

LUCILEIA APARECIDA SILVEIRA DOS SANTOS BRAGAS

**CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA SUPERFICIAL EM CABECEIRA DE  
DRENAGEM SOBRE SUBSTRATO VULCÂNICO – CAMPO ERÊ (SC)**

FRANCISCO BELTRÃO, 2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LUCILEIA APARECIDA SILVEIRA DOS SANTOS BRAGAS

**CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA SUPERFICIAL EM CABECEIRA DE  
DRENAGEM SOBRE SUBSTRATO VULCÂNICO – CAMPO ERÊ (SC)**

**CHARACTERIZATION OF COVERAGE IN SURFACE DRAINAGE ON  
SUBSTRATE VOLCANIC - CAMPO ERÊ (SC)**

Dissertação de Mestrado apresentada  
como requisito para obtenção de  
título de Mestre em Geografia - do  
Curso de Pós-Graduação em  
Geografia – Unioeste – Campus  
Francisco Beltrão.

FRANCISCO BELTRÃO, 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CCH  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – NÍVEL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA SUPERFICIAL EM CABECEIRA DE  
DRENAGEM SOB SUBSTRATO VULCÂNICO – CAMPO ÊRE (SC)

**Autora:** Luciléia Aparecida Silveira dos Santos Bragas

**Orientadora:** Profa. Dra. Marga Eliz pontelli

Este exemplar corresponde à redação final da  
Dissertação defendida por Luciléia Aparecida  
Silveira dos Santos Bragas e aprovada pela comissão  
julgadora.

Data: 13 / 04 / 2010

Assinatura:

Luciléia Ap. Bragas

Comissão Julgadora:

M. Pontelli

Profa. Dra. Marga Eliz Pontelli (UNIOESTE – F.B)

J. César Pires  
Prof. Dr. Julio César Pires (UNIOESTE – F.B)

Edna Lindaura Luiz  
Profa. Dra. Edna Lindaura Luiz (UNESC)

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, sempre em primeiro lugar.

A minha família: meu esposo, minha filha, meu pai, minha mãe e meu irmão.

Ao meu tio João e minha professora Marga.

Ao professor Juliano Andres.

Aos meus amigos e colegas de trabalho.

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia – Unioeste/Francisco Beltrão.

A todos eu agradeço, pois esta conquista não é somente minha. É de todos que me apoiaram, me ajudaram e ate fizeram por mim o que ninguem faria.

Agradeço do fundo de meu coração e serei eternamente grata.

## RESUMO

Este trabalho apresenta características da cobertura superficial encontrada em cabeceira de drenagem desenvolvida sobre substrato vulcânico, no Alto Curso do Rio Sargento (Campo Erê - SC). As descrições dos materiais foram efetuadas por meio de sondagens ao longo de cinco transectos, bem como da abertura de três trincheiras. Os atributos físicos dos materiais, associados à análises da granulometria e relação dos volumes com a topografia permitem apontar a pedogênese como principal fator na evolução da cabeceira de drenagem, principalmente ao longo do *nose* e *side slope*. No *hollow* foram identificados dois depósitos de colúvio. A associação de atributos físicos e químicos da cobertura superficial permitem classificar o solo presente na cabeceira de drenagem como latossólico distrófico, passando de vermelho no *nose* à bruno avermelhado escuro no *side slope*. Os argilominerais revelados pelos difratogramas de raio-X na cobertura superficial ao longo do *nose* e *side slope* da cabeceira de drenagem estudada indicam situação geoquímica de hidrólise intensa na área. A maior quantidade de picos de caulinita mostra um ambiente geoquímico com predomínio do processo de monossilicização. Menos intenso, o processo de alitização também ocorre, sendo registrado pela gibbsita. Considerando a atuação dos processos geoquímicos, bem como a ocorrência dominante da caolinita sobre argilominerais menos frequentes como a vermiculita e a gibbsita, e os índices obtidos revelados pela química de rotina, a cobertura superficial do *nose* e *side slope*, na cabeceira de drenagem estudada, enquadra-se como ferruginoso dessaturado.

## **ABSTRACT**

This paper presents characteristics of the surface coverage found in bedside drainage developed on volcanic substrate, in the Upper Rio Sargento Course (Campo Erê - SC). The descriptions of the materials were made by sampling along five transects, and the opening of three trenches. The physical attributes of materials associated with the analysis of particle size and volume compared with the topography point to allow pedogenesis as the main factor in the evolution of bedside drainage, mainly over the nose and side slope. In the hollow were identified two deposits of colluvium. The association of physical and chemical properties of surface coverage to classify the soil at the head of this drainage as oxic soils, from red to dark reddish nose to bruno on side slope. The clay minerals as revealed by X-ray diffraction in surface coverage over the nose and side slope of bedside drainage geochemical study indicate hydrolysis intense situation in the area. The largest number of peaks of kaolinite shows an environmental geochemist with a predominance of monossilicization process. Less intense, the process also occurs alitização, being filed by gibbsite. Considering the role of geochemical processes, as well as the occurrence of kaolinite dominant on clay less frequent as vermiculite and gibbsite, the indices obtained and disclosed by routine chemistry, the surface coverage of the nose and side slope, at the bedsiders of drainage studied fits as ferruginous desaturated.

## SUMARIO

1 – INTRODUÇÃO.....	09
2 – CARACTERISTICAS DA AREA DE ESTUDO.....	12
3 – GENESE E EVOLUÇÃO DE CABECEIRAS DE DRENAGEM.....	16
3.1 – TIPOS DE CABECEIRAS DE DRENAGEM.....	18
3.2 – FATORES RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DE CABECEIRAS DE DRENAGEM.....	20
3.3 – GÊNESE E EVOLUÇÃO DE CABECEIRAS DE DRENAGEM.....	24
4 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1 – ETAPAS DE CAMPO.....	27
4.1.1 – Levantamento Topográfico Da Cabeceira De Drenagem.....	27
4.1.2 – Definição Dos Transectos E Levantamento Topográfico Das Topossequencias.....	28
4.1.3 – Levantamento Da Cobertura Superficial.....	30
4.2 – ETAPAS DE LABORATÓRIO.....	32
4.2.1 – Construção Das Topossequencias.....	32
4.2.2 – Mineralogia De Fração Argila.....	32
4.2.3 – Análise Granulométrica.....	33
4.2.4 – Análise Química De Rotina.....	33
5 – RESULTADOS.....	34
5.1 – CARACTERISTICAS E DISTRIBUIÇÃO VOLUMES DE MATERIAIS NA CABECEIRA DE DRENAGEM.....	34
5.1.1 – Organização Dos Materiais Na Topossequencia 1.....	34
5.1.2 – Organização Dos Materiais Na Topossequencia 2.....	39
5.1.3 - Organização Dos Materiais Na Topossequencia 3.....	42
5.1.4 - Organização Dos Materiais Na Topossequencia 4.....	44
5.1.5 - Organização Dos Materiais Na Topossequencia 5.....	50
5.1.6 – Considerações Parciais.....	53
5.2 – TIPO E GRAU DE EVOLUÇÃO DA COBERTURA PEDOLÓGICA.....	53
5.2.1 – Atributos Químicos Da Cobertura Pedológica.....	53
5.2.2. – Atributos Da Mineralogia Da Fração Argila.....	55
6 – CONCLUSOES.....	66

7 – REFERENCIAS.....	68
APÊNDICE.....	73

## 1 – INTRODUÇÃO

Cabeceiras de drenagem são feições morfológicas deprimidas, cuja topografia negativa situa-se a montante dos canais de primeira ordem (MONTGOMERY e DIETRICH, 1989). Essas áreas são comumente denominadas de bacias hidrográficas de zero ordem (MOURA *et al.*, 1991).

