFIA**

**ANÁLISE PEDOLÓGICA EM TOPOSSEQUÊNCIAS DE
VERTENTE NA SUB-BACIA DO CÓRREGO DO RIACHO,
SERRA DE SÃO JOSÉ - CORONEL XAVIER CHAVES –
MINAS GERAIS/BRASIL**

Autor: André Barbosa Ribeiro Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Cristian Rocha

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Pereira

**SÃO JOÃO DEL-REI
NOVEMBRO DE 2015**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
COORDENADORIA DO CURSO DE GEOGRAFIA

**ANÁLISE PEDOLÓGICA EM TOPOSSEQUÊNCIAS DE
VERTENTE NA SUB-BACIA DO CÓRREGO DO RIACHO,
SERRA DE SÃO JOSÉ - CORONEL XAVIER CHAVES –
MINAS GERAIS/BRASIL**

Monografia apresentada à
Coordenadoria do Curso de Geografia
da Universidade Federal de São João
del-Rei, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Geografia

Autor: André Barbosa Ribeiro Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Leonardo

Cristian Rocha

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Pereira

SÃO JOÃO DEL-REI
NOVEMBRO DE 2015

Ficha catalográfica

Aos que acreditaram...principalmente ao Pai Belico, que me deixava criar, quando criança, mesmo sem saber, pequenas linhas de drenagem no 'terreirão do Sobradinho'.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela oportunidade de concluir essa primeira fase, a graduação, e pela família maravilhosa e presente que sempre me apoiou em todos os momentos.

Obrigado aos professores que durante esses quatro anos convivi e que me orientaram, em especial ao Professor Leonardo Rocha, que me guiou para dar os primeiros passos da vida acadêmica e desde então me acompanha.

Agradeço o Professor Gabriel Pereira, meu coorientador, e a Dra. Francielle Cardozo, que sempre se dispuseram da melhor forma a colaborar para com o meu conhecimento e desenvolvimento profissional e pessoal. A Professora Carla Juscélia, que durante um ano ‘me adotou’ e proporcionou diversos conhecimentos. Aos professores Múcio Figueiredo e André Negreiros, pela companhia e atenção, me acompanhando nos trabalhos de campo e outras pesquisas. Um agradecimento especial também aos funcionários do Departamento de Geografia, Bruno Fernandes e Wania Longatt pela atenção e disponibilidade em ajudar.

De forma muito especial agradeço imensamente aos amigos: Paula Resende, Rafael Begname, Juliana Souza, Jaime Maus, Raquel Ramos, Kamilla Dotta, Arlon Cândido e Professor Márcio Toledo, pela amizade, companheirismo, conselhos, alegrias e colo em todos os momentos dessa trajetória. Além desses, agradeço aos ex e atuais companheiros da República Etanóis.

*“Que não seja preciso mais do que uma simples alegria
Pra me fazer aquietar o espírito” (Oswaldo Montenegro)*

Resumo

Problemas ambientais relacionados aos solos veem crescendo há algumas décadas, instigando a realização de pesquisas e a proposição de metodologias de estudo do solo com o intuito de compreender, de forma abrangente e completa, sua organização e a estrutura da cobertura pedológica. A cobertura pedológica é um conjunto estrutural complexo que apreende transformações progressivas lateralmente e verticalmente na vertente, possuindo uma relação íntima com outros elementos da paisagem, principalmente o relevo. A compreensão evolutiva das vertentes vêm transcorrendo por diversas linhas de pesquisa, no entanto a interpretação da diferenciação pedológica por topossequências tem se mostrado efetiva, fornecendo importantes subsídios ao entendimento da evolução do relevo e auxiliando a compreensão do comportamento e funcionamento dos solos. Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa é analisar a organização da cobertura pedológica através de topossequências efetuadas num transecto, cortando duas vertentes da sub-bacia do Córrego do Riacho, onde foram identificados solos franco arenosos, jovens, dispostos sobre a rocha e com ausência de horizonte B, apresentando variações de neossolos.

Palavras-chave: Cobertura pedológica; relevo; topossequências de vertente.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
3 ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.1.1 Características Geológicas	14
3.1.2 Características pedológicas	15
3.1.3Clima.....	15
3.1.4 Características de vegetação.....	15
JUSTIFICATIVA	19
5 OBJETIVO GERAL	19
6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
7 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
7.3.1 Análises granulométricas	21
7.3.2 pH	21
7.3.3 Matéria Orgânica.....	21
7.4 Sensoriamento Remoto.....	22
8 RESULTADOS	22
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO 1.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Serra de São José.....	15
Figura 2: Vegetação local.	16
Figura 3: Mapa de localização da Sub-bacia do Córrego do Riacho.....	17
Figura 4: Mapa de hipsometria da sub bacia do Córrego do Riacho.....	18
Figura 5: Mapa de declividade da sub bacia do Córrego do Riacho.	23
Figura 6: Perfil topográfico da topossequência..	25
Figura 7: Mapa de uso e cobertura da terra.....	26
Figura 8: Perfil 01 - Neossolo Litólico.	27
Figura 9: Perfil 02 - Neossolo Litólico.	28
Figura 10: Perfil 03 - Neossolo Litólico.	29
Figura 11: Perfil 04 - Neossolo Flúvico.	30
Figura 12: Canal Fluvial.	30
Figura 13: Perfil 05 - Neossolo Flúvico.	31
Figura 14: Perfil 06 - Neossolo Regolítico - Quartzarênico..	32
Figura 15: Perfil 07 - Neossolo Regolítico-Quartzarênico..	33
Figura 16: Perfil 08 - Neossolo Regolítico- Quartzarênico.	34
Figura 17: Perfil 09 - Neossolo Regolítico-Quartzarênico.....	35
Figura 18: Perfil 10 - Neossolo Regolítico-Quartzarênico.....	36
Figura 19: Mapa de cobertura pedológica.....	37
Figura 20: Acúmulo de água no perfil devido a baixa porosidade..	38
Figura 21: Demoiselles.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação declividade - área	24
Tabela 2: Análise granulométrica do perfil 01	27
Tabela 3: Análise granulométrica do perfil 06	32
Tabela 4: Análise granulométrica do perfil 09	35
Tabela 5: Teor de Matéria Orgânica (M.O) nos perfis 1, 6 e 9	38

1 INTRODUÇÃO

Há décadas os problemas ambientais relacionados aos solos instigam e incentivam a realização de pesquisas e a proposição de novas metodologias de estudos com o intuito de compreender, de forma abrangente e completa, a organização do solo e a estrutura da cobertura pedológica.

Os problemas provenientes do uso indevido do solo despertam cada vez mais interesse e atenção de estudiosos do mundo todo, levando-se em conta o constante crescimento da população mundial e conseqüentemente a dependência do solo para alimentação e outras atividades. O solo utilizado para o cultivo de alimentos, que mantém a sobrevivência dos seres vivos, vem sendo ao longo dos tempos utilizado de forma intensa e irracional, principalmente após o desenvolvimento de novas tecnologias para manejo. A má utilização desse corpo prejudica sua produtividade, acelera seus processos naturais e desencadeia vários problemas como poluição das águas, erosão, assoreamento de corpos hídricos, deslizamentos e outros fenômenos que afetam o meio natural e socioeconômico. Esses fenômenos ocorrem e se dissipam dentro de uma unidade natural da paisagem, a bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica, ou bacia de drenagem representa um sistema aberto drenado por um rio principal e seus tributários, recebendo os fluxos de energia do entorno e ajustando-se naturalmente de acordo com suas entradas e saídas. Essa unidade da paisagem é considerada ideal para estudos ambientais, podendo ser pontualmente delimitada, apresentando em seu interior um sistema de interações entre relevo, formação ou perda de solo, organismos, corpo hídrico e até mesmo aspectos socioeconômicos (Guerra et al., p.207).

Dentre os atributos da bacia hidrográfica, os solos merecem uma atenção especial quanto aos estudos, ele ocupa uma posição peculiar e está ligado às várias esferas que afetam a vida humana por ser uma das principais fontes de nutrientes para os vegetais e de sedimentos que são carregados para os rios, lagos e mares. Ao reconhecer e estratificar os solos de uma pequena bacia de drenagem, avaliar sua profundidade, declive, pedoforma, variação vertical, eventual presença de camadas impermeáveis e uso, pode-se subsidiar uma previsão de susceptibilidade a erosão, efeitos poluidores, mecanização e aptidão agrícola (RESENDE et al., 2007, p.226).

Considerando a importância dos estudos pedológicos e a bacia hidrográfica como unidade natural de planejamento e análise, principalmente no que se refere a susceptibilidade erosiva, objetiva-se através dessa pesquisa compreender as características da cobertura pedológica numa sub-bacia do Córrego do Riacho, localizada na Serra de São José, município de Coronel Xavier Chaves, Minas Gerais, através da metodologia de Boulet (1982), efetuando análises pedológicas em topossequências de vertentes a partir de transectos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os homens primitivos viam o solo apenas como algo existente sob a superfície da Terra, visto como fixo e imutável, onde encontravam-se animais e vegetais úteis para suas necessidades básicas. Em um período após a última era glacial, a maioria dos homens começaram a se fixar em determinadas áreas, iniciando-se o cultivo de plantas para obter mais facilidade em se alimentar. Inicia assim o conhecimento humano sobre o solo, principalmente no sentido de desenvolvimento da agricultura, sendo esta a principal responsável pela prosperidade dos povos antigos (LEPSCH, 2010, p.3).

Na ciência do solo, assim como em qualquer outra, surgem subdivisões ou especializações, pois qualquer estudo, segundo Lepsch (2010, p.9), deve ser interpretado de diferentes pontos de vista. Para alguns, o solo é apenas um sinônimo de qualquer parte da superfície terrestre, e mesmo de outros planetas. Para os Geólogos e nós, Geógrafos, o solo é entendido como parte de uma sequência de eventos geológicos, sendo antes de tudo um objeto completo de estudos básicos aplicados, contendo uma coleção de corpos naturais dinâmicos, matérias vivas, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo relevo, possuindo também enorme influência na vegetação e aspectos socioeconômicos (Lepsch, 2010, p.9).

Segundo Fageria e Stone (2006, p.9), o solo representa um material mineral ou orgânico não consolidado na superfície da Terra, influenciado por fatores genéticos e ambientais, como material de origem, topografia, clima e microorganismos, que se

encarregam da sua formação no decorrer de um certo tempo. É um recurso natural não renovável e muito importante para a humanidade, sua qualidade determina a produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas, sendo definida como capacidade de funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade do meio ambiente e promover a sanidade das plantas e animais (FAGERIA & STONE, 2006, p.9).