Pela sua relação direta com os canais de primeira ordem, as cabeceiras de drenagem são consideradas áreas dinâmicas, susceptíveis a ocorrência de processos erosivo-deposicionais que demonstram sua evolução ao longo do tempo (OLIVEIRA, 1999; 1998). Na região do Médio Vale do Paraíba do Sul, limite entre SP e RJ, a caracterização de coberturas superficiais de cabeceiras de drenagem em substrato cristalino revelou a existência de espessos pacotes de sedimentos colúvio-aluvionares intercalados por paleossolos (AVELAR, A. S.; COELHO NETTO, A. L. 1992; MOURA *et al.*, 1991; COELHO NETTO, 2003; MOURA e SILVA, 2001). Estes estudos atestam a evolução cíclica para esses setores do relevo, demonstrando a ocorrência de processos erosivos/deposicionais mecânicos.

Além dos processos morfogenéticos mecânicos, o aparecimento dessas feições pode estar associado ao maior desenvolvimento do intemperismo químico nas encostas, atrelado à expansão da rede de canais em período de clima mais úmido. Essa dinâmica é observada principalmente nas áreas em que ocorre o cruzamento de fraturas (AVELAR e AVELAR, A. S.; COELHO NETTO, A. L. 1992; FILIZOLA, 1992).

Evoluídos pela ação essencialmente mecânica, ou pela associação de processos intempéricos e características litológicas do substrato, os setores de cabeceiras de drenagem podem guardar registros, na sua cobertura superficial, da história evolutiva ocorrida ao longo do tempo. Deste modo, a caracterização da cobertura superficial existente nestes setores é essencial para se obter elementos sobre a gênese e evolução do relevo.

No planalto oeste de Santa Catarina, cujo relevo é mantido por substrato vulcânico da Bacia Sedimentar do Paraná, mapeamento geomorfológico realizado em escala 1:25.000 revelou abundância de

cabeceiras de drenagem, distribuídas em toda a área de patamar estreito localizado no topo (Figura 01). Este se constitui como divisor regional das águas que drenam para as Bacias do Rio Uruguai e do Rio Iguaçu (BRAGAS, 2006).

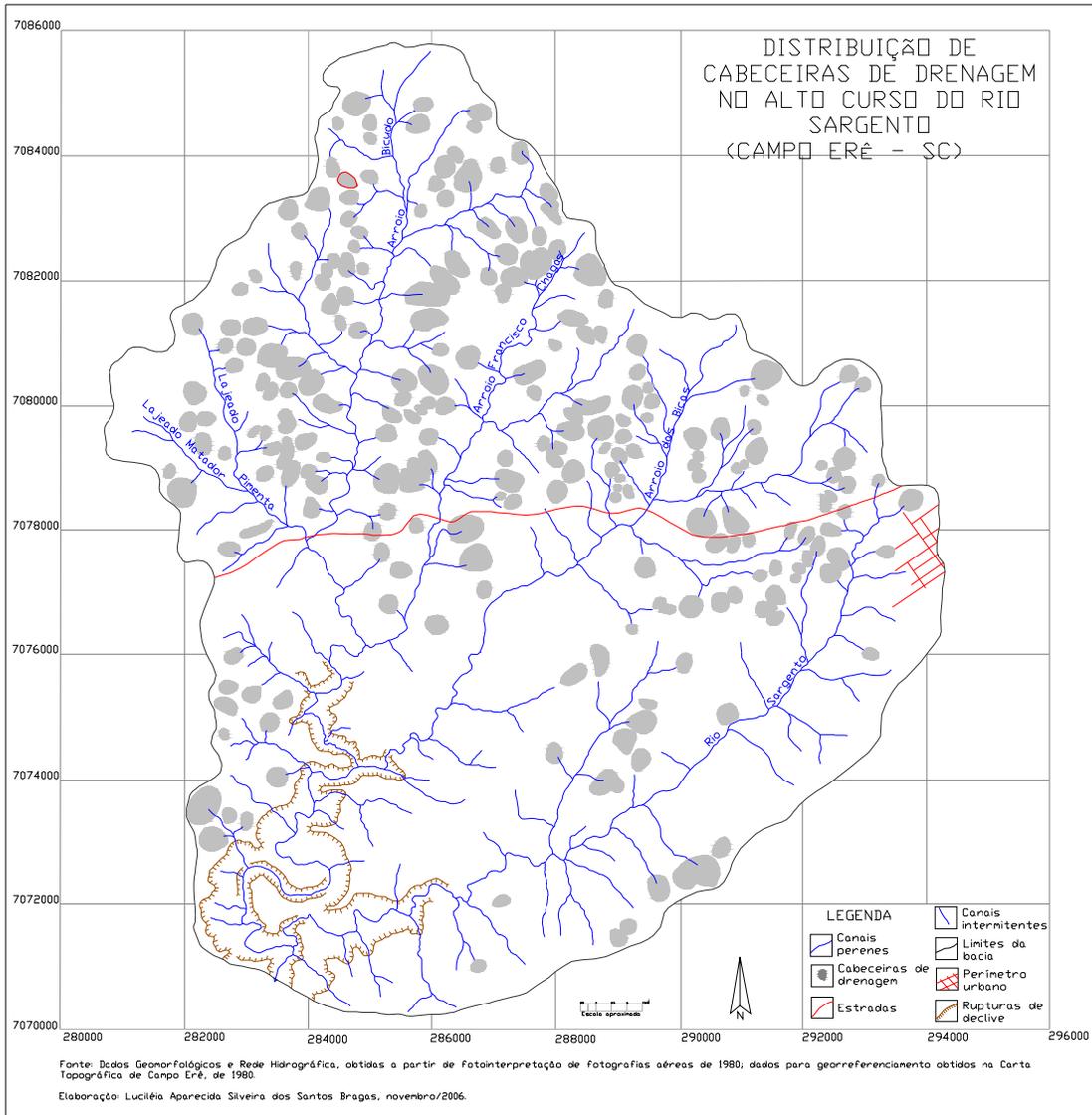


Figura 01: Distribuição de cabeceiras de drenagem no Alto Curso do Rio Sargento – Campo Erê (SC). Cabeceira de drenagem estudada esta circulada em vermelho. Fonte: Bragas, 2006.

A concentração dessas feições geomorfológicas no topo despertou atenção sobre a gênese evolutiva da área, se vinculada a processos erosivo-mecânicos ou a processos pedogeoquímicos. Pela tendência o formato côncavo da cabeceira e pelo aspecto geral da cobertura superficial observada

no setor, é possível que se trata de evolução predominantemente por processos pedogeoquímicos. Para tanto se faz necessário caracterizar a cobertura superficial, para que se possa obter informações sobre sua gênese, o que apontará os processos morfogenéticos predominantes na área.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho consiste em caracterizar a cobertura superficial de cabeceira de drenagem sobre embasamento vulcânico no Planalto Basáltico da Bacia do Paraná, Bacia Hidrográfica do Rio Sargento - Campo Erê (SC), com a finalidade de identificar sua natureza alóctone ou autóctone. Para tanto estabeleceu-se, como objetivos específicos:

- a verificação da distribuição vertical da cobertura superficial ao longo da cabeceira;
- a verificação da distribuição lateral da cobertura superficial ao longo da cabeceira;
- a identificação da natureza da cobertura superficial na cabeceira;
- o reconhecimento do tipo de cobertura pedológica desenvolvida na área;
- a compreensão da evolução do relevo na Serra da Fartura.

Deste modo, no item 2 apresenta-se a caracterização geral da área em estudo, destacando seus principais aspectos físicos. O item 3 busca elucidar a gênese e evolução de cabeceiras de drenagem, bem como seus aspectos geométricos e fatores responsáveis pela formação das mesmas. Já no item 4 descreve-se os procedimentos realizados, bem como os materiais adotados para alcançar tal objetivo. Por fim, no item 5 seguem os resultados obtidos e considerações finais.

## 2 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A cabeceira de drenagem estudada localiza-se no município de Campo Erê, Oeste do Estado de Santa Catarina (Figura 2), apresentando área aproximada de 28.267m<sup>2</sup> e perímetro de 608.368m. Topograficamente situa-se em torno de 900 metros de altitude, constituindo-se no divisor de águas regional entre as Bacias do Uruguai (SC/RS) e do Iguaçu (PR), localmente conhecido como Serra da Fatura (PAISANI *et al.*, 2006).

O substrato rochoso que mantém este divisor de águas regional é constituído de rochas dos derrames vulcânicos, tipo fissural, que compõem a Formação Serra Geral (SHEIBE, 1986; FULFARO e PETRI, 1983). Em termos mineralógicos, a Formação Serra Geral compreende tanto derrames de composição básica quanto ácida (NARDY *et al.*, 2002). Embora a porção oeste do estado de Santa Catarina apareça mapeada como de domínio de rochas vulcânicas ácidas (Atlas de Santa Catarina, 1986), resultado de análise química dos 10 principais óxidos, plotados no diagrama de TAS (Total de Álcalis: Sílica), mostraram que na área de estudo dominam rochas ígneas básicas (PAISANI *et al.*, 2006).

O relevo esculpido sobre esse substrato rochoso apresenta características de unidade de topo, localmente denominado de Planalto do Oeste. Na divisa dos estados de Santa Catarina e Paraná, apresenta-se como patamar estreito com altitudes por volta de 900m. Desse ponto mais elevado, em direção à calha do Rio Uruguai, o Planalto do Oeste se mostra escalonado na forma de sucessivos patamares estreitos, formas típicas de áreas cobertas pelos derrames vulcânicos da Bacia do Paraná (PELUSO JÚNIOR, 1986). No alto curso do Rio Sargento, observa-se esta característica de escalonamento após a confluência dos arroios Bicudo e Francisco Chagas (Figura 1).

Do mesmo modo que para sul, também se observa superfície em escadaria para oeste, em direção a calha do Rio Paraná. Segundo Paisani *et al.* (2008), a área corresponde a uma das superfícies aplainadas que aparecem no SW do Paraná e NW de Santa Catarina, denominada Superfície Interplanáltica VI. Pela análise dos referidos autores, a natureza dos derrames

teria pouca influência no escalonamento destas superfícies para oeste, sendo a tectônica mais influente.

Do ponto de vista climático, a região oeste catarinense enquadra-se, segundo classificação de Köppen (1948), no domínio de condições de tempo atmosférico que como definem o clima Cfa - mesotérmico sempre úmido, com verões quentes e invernos rigorosos, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (SANTA CATARINA, 1986).

As características de temperatura e umidade que ocorrem na região, associadas ao tipo de substrato rochoso, se mostram tanto nas formas de relevo, como nos tipos de coberturas superficiais encontradas. De acordo com o Atlas de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1986), na área de estudo aparece Latossolo Bruno Humico álico (Figura 3), que são solos minerais, não hidromórficos, com seqüência de horizontes A, B e C. Em geral, o horizonte B, apresenta coloração brunada, enquanto o horizonte A, é rico em matéria orgânica, apresenta profundidade da até um metro, são muito argilosos bem drenados e com baixa relação silte/argila. A coloração avermelha-se em profundidade, sendo solo pouco fértil o que exige aplicação de corretivos e fertilizantes (EPAGRI/SC).