A Embrapa configura solo como um agrupamento de corpos constituídos por partes sólidas, líquidas, e gasosas. Esses corpos são tridimensionais e dinâmicos, formados por minerais e matéria orgânica que compõe sua camada superficial. A matéria orgânica é material oriundo da decomposição de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, já os minerais são formados por compostos inorgânicos em diversos estágios de intemperismo (FAGERIA & STONE, 2006, p.9). Segundo Ruellan e Dosso (1993, p.19), o solo é um produto originado do processamento da rocha combinado com condições climáticas e hídricas, possuindo, assim como qualquer organismo natural uma anatomia, uma morfologia que difere sua utilização e fertilidade.

Resende et. al (2007, p.33) apresenta o solo como variável nas três dimensões, ele é constituído por minerais, poros preenchidos por ar ou água e matéria orgânica. A fração mineral do solo pode ser constituída de partículas de tamanhos variáveis, desde argila até matacões. Durante a formação dos solos ocorrem reações físicas, químicas e biológicas que determinam suas características e a formação de horizontes representados pelas diferentes camadas evidenciadas em um perfil. Essas camadas e horizontes podem possuir diferentes propriedades, texturas, estruturas, cores, cerosidades, porosidades, consistências, cimentações e pedoclimas que entre si e originam diferentes nomenclaturas (RESENDE et al., 2002, p.32).

Para Werlang et al (2013, p.192) a cobertura pedológica é um sistema estrutural complexo que apresenta transformações progressivas das organizações, tanto vertical quanto lateralmente no sentido da vertente estando intimamente relacionada com os outros elementos da paisagem, especialmente o relevo. De acordo com Ruellan (1986, p.96) as relações entre solo e relevo é uma preocupação permanente, principalmente no meio intertropical, devido às altas alterações químicas de subtração da matéria e de concentrações de minerais residuais que permitem mostrar o papel

dos mecanismos geoquímicos nas formas do relevo, que em virtude da cobertura pedológica, circulação de água, alterações geoquímicas e mineralógicas podem sofrer retificações.

Poucos sabem reconhecer e descrever essas anatomias dependem da observação das estruturas, cores, agregados e outros indicativos que podem ser vistos através de perfis (RUELLAN & DOSSO 1993, p.21). O solo é um ambiente organizado, estruturado com constituintes orgânicos e inorgânicos não dispostos um sobre o outro de maneira qualquer, sendo estruturados verticalmente e lateralmente, sendo papéis-chave na operação de estudos da paisagens. Esses estudos são efetuados por meio de topossequências que expressam as várias fases evolutivas de uma mesma cobertura pedológica com seus diferentes níveis de organização e distribuições estruturais (RUELLAN & DOSSO 1993, p.50).

Queiróz Neto (2002, p.77) relata que os primeiros avanços referentes à evolução na compreensão da organização do solo e as metodologias para seu estudo datam aproximadamente a década de 1930, quando Milne (1930) procura interpretar os processos responsáveis pela distribuição dos solos nas vertentes e nas paisagens, suas causas e fatores, apresentando o conceito de Catena como uma unidade mapeamento que agrupa os solos localizados em diferentes pontos, visando sua morfologia e relacionando sua ocorrência as condições topográficas. Posteriormente, Bocquier (1973, p.16) fornece fundamentais informações aos estudos pedológicos caracterizando as diferentes organizações e estruturas do solo ao longo da vertente e a relacionando com as alterações do substrato rochoso e a mineralogia, também voltando suas observações para as condições ambientais, indicando que o zoneamento e o conceito de zonalidade são dependentes das condições climáticas e topográficas. Pouco tempo depois Boulet (1982, p.313) propõe um procedimento que permite a reconstituição da distribuição espacial das organizações pedológicas ao longo das encostas através de uma reconstituição bidimensional dos horizontes em topossequências estabelecidas no sentido de maior declive das vertentes.

A compreensão da dinâmica evolutiva das vertentes no decorrer de algumas décadas vêm transcorrendo por diversas linhas de pesquisa, no entanto a interpretação da diferenciação pedológica por topossequências tem se mostrado efetiva, apontando a influência de outros fatores de formação e desenvolvimento do

solo. Para Facco (2012, p.636), através das topossequências podem-se efetuar análises bidimensionais das coberturas pedológicas, não mais enfatizando o solo como um indivíduo em perfis verticais, mas sim como um *continuum* que recobre toda a extensão das encostas com diversas características que variam de acordo com o clima, material de origem, forma da vertente, processos geomorfológicos, percolação e infiltração hídrica.

Segundo Bossa (2012, p.63), as topossequências constituem o melhor método adaptado para o estudo de regiões tropicais compostas de terrenos com um padrão distinto, muitas vezes com formas e superfície repetitivas. Ela é definida como uma sequência de solos com propriedades que diferem entre si do topo para a base, como um fator de formação do solo.

De acordo com Boulet et al (1982, p.310), os solos encontram-se dispostos em camadas organizadas de forma concordante em relação a superfície quando o sistema encontra-se em equilíbrio. Quando o sistema apresenta instabilidades internas a organização sofre alterações que geram camadas discordantes.

Para Boulet et al (1982, p.319), o estudo pedológico da vertente inicia-se a partir da transeção do topo até a base da vertente, efetuando tradagens a fim de local em seguida os perfis sobre as áreas de transição lateral, de modo a permitir o estudo dos horizontes identificados. Quando o solo é de difícil penetração para as tradagens, é necessário iniciar o estudo a partir das tricheiras (BOULET et al., 1982, p.319).

Werlang (2013, p.192) cita que a cobertura pedológica é um sistema estrutural complexo que apresenta transformações progressivas das organizações, tanto vertical quanto lateralmente no sentido da vertente, estando intimamente relacionada com os outros elementos da paisagem, especialmente o relevo.

O estudo dessas topossequências, segundo Boulet et al (1982, p.313), consiste em analisar os perfis e em cada um descrever características como: volumes pedológicos, limites e transições, assim como as características e feições do interior de cada horizonte e transição, desenhando após isso o corte topográfico longitudinal que une cada perfil. De acordo com Ávila e Carvalho (2002, p.224) esse estudo fornece importantes subsídios ao conhecimento da evolução do relevo e auxilia a compreensão do comportamento e funcionamento dos solos, permitindo observar e entender estruturação dos horizontes pedológicos e suas ligações diretas com as

heranças e evoluções geomorfológicas e geológicas impressas na paisagem.

3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 Aspectos gerais da Serra de São José

Localizada entre os municípios de Coronel Xavier Chaves, Prados, Santa Cruz de Minas, São João del-Rei e Tiradentes. A Serra de São José é marcada por escarpas cobertas por vegetação arbórea, cerrado e campos rupestres, possui grandes variações litológicas, pedológicas e abundante biodiversidade, além de grande valor histórico (PEREIRA et al., p.166). O mosaico da Serra de São José é o primeiro do gênero em Minas Gerais, sendo reconhecido pelo decreto 44.518 de maio de 2007. Atualmente esse mosaico é composto pela Área de Proteção Ambiental (APA) São José e sobreposto pelo Refugio Estadual da Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José.

3.1.1 Características Geológicas

A Serra de São José (Figura 1) possui cerca de 12 Km de extensão, sendo um bloco monoclinal falhado embasado por metassedimentos de baixo grau metamórfico do Grupo São João Del Rei, composto por cinco formações. As litologias da Formação Tiradentes compõem a Serra São José e são constituídas por metarenitos puros com níveis ortoconglomeráticos e estruturas preservadas (SILVA, 2004, p.458)



Figura 1: Serra de São José.
Fonte: Autor, 2015

3.1.2 Características pedológicas

Na Serra de São José há ocorrência predominante de Neossolos, em todas as suas variações, como pequenas manchas de Latossolos onde aflora rochas básicas e metabásicas, Cambissolos em locais de média declividade e gleissolos nos fundos de vale.

3.1.3 Clima

O clima da Região enquadra-se no tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen. Apresenta duas estações bem definidas (verão quente e úmido e inverno frio e seco), com precipitação média anual em torno de 1.500mm e temperaturas médias anuais entre 15°C e 22°C (SILVA et al., 2004, p.458).

3.1.4 Características de vegetação

A vegetação local é dividida em três ambientes: fragmentos de Mata Atlântica, em toda a sua região; campos rupestres nas porções de maior altitude e norte da serra; matas de galerias em fundos de vales (Figura 2). Embora com menor

intensidade, também são encontrados Campo Úmido e Brejo ao redor da Serra de São José (CIRINO & LIMA, 2008, p.650).

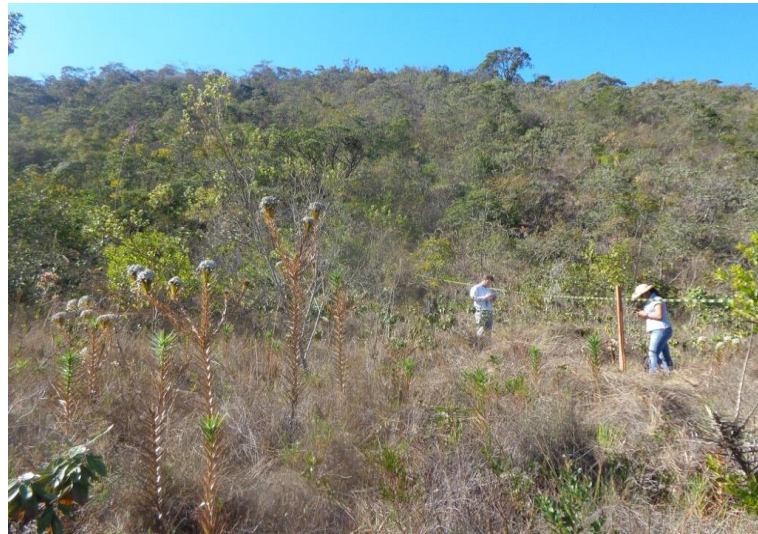


Figura 2: Vegetação local.
Fonte: Autor, 2015.

3.2 Sub-bacia do Córrego do Riacho

A bacia do Córrego do Riacho (Figura 3), localizada no município de Coronel Xavier Chaves, ocupa uma área de aproximadamente 2,9Km², com altitudes que variam entre 950m e 1350m (Figura 4). As áreas mais elevadas, entre 1000m e 1350m são bastante declivosas, entre 20% e 75%, e compostas basicamente por Campos Rupestres. As partes rebaixadas (1000m e 1050m) são compostas por Mata Ciliar, pastagens e cultura agrícola.

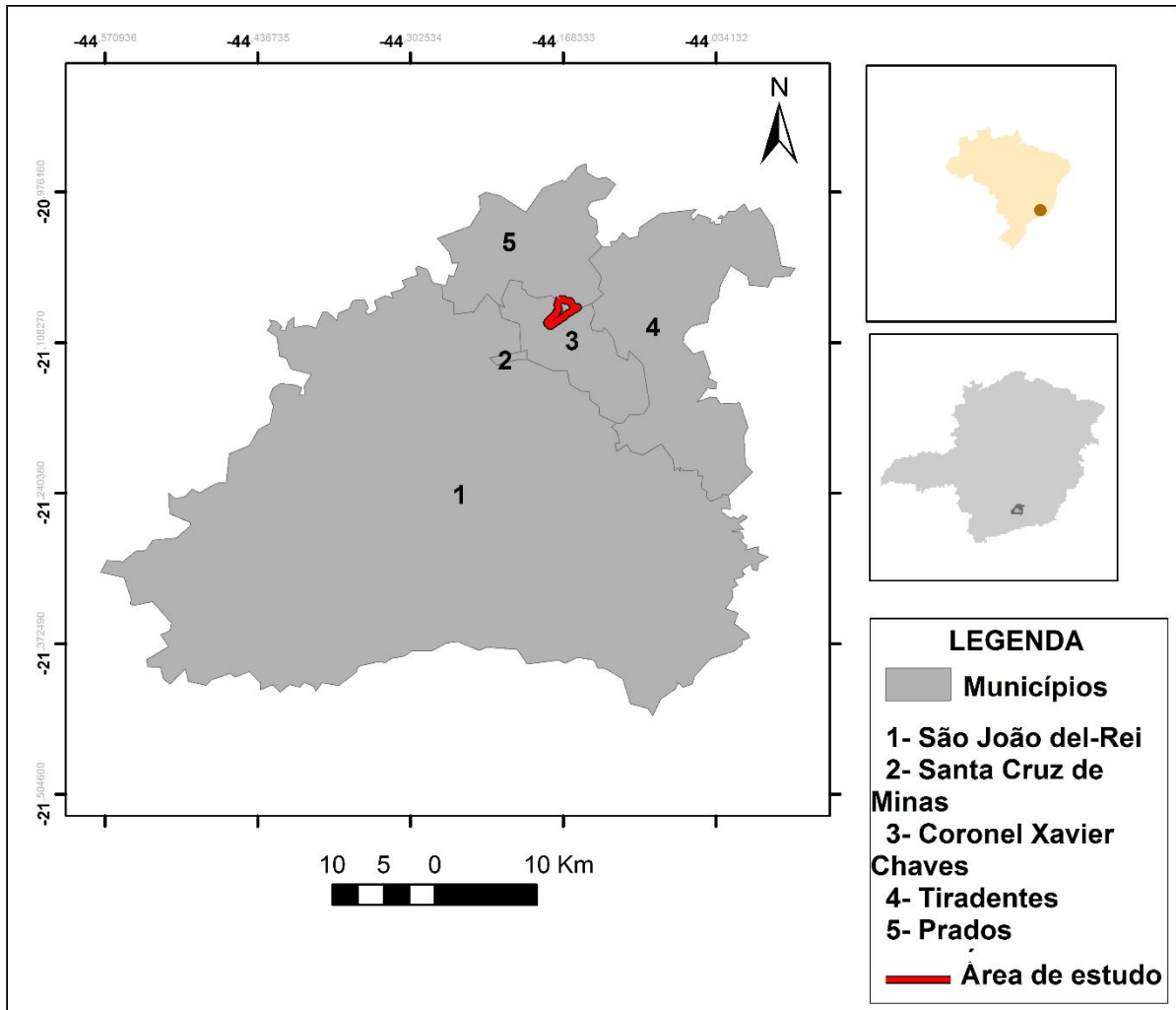


Figura 3: Mapa de localização da Sub-bacia do Córrego do Riacho.
Fonte: Autor, 2015

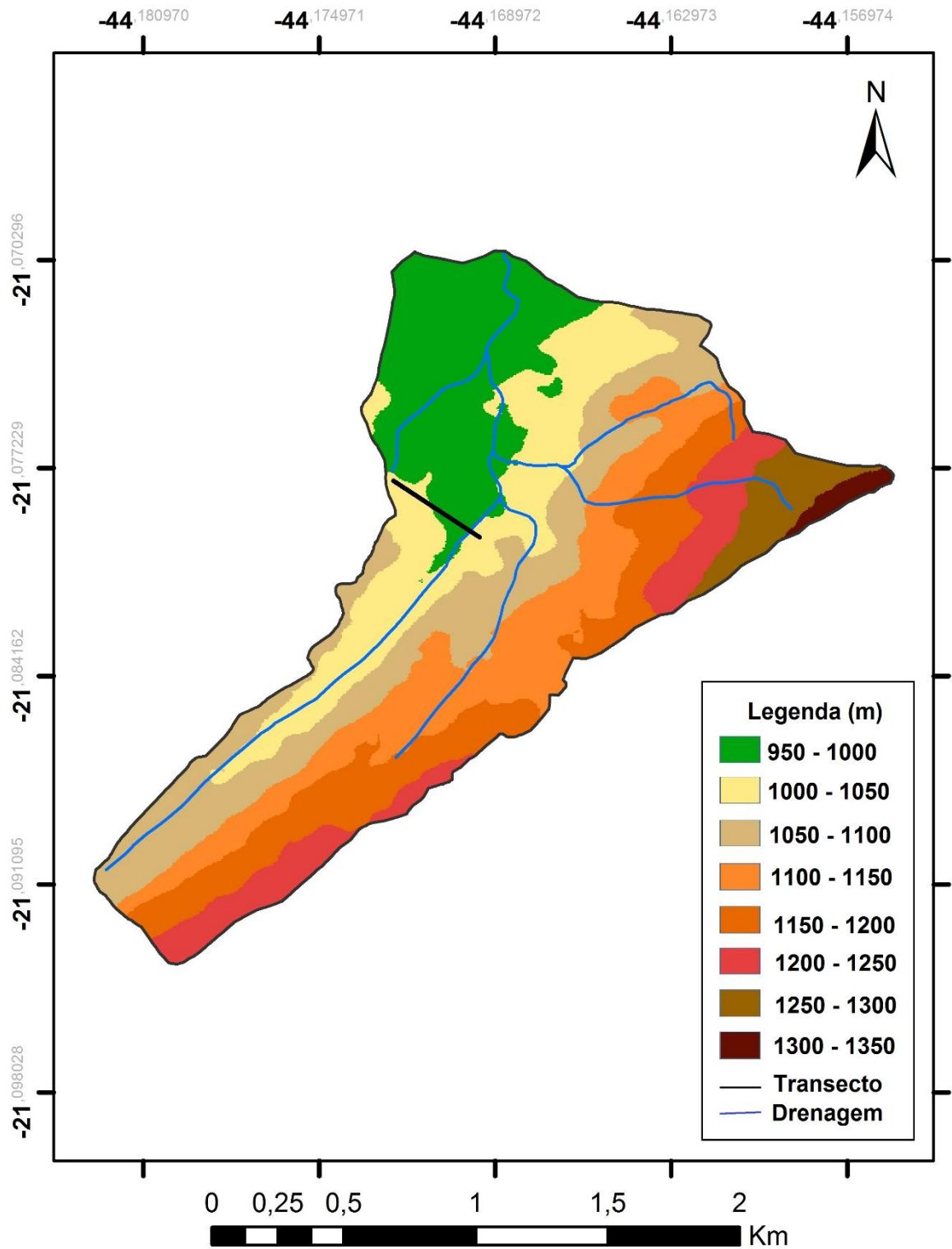


Figura 4: Mapa de hipsometria da sub bacia do Córrego do Riacho.
Fonte: Autor, 2015.

JUSTIFICATIVA

A análise estrutural da cobertura pedológica é um importante instrumento para manejo e planejamento, possibilitando compreender e diagnosticar a susceptibilidade processos erosivos, assim como diversos outros problemas que causam ou resultam da degradação e afetam o equilíbrio do meio ambiente. Para essa análise foi selecionada a sub-bacia do Córrego do Riacho, uma área de proteção do Instituto Estadual de Florestas utilizada pelo Departamento de Geociências da Universidade Federal de São João del-Rei para estudos experimentais.

5 OBJETIVO GERAL

Definir a as características da cobertura pedológica a partir da metodologia de transformação pedológica de Boulet (1982), contribuindo assim para o conhecimento dos solos da área sua estabilidade.

6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar análises pedológicas por topossequências, identificando a sucessão do solo nas diferentes topografias da vertente;
- Efetuar análises físicas e químicas do solo a partir das amostras coletadas através de tradagens e abertura de perfis;
- Identificação do desenvolvimento e formação do solo local assim como seus processos de perda;
- Identificação dos principais processos erosivos;
- Mapeamento tridimensional da vertente estudada com suas respectivas classes de solos.
- Análise de classificação de uso do solo a partir de imagem do satélite *RapidEye*;

- Análise da declividade e hipsometria a partir de imagens de elevação digital;

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 Levantamentos Pré-Trabalho de Campo

Inicialmente foram selecionados e estudados os referenciais bibliográficos que complementaram os estudos e as técnicas realizadas. Posteriormente foram efetuados trabalhos de campo a fim de selecionar a área na Serra de São José que seja apta ao estudo. Para isso foram utilizadas cartas topográficas, cartas geológicas e imagens aéreas.

7.2 Trabalhos de Campo

Para a realização das topossequências utilizou-se bússola tipo Brunton para a orientação do rumo e do azimute, definindo o ponto 1, na vertente A (margem direita), próximo ao afloramento, onde iniciam a formação de manto de intemperismo. A partir deste ponto, traçava-se uma linha perpendicular através do rumo e azimute interceptando o canal até atingir a vertente B (margem esquerda). Para calcular a declividade, usou-se a princípio balizas e clinômetro, aferindo de 5 em 5 metros. De acordo com as mensurações obtidas através do clinômetro do decorrer do transecto, foram abertos 10 perfis pedológicos no ponto exato onde havia alguma ruptura de declive. Cada perfil foi descrito, analisando suas características sucessões, espessura dos horizontes, limites e feições pedológicas. Com a utilização de um Tablet e o software *Qgis* foi possível pontuar diretamente na imagem cada um dos perfis.