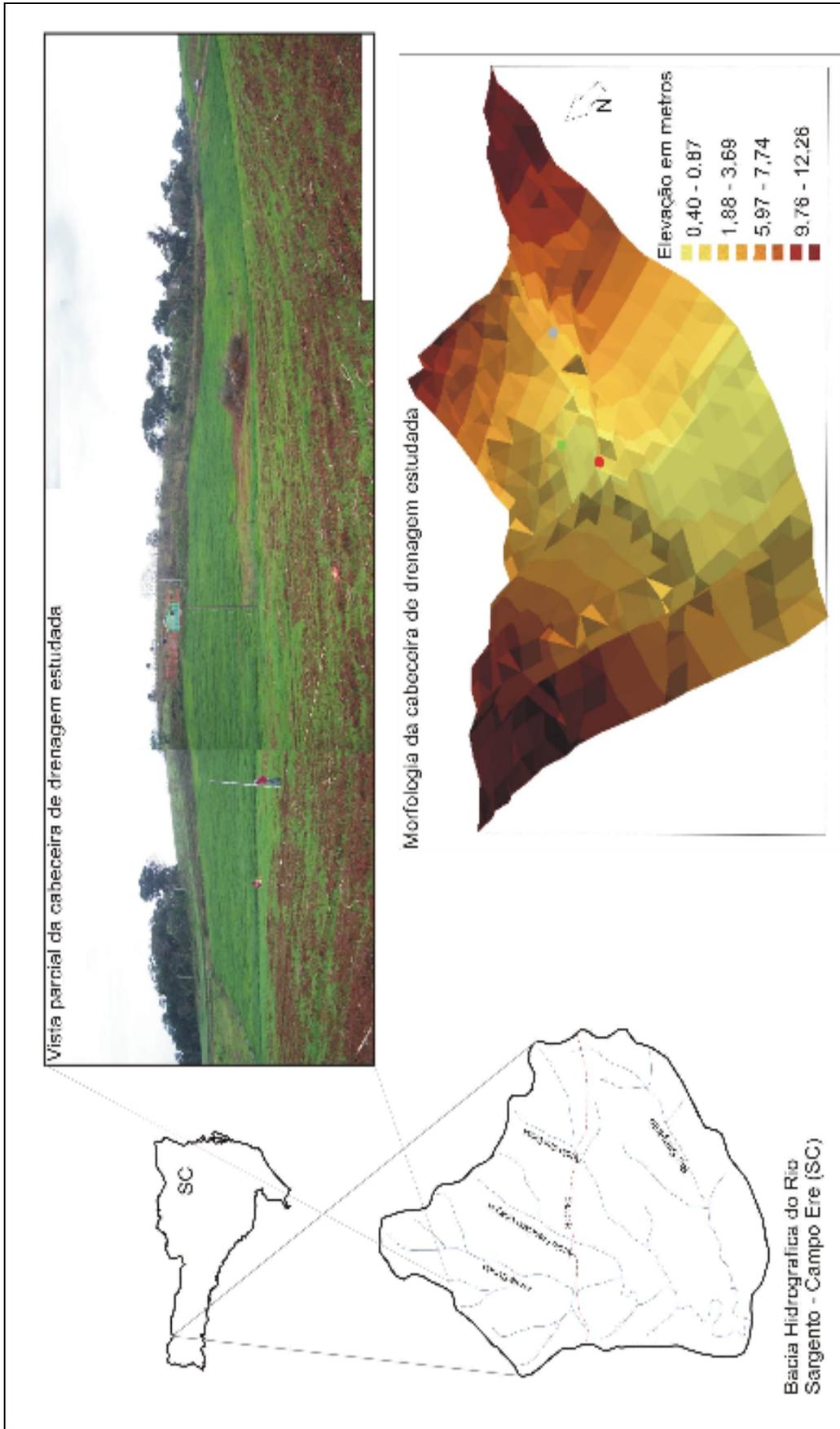


Figura 02 - Localização da área estudada.

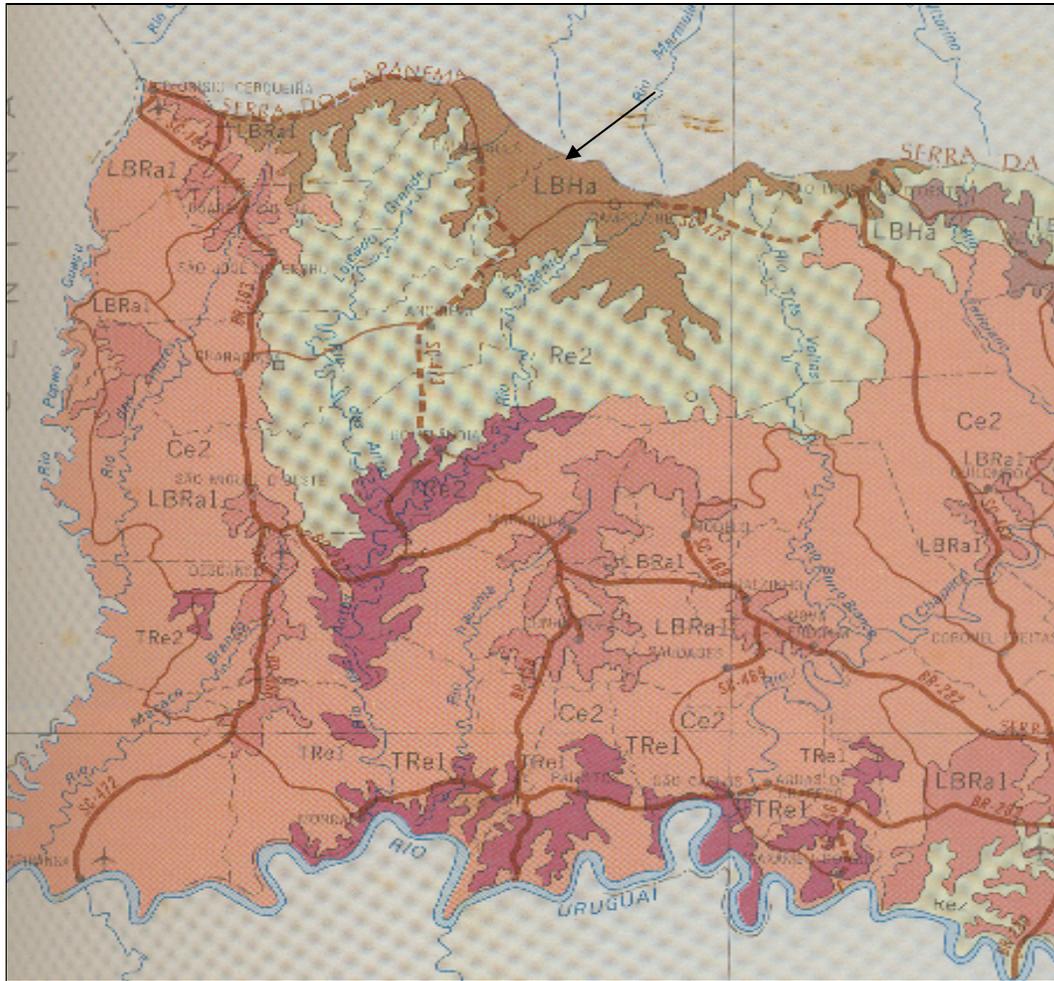


Figura 3 – Tipos de solos predominantes no oeste de Santa Catarina: LBHa (Latossolo Bruno Humico alico); LBRa; TRe; Re; Ce. Fonte: Atlas de Santa Catarina/1986 - Adaptado.

### 3 - GÊNESE E EVOLUÇÃO DE CABECEIRAS DE DRENAGEM

A grande concentração de feições geomorfológicas, tipo concavidades, no topo da superfície que constitui a Serra da Fartura, despertou o interesse sobre a gênese e evolução do relevo na área. Assim, selecionou-se uma concavidade representativa para se caracterizar a cobertura superficial existente (Figura 1; Foto 1), de modo a elucidar que mecanismos/processos têm atuado na esculturação destas formas de relevo. Para tanto, buscou-se em referenciais teóricos, estudos realizados sobre gênese e evolução de cabeceiras de drenagem, bem como seus aspectos geométricos e fatores responsáveis pela formação das mesmas.



Foto 1 – Vista parcial da cabeceira de drenagem a partir do flanco esquerdo.  
Foto Luciléia Bragas, setembro/2008.

Segundo Moura e Silva (2001) vales ou bacias não canalizados caracterizam-se por uma topografia côncava em planta, que pode ser designada de cabeceira de drenagem em anfiteatro. Essas áreas de captação

de água correspondem aos primeiros canais formadores da rede de drenagem, podendo atingir canais de primeira ordem ou tributários de qualquer hierarquia.

Bigarella (1985) classifica as cabeceiras de drenagem e depressões fechadas como anfiteatros rasos, com relevo deprimido, podendo apresentar-se de forma circular ou elíptica. Na base destas depressões, segundo ele, verifica-se minerais solúveis, coloidais e partículas das frações silte argila e areia muito fina, trazidas em suspensão.