Segundo Ávila (2009, p.29), essa metodologia de Boulet (1982, p.313) permite uma análise detalhada da cobertura pedológica, no qual se dá através de abertura de perfis e tradagens do topo à base da vertente, construindo-se assim uma topossequência. Nessa etapa foram coletadas amostras de solo de todas as dez perfis, tendo sido apenas três selecionadas para análises laboratoriais.

Para realização da coleta de solos em campo foi utilizado a metodologia descrita por Santos et al (2013, p.84). Essa metodologia define que a coleta das

amostras deve ser realizada a partir dos horizontes inferiores em direção ao superiores, sempre no perfil voltado a montante da vertente. Após a coleta em sacos plásticos adequados, as mesmas foram etiquetados e enviadas para o Laboratório de Análise e Fertilidade de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais, Campus Barbacena.

7.3 Análises Laboratoriais

Dos 10 perfis abertos foram selecionados 3 para coleta de amostras e realização de análises físico-químicas efetuadas pelo Laboratório de Análise e Fertilidade de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais, Campus Barbacena.

7.3.1 Análises granulométricas

Efetuada através da técnica de dispersão total onde as frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para obtenção dos respectivos percentuais. O silte corresponde ao complemento dos percentuais para 100% (Embrapa, 1997, p.27).

7.3.2 pH

Medição do potencial eletronicamente por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo: líquido CaCl_2 , 1:2,5 (EMBRAPA, 1997, p.81).

7.3.3 Matéria Orgânica

Oxidação da matéria orgânica via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico, empregando-se como fonte de energia o calor desprendido do ácido sulfúrico e/ou aquecimento (EMBRAPA, 1997, p.85).

7.4 Sensoriamento Remoto

Utilizando o software *Envj*, efetuou-se o georreferenciamento da carta topográfica de São João del-Rei, com escala de 1:25.000 para compor o banco de dados no Software *Spring*. Com a carta topográfica e o Modelo Numérico de Terreno da imagem de relevo adquirida através do satélite *Aster Gdem*, foi possível delimitar a bacia hidrográfica. O *Aster Gdem* é um dos dispositivos de sensoriamento remoto a bordo do planeta, lançado em 1999 em parceria da Nasa e Japão, a cobertura do satélite estende-se de 83º de latitude norte a 83º sul, abrangendo 99% do território da Terra.

Por meio da imagem de elevação digital foram confeccionados mapas de declividade e hipsometria na categoria temática, utilizando-se intervalos de 50m para o mapa de hipsometria e seis classes de declividade representadas por diferentes cores.

Para análise de Uso e Cobertura da Terra na sub bacia foi utilizada uma imagem do satélite *Rapideye*, com resolução espacial de 5m. Essa imagem foi inserida em um tablet e através do software *Qgis* validada em campo, para em seguida ser recortada, segmentada e classificada por edição vetorial no *Spring*.

8 RESULTADOS

O traçado da topossequência teve início no sopé da Serra de São José, próximo ao afloramento quartzítico, numa área com declividade alta, entre 45% e 75%, conforme apresenta o mapa abaixo (Figura 5).

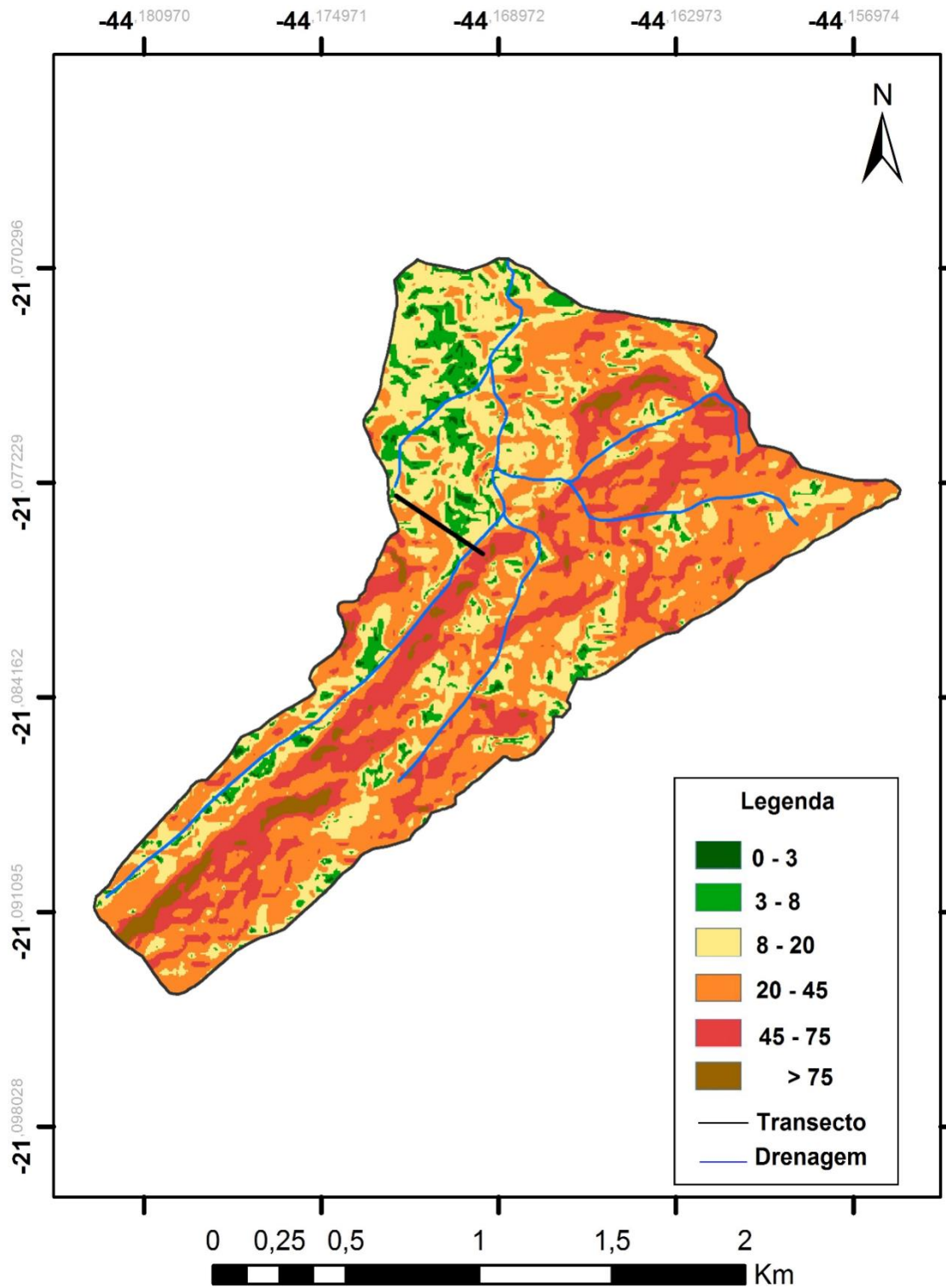


Figura 5: Mapa de declividade da sub bacia do Córrego do Riacho.
Fonte: Autor, 2015.

O fator declividade colabora para a formação de solos rasos no local, intensificando o carreamento das partículas, principalmente durante eventos chuvosos, já que 92,04% da área possui elevada inclinação, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1: Relação declividade - área

Declividade (%)	0-3	3-8	8-20	20-45	45-75	>75
Área (%)	1,03	6,93	25,26	45,55	18,88	2,35

Fonte: Autor, 2015

Segundo Troeh e Thompson (2007, p.182) a topografia modifica o microclima e a vegetação, produzindo efeito na quantidade de matéria orgânica e marcante movimento de água e solo. Os solos de áreas declivosas apresentam maior escoamento superficial, o que gera menor disponibilidade de água para as plantas e conseqüentemente um crescimento vegetal deficiente que é logo perdido pela erosão, fato que justifica a predominância de campos rupestres.

A partir do transecto e representação em perfil das toposseqüências (Figura 6), pode-se constatar um desnível altimétrico de 4 metros em uma distância horizontal de 82 metros, entre o perfil 1 (P1) e curso d'água, com declividade entre 20% e 75%. Do curso d'água ao perfil 10 (P10) nota-se um desnível vertical de 8 metros em uma distância horizontal de 288 metros, com declividades variando entre 8% e 45%.

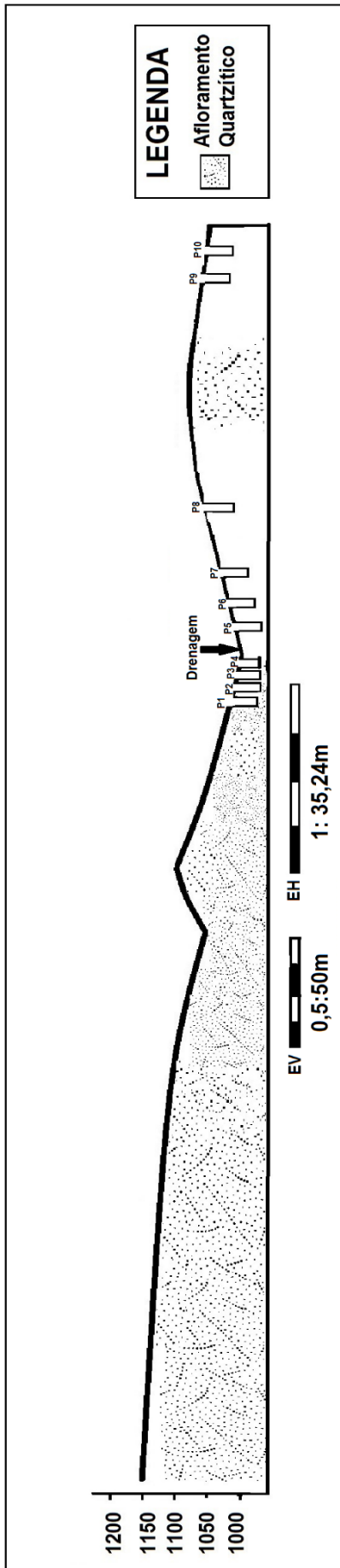


Figura 6: Perfil Topográfico.
Elaboração: Autor, 2015.

Para confecção do mapa de cobertura pedológica foram abertos 10 perfis, descritos individualmente abaixo, e identificados três tipos diferentes de solos basicamente franco arenosos, numa área compreendida por campos rupestres e mata ciliar na interceptação da drenagem (Figura 7 – anexo 1).

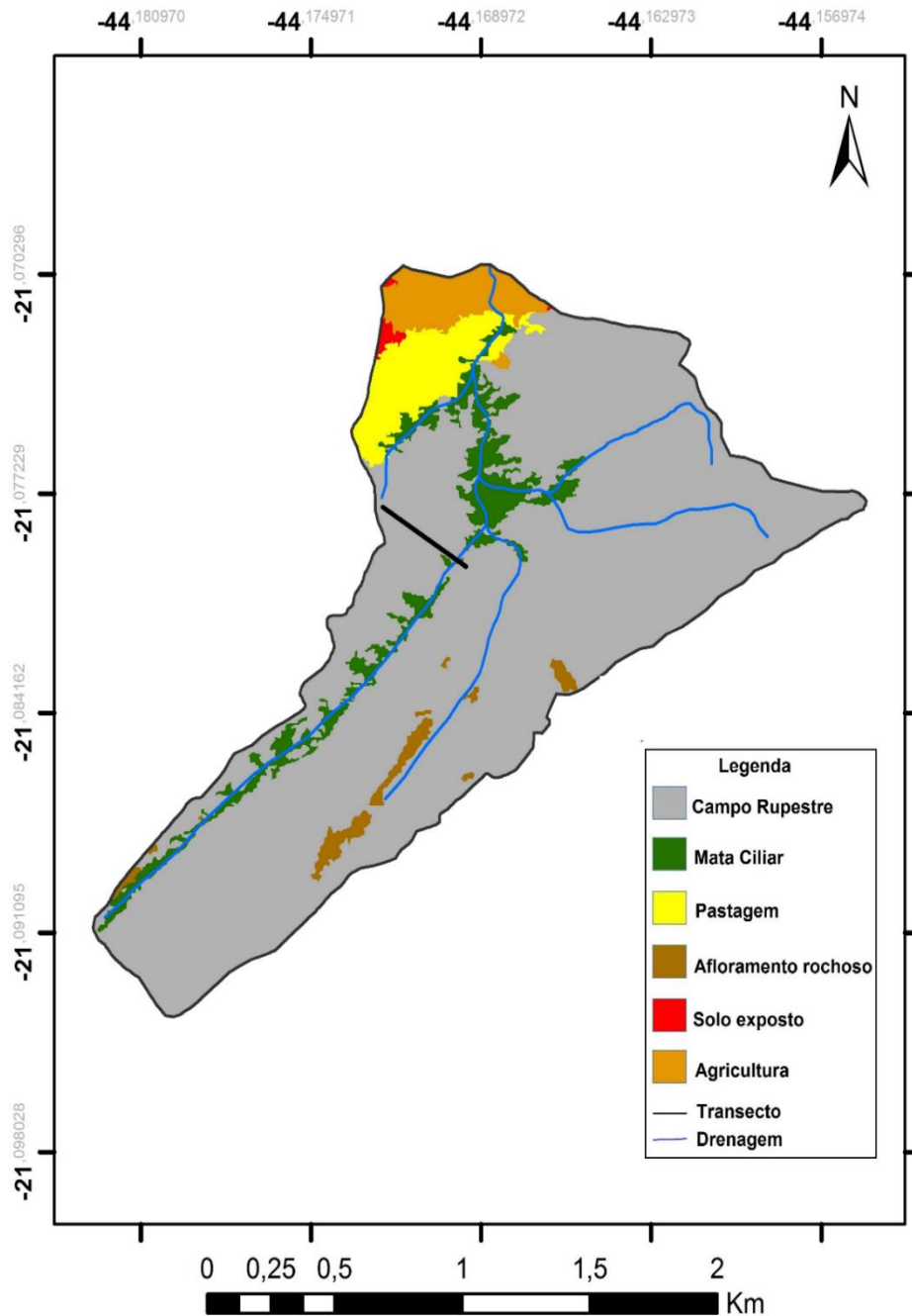


Figura 6: Mapa de uso e cobertura da terra.

Fonte: Autor, 2015

Perfil 01

Identificou-se no Perfil 01 a formação de Neossolo Litólico de cor escura (7,5 YR – 2,5/1), com horizonte A de 10 cm de profundidade sobre a rocha (A/R) (Figura 8). Segundo EMBRAPA (2013, p.221), os Neossolos Litólicos são solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm.

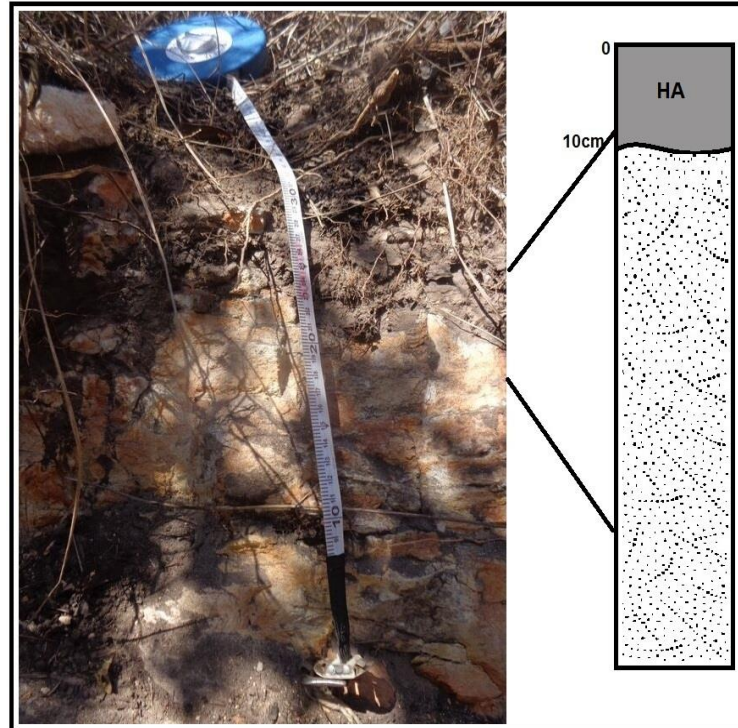


Figura 7: Perfil01 – Neossolo Litólico.
Fonte: Autor, 2015.

Em análise granulométrica do Perfil 01 (Tabela 2), evidenciam que a fração areia (grossa e fina) é predominante, com um total de 82%, enquanto a argila e silte representam respectivamente 12% e 6%.

Tabela 2: Análise granulométrica da Perfil 01

	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Areia Total (%)	Argila (%)	Silte (%)
Perfil 01	68	14	82	12	6

Fonte: Autor, 2015.

Perfil 02

O Perfil 02 (Figura 9) possui basicamente as mesmas características da anterior, com presença de Neossolo Litólico com horizonte A um pouco mais profundo, com 30cm de profundidade sobre rocha (A/R) e de cor castanha acinzentado escuro (10YR 4/2). Essa maior profundidade do horizonte A, em relação à anterior, ocorre devido a diminuição da declividade, que fica entre 20% e 45%. Outro fato é que o ponto já está localizado na média vertente, não tão próximo da rocha, onde o fluxo hídrico tem maior energia e não permite o acumulo de material.

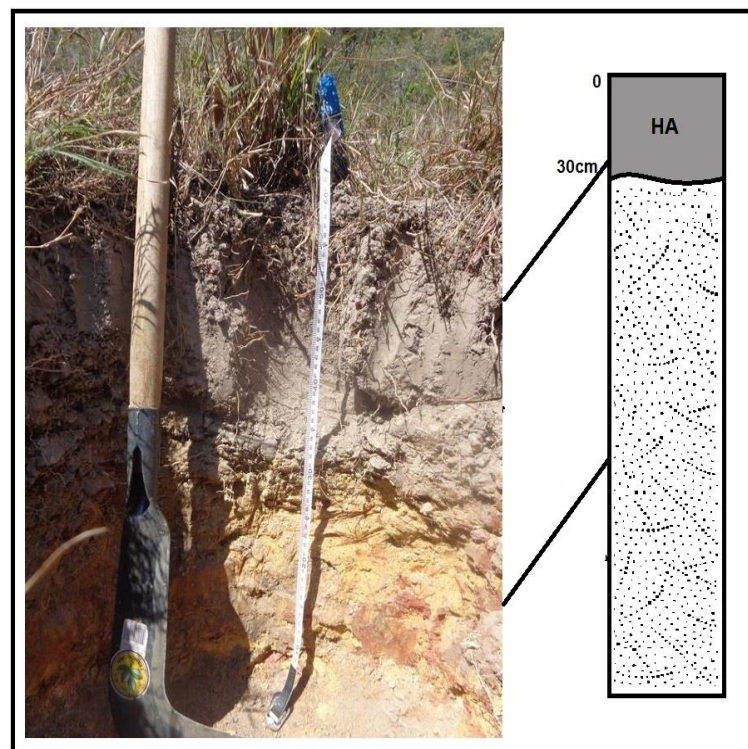


Figura 8: Perfil02 - Neossolo Litólico.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 03

O Perfil 03 (Figura 10) possui solo castanho (10YR – 4/3), com horizonte A de 48cm diretamente sobre a rocha, caracterizando um Neossolo Litólico. Nota-se, em relação aos pontos anteriores, um aumento significativo do horizonte A, isso ocorre por influência da menor energia do fluxo hídrico, da porosidade do solo, menor

declividade e também, nesse ponto específico, pela proximidade da mata ciliar, que serve como contensão.

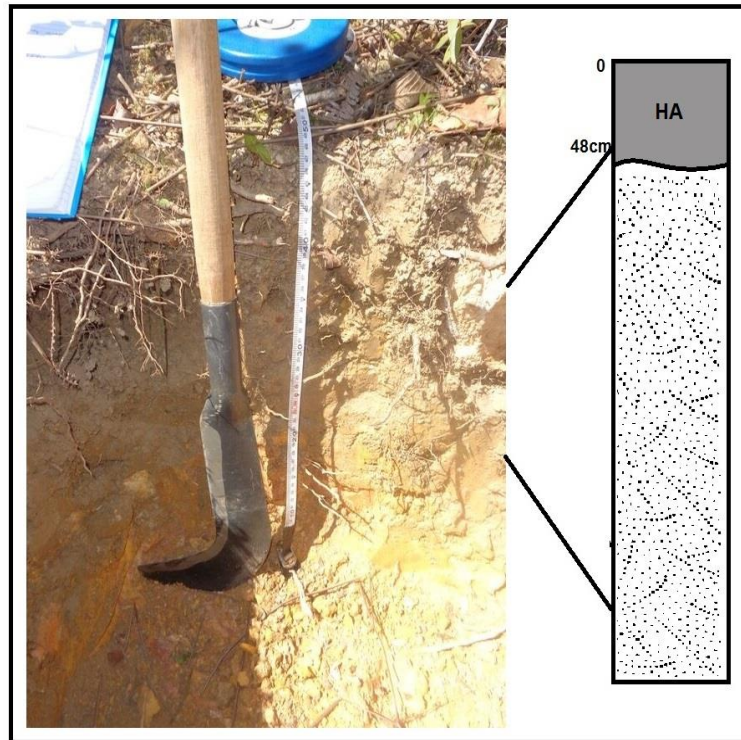


Figura 9: Perfil 03 – Neossolo Litólico.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 04

O Perfil 04 (Figura 11) foi aberto próximo a drenagem e possui nos primeiros 69cm material arenoso de granulometria grossa depositada sobre areias finas. As areias grossas possuem coloração castanha acinzentada (2,5Y-4/2) e as finas acinzentadas (2,5Y-3/2). Ambos materiais são oriundos do transporte fluvial, sendo denominados Neossolos Flúvicos, depositados no entorno do canal durante eventos na qual a água extravasa do leito. Segundo a Embrapa (2013, p.221) esses solos são formados por sedimentos aluviais recentes sem relação pedogenéticas entre elas.