Pinto *et al.* (1998) afirmam que as áreas côncavas do relevo, são setores de convergência de fluxos de água, nos quais podem estar representadas as evoluções das encostas. De acordo com Coelho Netto (1992; 1998), a cabeceira de drenagem é um componente especial do sistema fluvial, pois as unidades geomorfológicas côncavas, constituem zonas preferências de convergência de água e sedimentos, que podem ser unidades simples ou podem conter uma ou mais concavidades menores que convergem e alimentam a concavidade principal (COELHO NETTO, 2003).

Para Kirkby (1994 *apud* COELHO NETTO, 2003), as cabeceiras de drenagem se relacionam com a magnitude e frequência dos eventos climáticos, principalmente os pluviométricos.

De acordo com Oliveira e Pereira (1998), cabeceiras de drenagem são vales não canalizados situados dezenas a centenas de metros abaixo dos divisores de água, que alimentam os canais fluviais. Segundo Moura e Silva (1998) é nas cabeceiras de drenagem que fica registrada a evolução da paisagem, pois esta pode reproduzir, em suas formações superficiais e em sua configuração geométrica, os processos que atuaram na evolução do relevo.

Tsakamoto (1982 *apud* PAISANI *et al.*, 2006) se refere as cabeceiras de drenagem como “bacias de ordem zero”, as quais apresentam fluxo temporário durante chuvas de grande magnitude.

Cabeceiras de drenagem podem ser definidas como unidades côncavas, situadas à montante de um canal, e que se constituem como áreas preferenciais de convergência de escoamento de água e sedimentos. Sendo assim, nesses locais podem ficar registradas eventuais mudanças ocorridas na paisagem por processos erosivos, sejam mecânicos ou pedogenéticos.

### 3.1 – TIPOS DE CABECEIRAS DE DRENAGEM

As cabeceiras de drenagem, por apresentarem relação direta com o meio físico, especialmente escoamento da água, podem ser classificadas em convexas e côncavas. As convexas correspondem aquelas em que não existe uma área de convergência central para o escoamento da água e sedimentos, enquanto as côncavas, apresentam essas linhas de fluxo (Figura 4) (MOURA & SILVA, 1991).

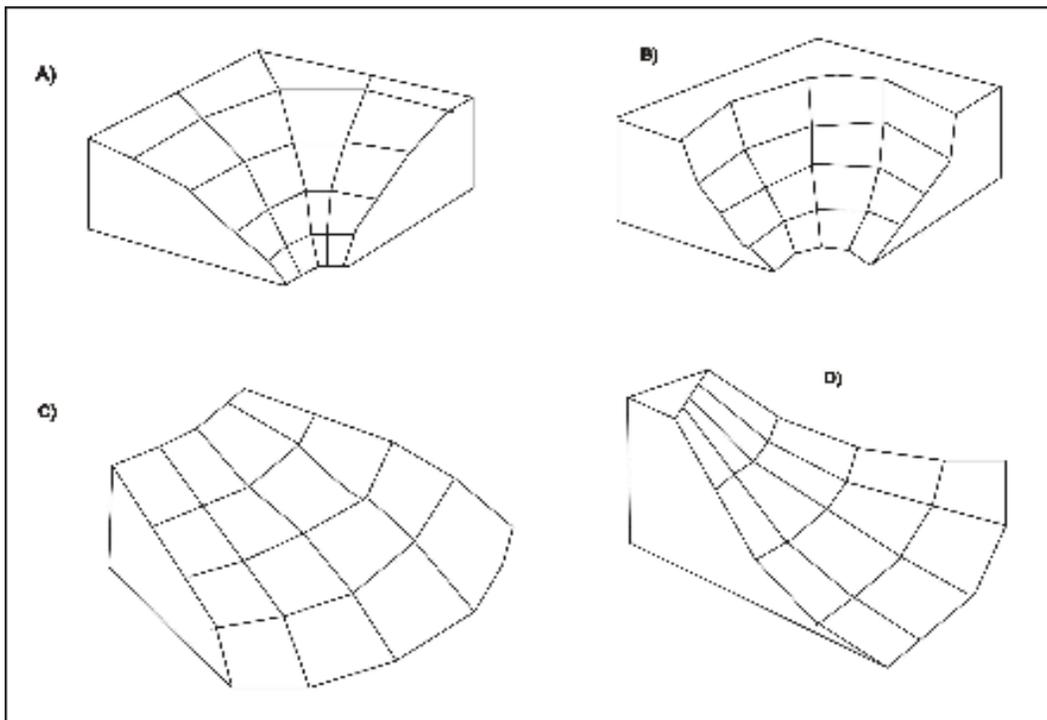


Figura 4 - Tipos de concavidades. A) concavidades com radiais convexas e contornos côncavos; B) concavidades com radiais côncavas e contornos côncavos; C) concavidades com radiais convexas e contornos convexas; D) concavidades com radiais côncavas e contornos convexas. Adaptado de Moura e Silva, 1991.

Tratando do aspecto geométrico das cabeceiras de drenagem côncavas, Hack & Goollet *apud* Moura e Silva (1998) definem três segmentos para essas áreas: *hollow*, *side slope* e *nose* (Figura 5). A área dos interflúvios cujos contornos são convexas em planta e perfil, denomina-se *nose* (saliência); a parte existente entre o segmento convexo (*nose*) e o fundo de vale, constitui o *side slope* ou encosta lateral; já a parte central da cabeceira de drenagem,

onde os contornos são côncavos tanto em planta quanto em perfil, denomina-se *hollow* (Figura 5).