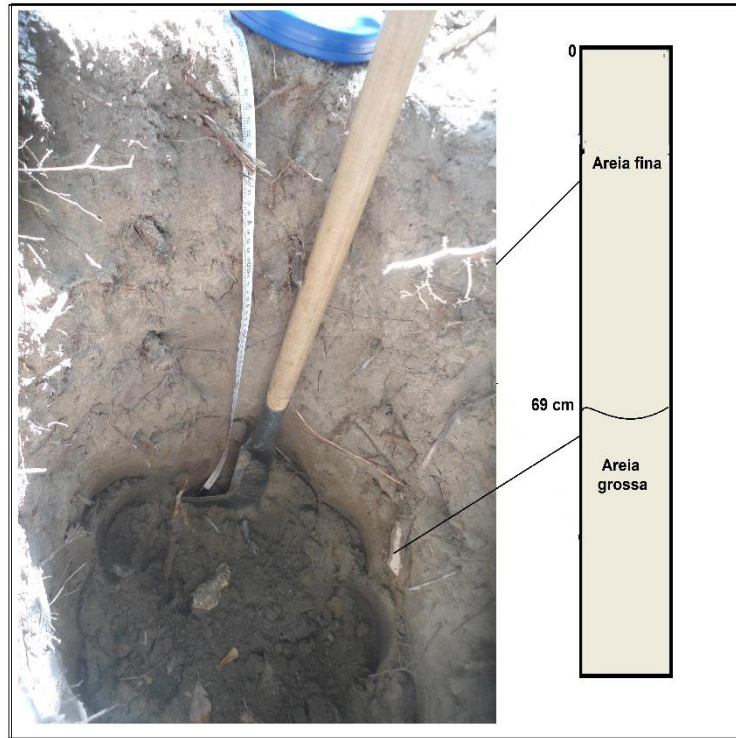


Figura 10: Perfil 04 – Neossolo Flúvico.
Fonte: Autor, 2015.

Pelo tamanho dos matacões depositados no canal (Figura 12) supõe-se que o mesmo possui, ou já possuiu, alta capacidade de transporte, inclusive durante eventos chuvosos, onde o fluxo hídrico atrelado a alta declividade é capaz de remover e transportar maior quantidade de materiais.



Figura 11: Canal Fluvial.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 05

Também classificado como Neossolo Flúvico, esse perfil (Figura 13) está localizado na margem esquerda do canal de drenagem, possuindo basicamente as mesmas características da Perfil 04, porém sem a presença de areias finas e cor classificada como 5Y-3/1.

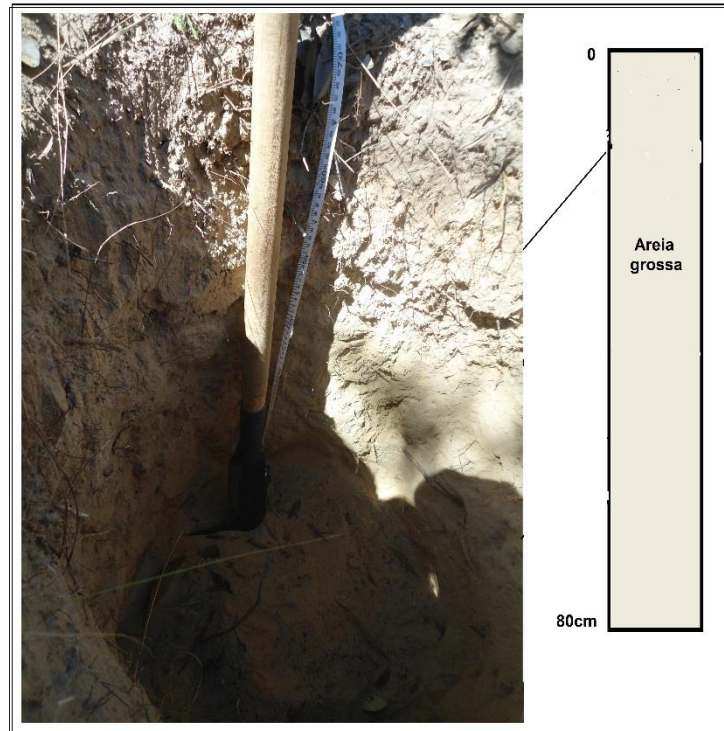


Figura 12: Perfil 05 – Neossolo Flúvico.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 06

No Perfil 06 (Figura 14) ocorre a formação de Neossolos Regolíticos, podendo ser chamado de Regolítico-Quartzarênicos por conter características de ambos, só não tornando-se Neossolo Quartzarênico por conter menos 95% de areia (Tabela 3).

O solo analisado no Perfil 06 possui aproximados 10cm de horizonte A com matéria orgânica decomposta em material arenoso, podendo ser identificada e diferenciada pela cor mais acinzentada (7,5YR-3/2), enquanto o restante do perfil é marrom amarelado (10YR-5/4).

Os Neossolos Regolíticos são pouco desenvolvidos, não hidromórficos e de textura normalmente arenosa, apresentando alta erodibilidade principalmente em declives mais acentuados (EMBRAPA, 2013, p.224).

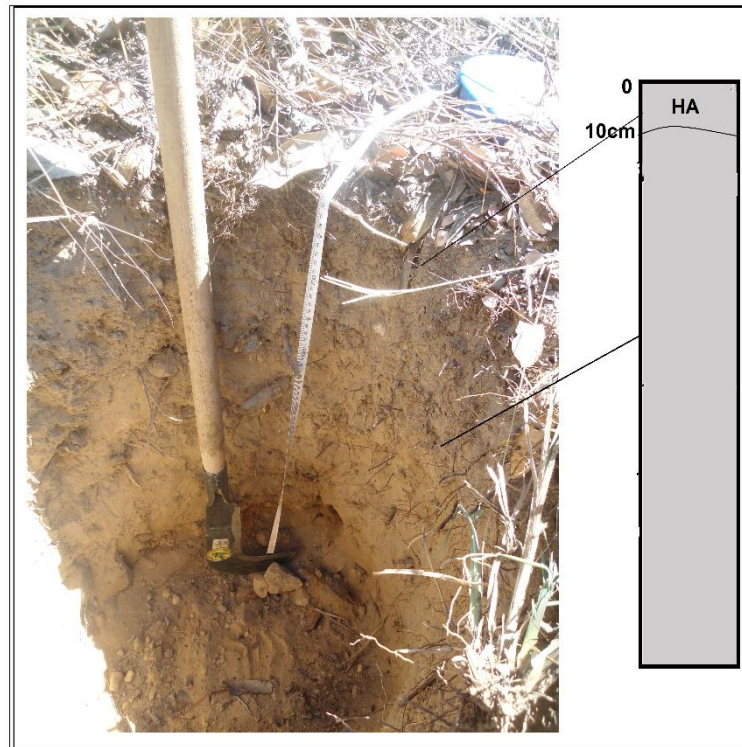


Figura 13: Perfil 06 – Neossolo Regolítico - Quartzarênico.
Fonte: Autor, 2015.

Tabela 3: Análise granulométrica do Perfil 06

	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Areia Total (%)	Argila (%)	Silte (%)
Perfil 06	79	11	90	7	3

Fonte: Autor, 2015.

Perfil 07

O Perfil 07 (Figura 15) pode, assim como a anterior, ser classificado como Neossolo Regolítico-Quartzarênico, com a presença de horizonte A de cor marrom (10YR-5/3), com cerca de 10cm sobre material arenoso (10YR-5/4 – marrom amarelado) com baixa fixação de vegetais. Segundo Santos et al (2012, p.685), a textura desse tipo de solo varia de arenoso a franco-arenosa e a estrutura, de grãos simples a maciça, sendo, normalmente, solos eutróficos, com baixos teores de carbono orgânico total e fósforo, além de baixa capacidade de troca catiônica (CTC).

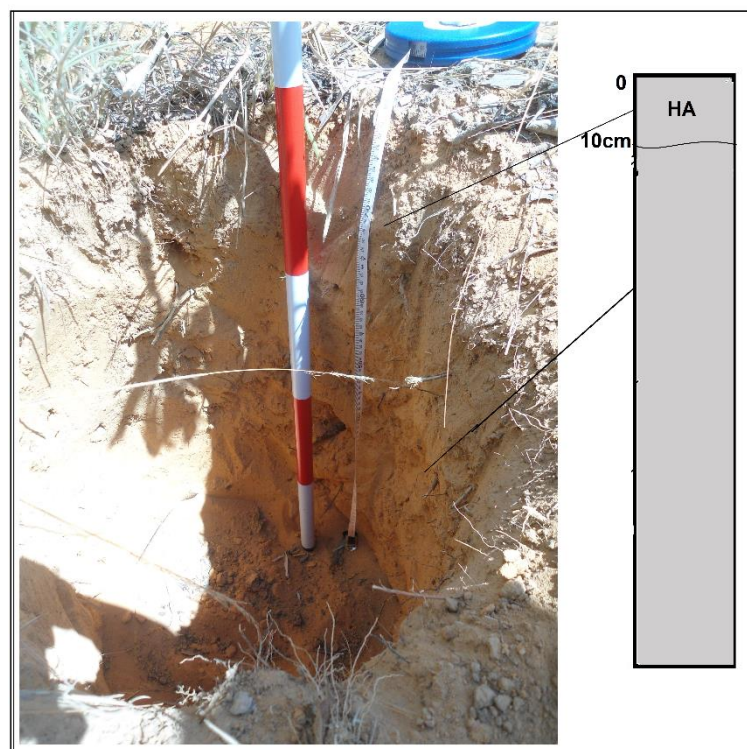


Figura 14: Perfil 07 – Neossolo Regolítico-Quartzarênico.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 08

O solo do Perfil 08 (Figura 16), com horizonte A de aproximadamente 10cm (10YR-4/6 – marrom-amarelo escuro) e 70cm de material franco arenoso fino (10YR-5/6 – marrom amarelado), é classificado como Neossolo Regolítico-Quartzarênico.

Conforme Santos et al (2012, p.685), esses solos apresentam baixo teor de

matéria orgânica e fósforo, elevada permeabilidade e baixa capacidade de retenção de umidade.

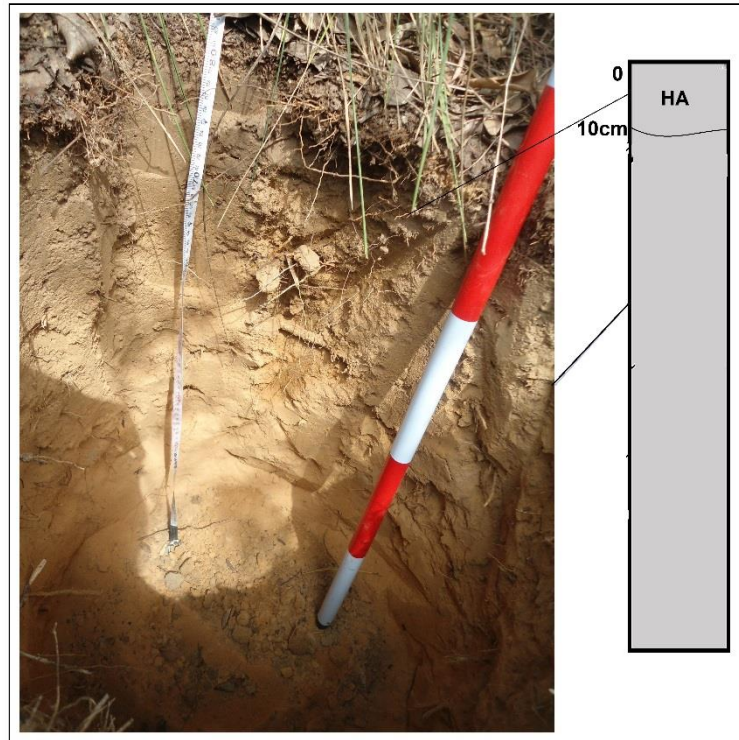


Figura 15: Perfil 08 – Neossolo Regolítico-Quartzarênico.
Fonte: Autor, 2015.

Perfil 09

No Perfil 09 (Figura 17) também foram coletadas amostras que foram enviadas para análise granulométrica e química (Tabela 4). Observa-se de acordo com as análises e também em campo que há baixo teor de matéria orgânica no local. O horizonte A possui 10cm (10YR-4/3 – cor azeitona), sobre areia fina de cor marrom escura (7,5YR-4/6). O solo pode ser classificado, assim como os anteriores, Neossolo Regolítico-Quartzarênico.

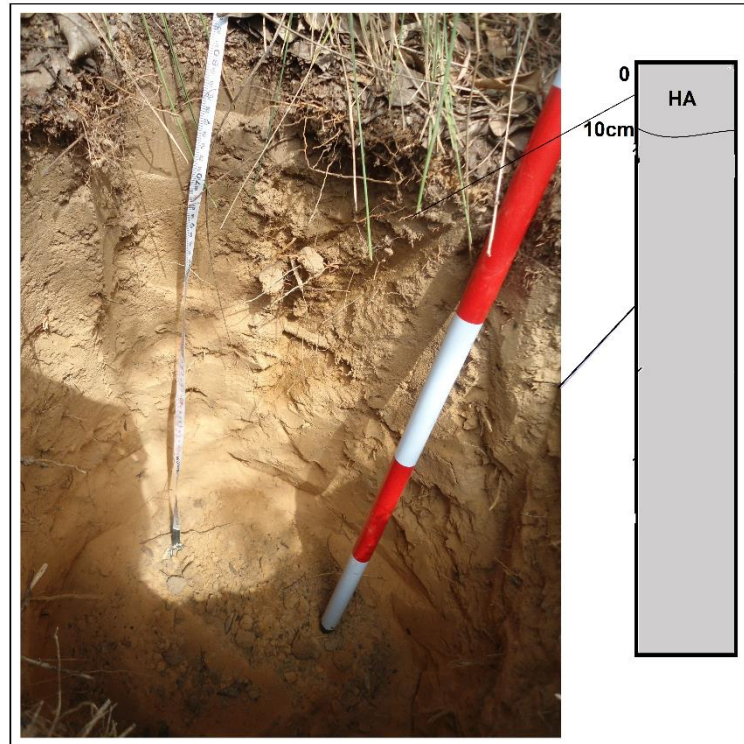


Figura 16: Perfil 09 – Neossolo Regolítico-Quartzarênico.
Fonte: Autor, 2015.

Tabela 4: Análise granulométrica da Perfil 09

	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Areia Total (%)	Argila (%)	Silte (%)
Perfil 09	61	23	84	9	7

Fonte: Autor, 2015.

Perfil 10

O Perfil 10 (Figura 18) apresenta 10 cm de horizonte A marrom (7,5YR-4/6) sobre material franco arenoso de cor (7,5YR-5/8) e não diferencia das outras classificações, sendo um Neossolo Regolítico-Quartzarênico.

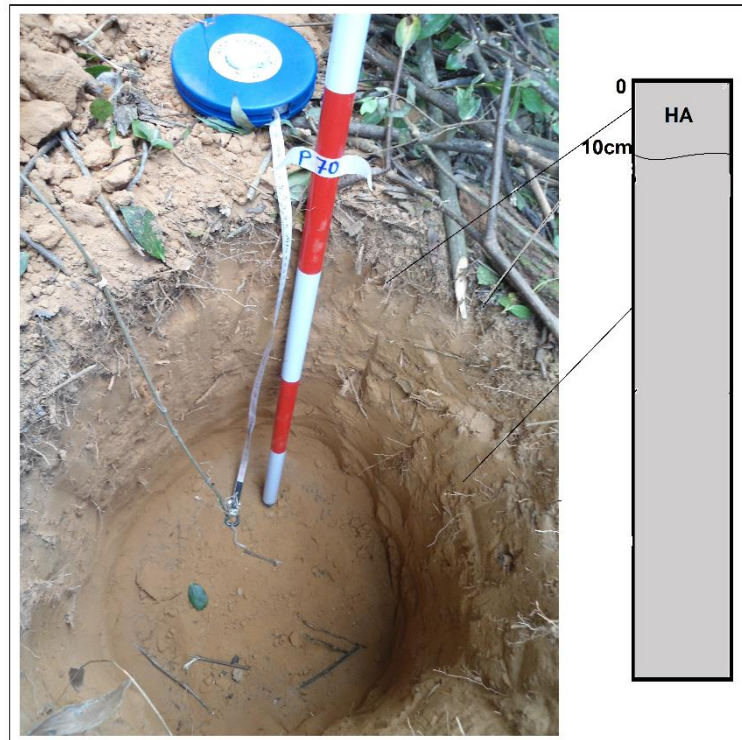


Figura 17: Perfil 10 – Neossolo Regolítico-Quartzarênico.
Fonte: Autor, 2015.

Os dados de cobertura pedológica acima descritos separadamente, do perfil 01 a 10, podem ser melhor representados através de um mapa de cobertura pedológica (Figura 19) traçado sobre o transecto de acordo com a topografia local:

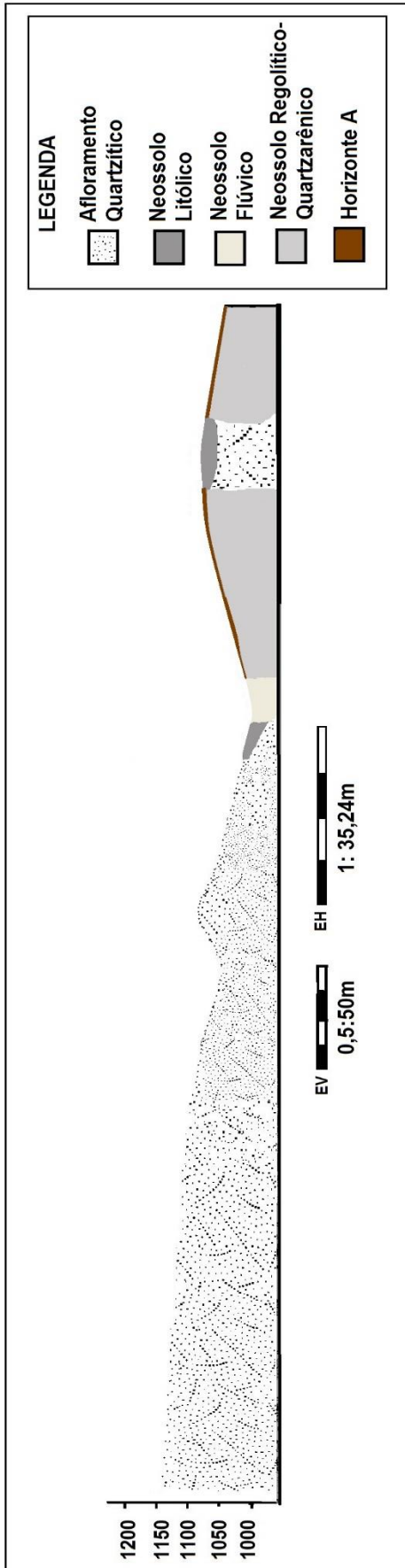


Figura 18: Mapa de cobertura pedológica.
Fonte: Autor, 2015.

Em todos os perfis pedológicos acima descritos há baixa concentração de matéria orgânica (Tabela 5), exceto nos Neossolos Litólicos, que possuem apenas horizonte A sobre rocha. Essa diferenciação do teor de matéria orgânica possivelmente ocorre em função da baixa capacidade de lixiviação do material, já que a rocha é menos porosa (Figura 20) que o material regolítico dos Perfis 06 e 09.

Tabela 5: Teor de Matéria Orgânica (M.O) nos Perfis 01, 06 e 09

Perfis	M.O (dag/Kg)
Perfil 01	4,60
Perfil 06	0,75
Perfil 09	0,44

Fonte: Autor, 2015.



Figura 19: Acúmulo de água no perfil devido a baixa porosidade.