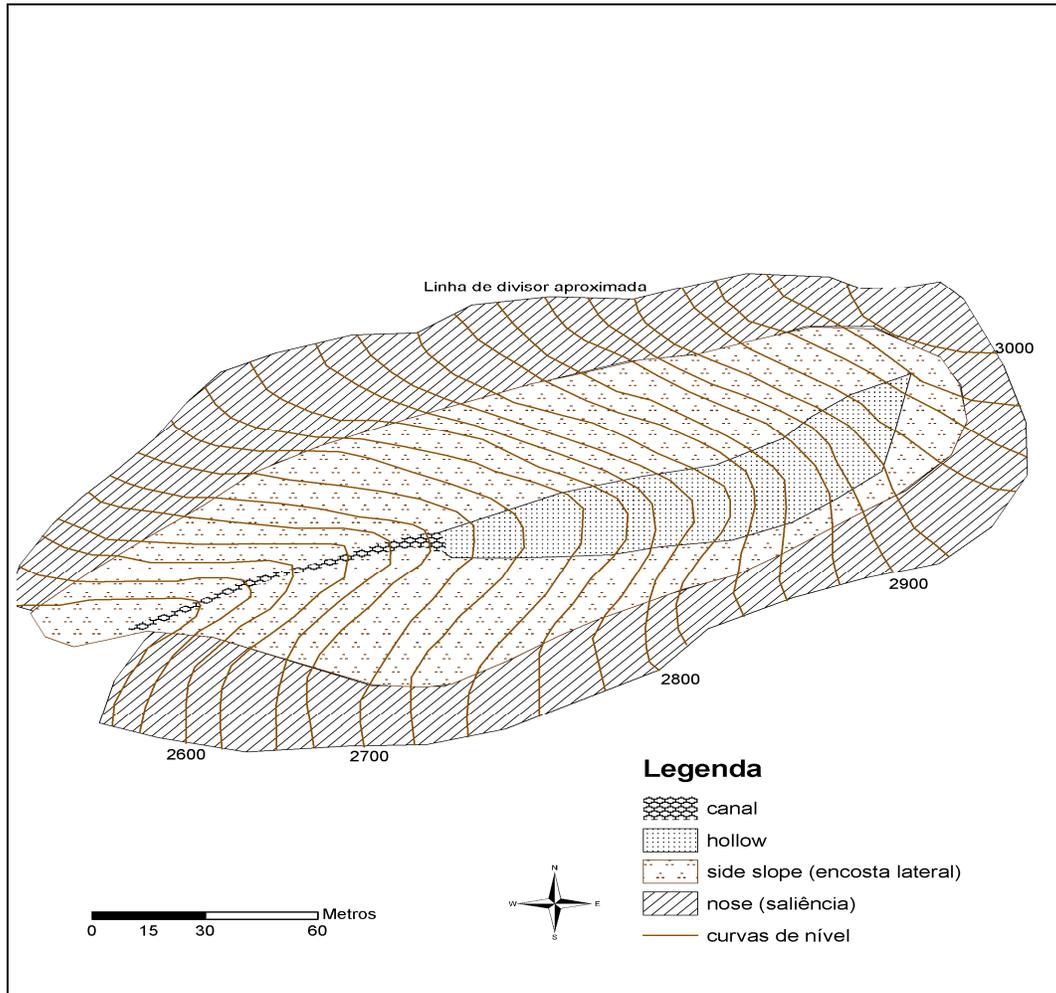


Figura 5- Aspectos geométricos de cabeceira de drenagem côncava (Adaptado de Moura e Silva, 1991).

Além dos aspectos geométricos das cabeceiras de drenagem, Coelho Netto (2003) aponta a morfologia, profundidade, declividade e o tamanho como características que podem variar entre essas formas de relevo. Destas, a morfologia apresenta-se como principal critério para diferenciação.

Quanto à morfologia as cabeceiras de drenagem podem ser classificadas em *abertas (CA)* e *estruturais (CE)*. As abertas apresentam base inferior larga e fundo de vale raso, com eixo longitudinal curto e topograficamente nivelada ao fundo de vale adjacente (Figura 6). Já as concavidades estruturais caracterizam-se por apresentar maior largura na

porção superior, sendo mais estreitas na base inferior. Podem estar associadas à forte controle estrutural subjacente (COELHO NETTO, 2003).



Figura 6 – Exemplo de concavidade aberta, gerado por movimento de massa, topograficamente ajustada com o vale fluvial adjacente. Adaptado de Ana Luiza Coelho Netto, 2003.

### 3.2 – FATORES RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DAS CABECEIRAS DE DRENAGEM

Dentre os fatores responsáveis pela formação das cabeceiras de drenagem, pode-se citar os estruturais (influenciados pelas fraturas e falhamentos), os litológicos (que podem originar diferentes coberturas superficiais) e os fatores climáticos.

No Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, vários estudos referentes a gênese e evolução das cabeceiras de drenagem já foram elaborados, dentre eles podemos citar, Coelho Netto (2003), Castanheira *et al.* (2006), Moura *et al.* (2006), Xavier e Coelho Netto (2006) e Avelar e Coelho Netto (1992).

Avelar e Coelho Netto (1992) ao realizarem estudo no município de Bananal, leste do estado de São Paulo, o qual esta inserido no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, identificaram duas unidades fisiográficas, sendo, domínio

montanhoso e colinas rebaixadas, onde o perfil de alteração do substrato rochoso pode atingir grandes espessuras. No domínio de colinas rebaixadas, há ocorrência de unidades geomorfológicas côncavas, geralmente associadas a ocorrência de voçorocas e cuja expansão da rede de canais é fortemente controlada por fraturas. As concavidades, assim denominadas pelos autores, apresentaram-se profundas e com estreitamento na base inferior, rasas e abertas. O aprofundamento e o estreitamento na base das concavidades teria relação com a densidade de fraturas, revelando certa especificidade no desenvolvimento das concavidades. Deste modo, os autores indagam a possibilidade de controle estrutural estar atuando, mesmo que sob substratos geológicos distintos na formação e evolução das concavidades e conseqüentemente na formação de canais (Figura 7).

Estudos posteriores desenvolvidos por Coelho Netto (2003) demonstram o forte controle estrutural no desenvolvimento de cabeceiras de drenagem na região de Bananal. Segundo a autora, em sub-superfície a água tende a percolar lateral e verticalmente em linhas de fluxo pré estabelecidas, tais como antigos canais de drenagem, fraturas ou falhas. Essas condições são propícias para que o intemperismo químico ocorra, promovendo a abertura do vale por descalçamento da encosta adjacente e erosão subsequente. Isso ocasiona o recuo lateral e remontante das encostas, originando a expansão de rede de canais e vales estruturais (cabeceiras de drenagem) controlados por fraturas (Figura 7).

Assim como Avelar e Coelho Netto (1992), Pinto *et al.* (1998) também identificaram formas côncavas no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. No entanto, a distribuição destas concavidades, sejam elas estruturais ou não, não se apresentou homogênea pela Bacia do Rio Bananal, sendo verificado um aumento destas de montante para jusante. O fato, segundo os autores, pode estar relacionado ao aumento da carga hidráulica.

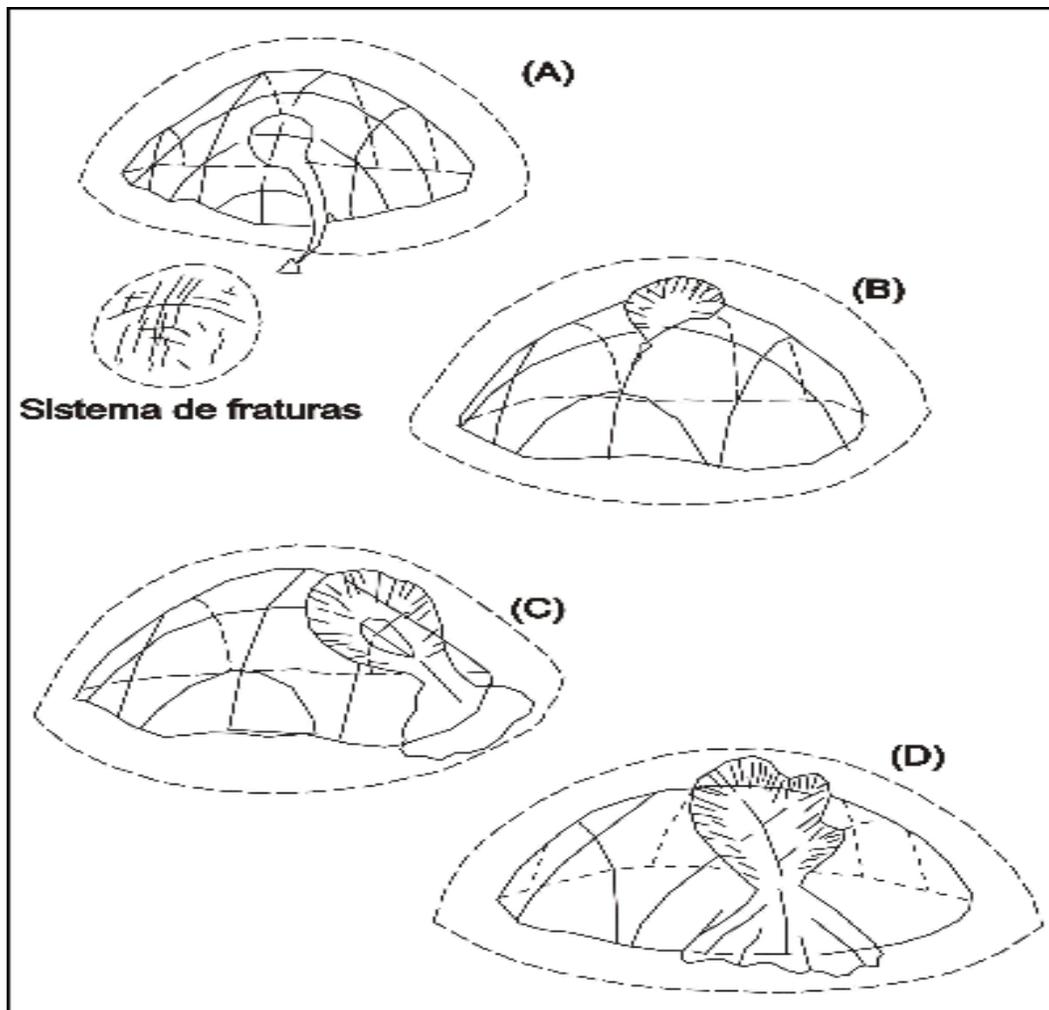


Figura 7 - Rede de canais e vales controlados por fraturas. (A) desenvolvimento de concavidades estruturais controladas por fraturas na rocha; (B) formação de canal e desenvolvimento inicial de uma concavidade suspensa em relação ao fundo de vale adjacente; (C) fase de aprofundamento e recuo de encostas; (D) desenvolvimentos de subunidades côncavas na interseção de duas famílias de fraturas. Adaptado de Avelar e AVELAR, A. S.; COELHO NETTO, A. L. 1992.

Em área análoga à Bacia do Rio Bananal, na Bacia de Taubaté, Filizola e Boulet (1996), verificaram a ocorrência de depressões fechadas, município de Caçapava (SP), cujos fatores genéticos estariam relacionados aos lineamentos estruturais, tanto em sua forma, quanto na sua distribuição pela bacia.

Influência da estrutura na distribuição e forma de cabeceiras de drenagem também foi verificada por Paisani *et al.* (2006) na Bacia do Rio Quatorze (SW do Paraná). Nessa área, com predomínio de substrato vulcânico

da Formação Serra Geral, lineamentos são controlados por fraturas na direção NW e falhamentos associados, os quais estariam condicionando a existência de cabeceiras de drenagem.

Vieira (2006) aponta a influência litológica-geomorfológica na disposição e evolução do relevo, uma vez que falhas e fraturas condicionam o intemperismo, mesmo que sob bancos arenosos (Formação Botucatu) ou basalto (Formação Serra Geral). Este foi o caso verificado pela autora em estudo realizado no município de Guarapuava (PR).

As características litológicas podem influenciar diretamente na formação e evolução das cabeceiras de drenagem, uma vez que, sob mesmo domínio litológico e condições climáticas diferenciadas podem ocorrer processos de alteração específicos com coberturas superficiais distintas (MELFI e PEDRO, 1978).

De acordo com Filizola (1993), a forma côncava das cabeceiras de drenagem pode ser causada pela perda de material por erosão geoquímica. Essa pode ocorrer desigualmente na paisagem, aprofundando os locais mais suscetíveis à erosão e intemperismo, qual seja ao longo de falhas ou fraturas.

Além do fator estrutural, o clima, principalmente as mudanças climáticas ocorridas durante o Quaternário, têm grande influência na gênese das cabeceiras de drenagem. Isto porque, estas áreas são mais susceptíveis a eventuais mudanças hidrológicas, visto se tratar de setor de convergência de fluxos (DIETRICH e DUNNE, 1994).

Segundo Moura (1998), as mudanças climáticas ocorridas no Quaternário, provocaram modificações na paisagem, onde ficaram registradas informações que possibilitam a compreensão da gênese e evolução do solo, sendo assim "...a análise geomorfológica dos ambientes atuais constitui a base para a compreensão da seqüência evolutiva da paisagem no passado geológico recente".

Para Passos e Bigarela (2001), as diferentes formas de relevo, depósitos correlativos, rampas de colúvio, anfiteatros rasos, terraços, etc., foram modelados durante o Quaternário através de processos relacionados a condições hidrológicas e hidrodinâmicas diversas das atuais. Estes autores estariam se referindo ao modelo morfoclimático, o qual conduziria a modelagem das formas de relevo, por meio de oscilações climáticas em

períodos úmidos (mais longos) e períodos secos (relativamente mais curtos). Neste modelo morfoclimático processos erosivos e pedogenéticos atuam.

De acordo com Fiori (1995), rampas de colúvio seriam originadas por processo de solifluxão<sup>1</sup> e de escoamento superficial, tratando-se portanto de movimento de massa. Estes processos também são condicionados pela morfologia da cabeceira de drenagem, pois quanto maior o grau de inclinação das vertentes da cabeceira de drenagem maior será o processo erosivo mecânico (FIORI, 1995).

Além de influenciar o processo erosivo mecânico, a inclinação da vertente também influencia no perfil de alteração da rocha, uma vez que a capacidade de infiltração de água será menor quanto maior for o grau de inclinação da vertente e vice-versa (Fiori, 1995). O autor salienta que a litologia e o padrão de fraturamento, associado à pluviosidade, podem acentuar o processo de alteração das rochas, pois os cruzamentos de linhas de fraturas e falhas facilitam a percolação lateral e vertical e a exfiltração dos fluxos subsuperficiais, conduzindo a gênese de formas côncavas, como as cabeceiras de drenagem.

Rocha *et al.* (2006), ao estudar uma vertente com 315 metros de comprimento e um desnível topográfico de 120 metros no quadrilátero ferrífero, Parque das Mangabeiras (MG), verificou que os solos da vertente apresentam-se bem desenvolvidos no topo e na base, com menor desenvolvimento na meia vertente. Conforme sugere Toledo *et al.* (2008), a declividade mais acentuada na meia vertente, impossibilita maior infiltração da água e conseqüentemente a ação abrasiva desta sobre os materiais. Logo, o escoamento superficial se sobressai, ocorrendo maior erosão/deposição à pedogênese.