Fonte: Autor, 2015.

A cobertura vegetal e a matéria orgânica reduzem a quantidade de energia que chega diretamente ao solo durante um evento chuvoso, minimizando o impacto das

gotas, diminuindo a formação de crostas e conseqüentemente a erosão (GUERRA & CUNHA, 2007, p.161).

Acredita-se que dificuldade de fixação da vegetação que ocorre nesses solos deve-se ao fato de que os solos arenosos são mornos e bem arejados, favorecendo a rápida decomposição, não acumulação de matéria orgânica, menor retenção de água e menor fertilidade, conferindo menor crescimento de plantas do que nos solos argilosos, que tendem a estabilizar os componentes orgânicos contra a decomposição (TROEH & THOMPSON, 2007, p.183).

Além da dificuldade em fixar a vegetação devido a declividade e característica arenosa, os solos da área são ácidos, com pH que variam entre 4,88 (Perfil 1), 5,31(Perfil 6) e 5,70 (Perfil 9). Segundo Rocha (2011, p.103), a maioria dos solos desenvolvidos sobre as rochas quartzíticas são extremamente ácidos.

Outro ponto relevante a ser discutido em relação as análises laboratoriais acima apresentadas é relação silte/argila presente no solo. De acordo com Oliveira (2011, p.81) o teor de silte no solo é um indicador do grau de intemperismo, pois este corresponde a sua partícula mais instável. Solos que apresentam a relação silte/argila acentuada indicam estágio de intemperismo menos avançado do que os que apresentam essa relação estreita ou inferior a 1. A Embrapa (2013, p.45) considera, que nessa relação, os valores inferiores a 0,7 são indicativos de intemperismo mais acentuado.

Com base nessas informações e análises dos perfis 01, 06 e 09, com solos de textura franco arenosa, nota-se que a taxa de intemperismo no local é elevada, já que a relação silte/argila é respectivamente 0,5/ 0,42 e 0,77. O clima local, quente e úmido é fator determinante dessa elevada taxa de intemperismo.

Segundo Rocha (2011, p.100, *apud* SALGADO, 2006), a taxa de intemperismo dos quartzitos é de 3 metros por milhão de anos, sendo assim, para formar um solo mais profundo sobre esse tipo de embasamento demanda-se longo período de tempo e atuação dos processos químicos e físicos sob clima quente e úmido.

Os solos arenosos possuem rápida infiltração de água, o que conseqüentemente diminui o escoamento superficial, porém não diminui o risco de erosão devido à baixa proporção de argila, que dá coesão aos agregados (GUERRA,

2010 p.235). A perda de solo na área pode ser observada pelas *Demoiselles* com cerca de 2cm formadas sobre o solo retirado da abertura dos perfis (Figura 21).



Figura 20: Demoiselles.
Fonte: Autor, 2015.

Para Guerra (2011, p.486), *Demoiselles*, também chamada de pirâmide de fada ou chaminé encastelada, são formas de relevo que se formam principalmente devido a erosão diferencial realizada pelo escoamento superficial que carrega os detritos deixando em destaque as pirâmides protegidas por blocos ou placas mais resistentes.

Segundo Chistofolletti (1980, p.30), as areias finas são as partículas mais susceptíveis ao transporte pelo efeito *splash*, podendo ser lançadas a 1,50 m de distância para todas as direções. Guerra (2010, p.45) aponta que pesquisas efetuadas na Inglaterra concluíram que a erosão em solos arenosos ocorre de forma generalizada pelas encostas e em volume maior que em solos argilosos, onde os processos erosivos ocorrem principalmente nos fundos de vale. Esses focos de erosão generalizadas podem ser observadas no mapa de uso e cobertura da terra apresentado acima (Figura 7), representando 0,28% da área da bacia, onde há ausência de vegetação e declividade entre 8 e 20%.

Através dessas informações pode-se afirmar que o estudo da cobertura

pedológica representa uma ferramenta importante para se analisar a paisagem em consonância com os atributos topográficos, declividades, uso e outros. O mapeamento da cobertura pedológica pode subsidiar o planejamento ambiental e conservacionista a partir de ações de utilização e planos de manejo.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo é um corpo complexo resultante de transformações químicas, físicas e mineralógicas. Os diferentes tipos de relevo, rochas e condições climáticas dão origem também a diferentes solos cuja susceptibilidade varia de acordo com a sua estrutura e o relevo.

Os mapeamentos pedológicos são de grande importância para a organização territorial que ocorre sobre o solo, tanto no meio rural quanto no meio urbano. Através desses mapeamentos torna-se possível identificar com maior eficácia as fragilidades e potencialidades da área, assim como sua dinâmica e relação inerente ao relevo.

A partir desse mapeamento, da observação das formas de relevo, tipo de rocha e declividade é possível observar que a parte estudada da sub-bacia do Córrego do Riacho pode ser considerada como vulnerável a processos erosivos acelerados, já que é composta basicamente por solos franco arenosos e declividade predominantemente alta. Esse conjunto de fatores impossibilitam a fixação da vegetação e favorecem a perda de solo através da gravidade e energia cinética com o impacto das chuvas.

Acredita-se que a área só não se encontra impactada por fazer parte da APA São José, sobre proteção do Instituto Estadual de Florestas, já que todo seu entorno encontra-se ocupado por atividades agrícolas e pastoris que são altamente prejudiciais ao solo. Apesar de ser uma área protegida, é necessário que haja constante monitoramento da perda de solo, trilhas e cobertura vegetal.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, F. F. **Análise da cobertura pedológica em uma topossequência na Bacia do Córrego dos Pereiras - Depressão de Gouveia/MG.** 2009. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG, 2009.

ÁVILA, F. F.; CARVALHO, V. L. M. Morfogênese, Pedogênese e Etchplanação: análise integrada dos aspectos geoquímicos, mineralógicos e micromorfológicos dos solos de uma topossequência na depressão de Gouveia - Serra do Espinhaço - Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p.223-233, 23 jul. 2012.

BOCQUIER, G. **Génèse et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad: interprétation by o géodinamique.** Paris, ORSTOM, 1973. 350p. (Mémoires ORSTOM, 62)

BOSSA, A. Y.; DIEKKUGER, B.; IGUÉ, A. M. T. GAISER. **Analyzing the effects of different soil databases on modeling of hydrological processes and sediment yield in Benin (West Africa).** Geoderma, 2012.

BOULET. R; CHAUVEL, A; HUMBEL, F. X; LUCAS, Y. **Analys structurale et cartographie em pédologie.** – Pédol. vol. XIX, no 4, p.309-321, Centre Orston–Cayenne Cebex, 1982.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, p. 104-114, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo: Editora Edigard Blücher Ltda, 1980. 188 p.

CIRINO, J. F; LIMA, J. E. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José – MG: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, vol. 46, nº 03, p. 647-672, jul/set 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Org.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 351

p.EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Org.). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.

FACCO, R. NASCIMENTO, V. B. do; WERLANG, M. K; AITA, R. Propriedades físicas e cobertura pedológica de uma topossequência numa secção de vertente no distrito de Pains, município de Santa Maria-RS. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.2, N.4, p.634–645, 2012. Acesso em: ago.2014.

FAGERIA, N. K; STONE, L. F. **Documentos 197: Qualidade do solo e meio ambiente**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2006. 35 p. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/transferencia/informacoestecnicas/publicacoesonline/seriedocumentos_197.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 472 p.

GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S da; BOTELHO, R. G. M (Org.). **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, temas e aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 339 p.

GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 9. Ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011. 648p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. Oficina de Textos. São Paulo. 2010.

MUGGLER, C. C.; **Polygenetic Oxisols on Tertiary Surfaces**. Tese de Doutorado, Minas Gerais, Brazil. Wageningen, University of Wageningen, 1998. 186p.

OLIVEIRA, J. B de. **Pedologia Aplicada**. 4. ed. Piracicaba: Fealq, 2011. 591 p.

PEREIRA M. B.; FERREIRA, A. C.; ROCHA, L. C.; Trilha Interpretativa Geoturística na Serra de São José no Entorno da Estrada Real / MG. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. Vol. 35 - 1 / 2012 p.165-172.

QUEIROZ NETO, J. P. **Análise estrutural da cobertura pedológica: uma experiência de ensino e pesquisa**. Departamento de Geografia USP. Revista do Departamento de Geografia, 15 (2002) 77–90.

RESENDE, M.CURI, N. RESENDE, S. CORRÊA, G. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras-MG: UFLA, 2007. 322p.

ROCHA, L. C. **Desnudação Geoquímica na evolução da Serra do Espinhaço Meridional -MG, Brasil**. 2011. 179 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RUELLAN, A; DOSSO, M. **Regarder sour le sol**. Paris: Les Éditions Foucher, 1993. 192p.

RUELLAN, A. **Aplicações do conhecimento dos solos intertropicais no desenvolvimento da pedologia: contribuições dos pedólogos franceses**. Geografia, 11 (22): 95-108, out/1986.

SANTOS, J. C. B dos et al. Caracterização de neossolos regolíticos da região semiárida do Estado de Pernambuco. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.683-696, 2012. FapUNIFESP (SciELO)

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. do; SANTOS, H. G, dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. **Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo**. 6. Ed. Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2013.

SILVA, A.C. Vidal-Torrado, P; Cortizas, A. M; Rodeja, E. G. Seção V - Gênese, morfologia e classificação do solo: solos do topo da Serra São José (Minas Gerais) e suas relações com o paleoclima no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p.455-466, jun. 2004.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. São Paulo: Andrei, 2007. 718 p.

WERLANG, M. K; FACCO, R; AITA, R. A; WERLANG, A. P. Cobertura pedológica em topossequência de vertentes na área experimental do departamento de solos/ campus da Universidade Federal de Santa Maria. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p.190-205, dez. 2013.

ANEXO 1

Descrição dos mapas de Uso e Cobertura da Terra (UCT) e hipsometria da sub-bacia do Córrego do Riacho:

Tabela 1: Uso e Cobertura da Terra

Classes	Uso e Cobertura da Terra (%)
Campos rupestres	82,68
Mata Ciliar	6,90
Pastagem	4,96
Área agrícola	3,58
Rocha exposta	1,60
Solo exposto	0,28

Fonte: Autor, 2015

Tabela 2: Relação hipsometria - área

Classes Hipsométricas (m)	Área (%)
950-1000	18,01
1000-1050	17,30
1050-1100	20,15
1100-1150	17,08
1150-1200	14,06
1200-1250	8,45
1250-1300	3,94
1300-1350	0,99

Fonte: Autor, 2015