De acordo com Moura (1998):

“A reconstituição dos episódios pedológicos integrada aos eventos deposicionais constitui-se numa ferramenta eficaz para as interpretações da evolução geomorfológica, uma vez que os solos reúnem informações sobre possíveis períodos de mudanças climáticas e/ou de vegetação durante o Quaternário e períodos geológicos mais antigos”.

### 3.3 – GÊNESE E EVOLUÇÃO DAS CABECEIRAS DE DRENAGEM

---

<sup>1</sup> Segundo FIORI (1995) “termo usado para descrever movimento de solo nas encostas, de caráter hidrodinâmico, em virtude da destruição da estrutura do solo em excesso de água”.

No modelo morfoclimático proposto por Bigarella *et al.* (1965) o relevo sofreria mudanças ocasionadas por oscilações climáticas, reafeiçoando formas geomorfológicas como as cabeceiras de drenagem em anfiteatro.

Nesta perspectiva, nos períodos úmidos, a pedogênese se sobressaía nas encostas (*side slope*), originando manto de intemperismo mais espesso, com expansão da rede de drenagem. Já nos períodos secos a falta de vegetação deixaria o solo exposto, conseqüentemente a erosão mecânica se sobressaía, removendo o regolito encosta a baixo, ocorrendo desta forma, no *hollow*, depósitos coluvionares, logo o entulhamento do mesmo (BIGARELLA *et al.*, 1965).

Para Vitte (2001) em regiões tropicais quentes e úmidas, os processos geoquímicos e pedogenéticos seriam os principais mecanismos responsáveis pelo reafeiçoamento do relevo. Segundo esse autor, a erosão geoquímica ocorreria por etchplanação. A formação do relevo se daria pela interação entre a superfície topográfica e uma superfície sub-superficial, marcada pelo contato entre a rocha e a zona de alteração. Esse contato é denominado de superfície basal de intemperismo (VITTE, 2005).

O aprofundamento da topografia do fronte de alteração seria acompanhado pelo abaixamento gradual da superfície, fase inicial de formação do relevo. Esse abaixamento ocorre pela liberação de solutos e de finos que passam a circular no fronte de alteração, viabilizando a alteração da rocha, e ao escoamento superficial pluvial (VITTE, 2005).

Segundo Vitte (2001), nas áreas de alteração profunda, ou com ocorrência de latossolos, formam-se depressões cujo aprofundamento depende da intensidade do intemperismo e da ação do lençol freático. Essa morfologia tanto recebe e canaliza o escoamento superficial e sub-superficial, quanto serve de local de acúmulo de sedimentos.

Filizola e Boulet (1992), em estudo realizado na Bacia de Taubaté (SP), demonstraram que a formação de depressões fechadas, futuras cabeceiras de drenagem na evolução geomorfológica, ocorre a partir de uma denudação geoquímica influenciada pelas falhas e/ou fraturas em substrato sedimentar.

Pelerin *et al.* (1997), ao estudar a cobertura pedológica de uma depressão fechada no município de Biguaçu (SC), também verificaram que o solo foi gerado *in situ*, sob um substrato de migmatito, por ocasião de erosão geoquímica. No entanto, os autores sugerem que estudos mais detalhados na área podem apontar outras possíveis causas da gênese da depressão fechada.

Segundo Millot (1983), o intemperismo químico exerce o papel de decompor o material, por meio da dissolução, hidrólise e lixiviação, mantendo a estrutura da rocha, enquanto a pedogênese, promove a transformação dos produtos da alteração.

Estes mecanismos contribuem para a formação de coberturas superficiais, termo utilizado para caracterizar os materiais intemperizados, sejam eles alóctones ou autóctones, restringindo o termo solo ao resultado dos processos pedogenéticos na elaboração dos horizontes e conseqüentemente do perfil do solo (GUERRA, 1978; VIEIRA, 1988).

Logo, o levantamento da cobertura superficial em áreas de grande dinâmica natural, como é o caso de cabeceiras de drenagem, é fundamental para se conhecer os mecanismos e processos que, possivelmente, estejam atuando na evolução de tais feições.

## 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização da cobertura superficial em cabeceira de drenagem localizada em substrato vulcânico no planalto oeste catarinense, foi obtida a partir de trabalhos de campo e de laboratório.

### 4.1 – ETAPAS DE CAMPO

#### 4.1.1 - Levantamento Topográfico Da Cabeceira De Drenagem

Realizou-se levantamento geométrico composto da cabeceira de drenagem de modo a se obter a representação da sua morfologia (Figura 8), conforme Espartel (1975). Este tipo de levantamento geométrico é utilizado quando o desnível é superior a altura da mira, o que exige nivelamento com mais de uma estação para o nível (Figura 9).

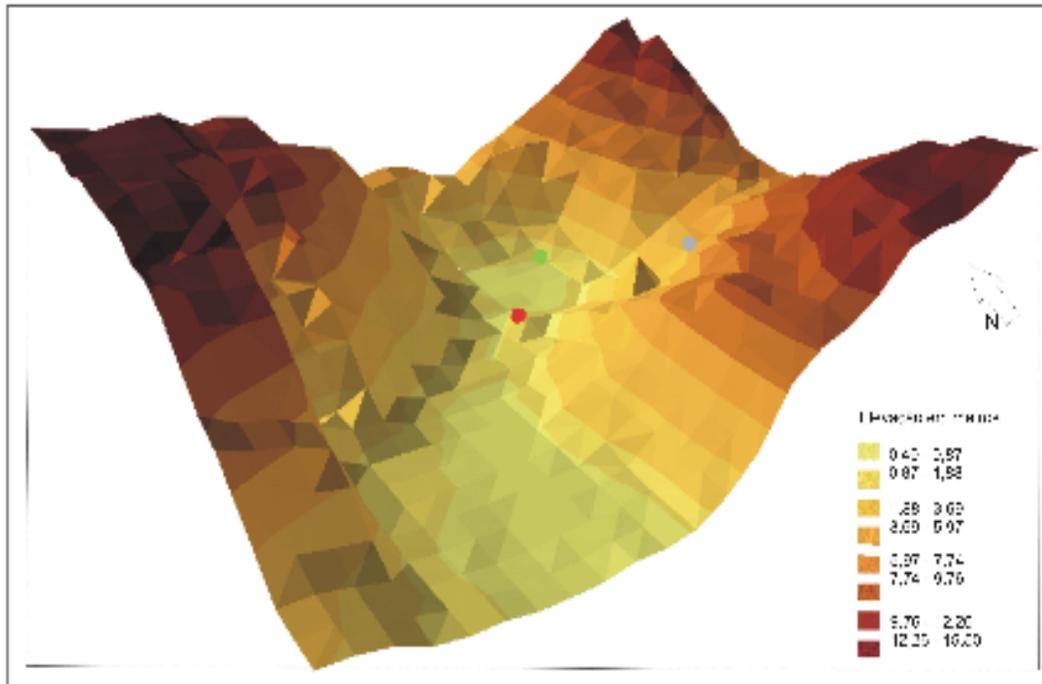


Figura 8 - Morfologia da cabeceira de drenagem, obtida com levantamento geométrico composto. Pontos em vermelho, verde e cinza representam as trincheiras abertas nas topossequencias.

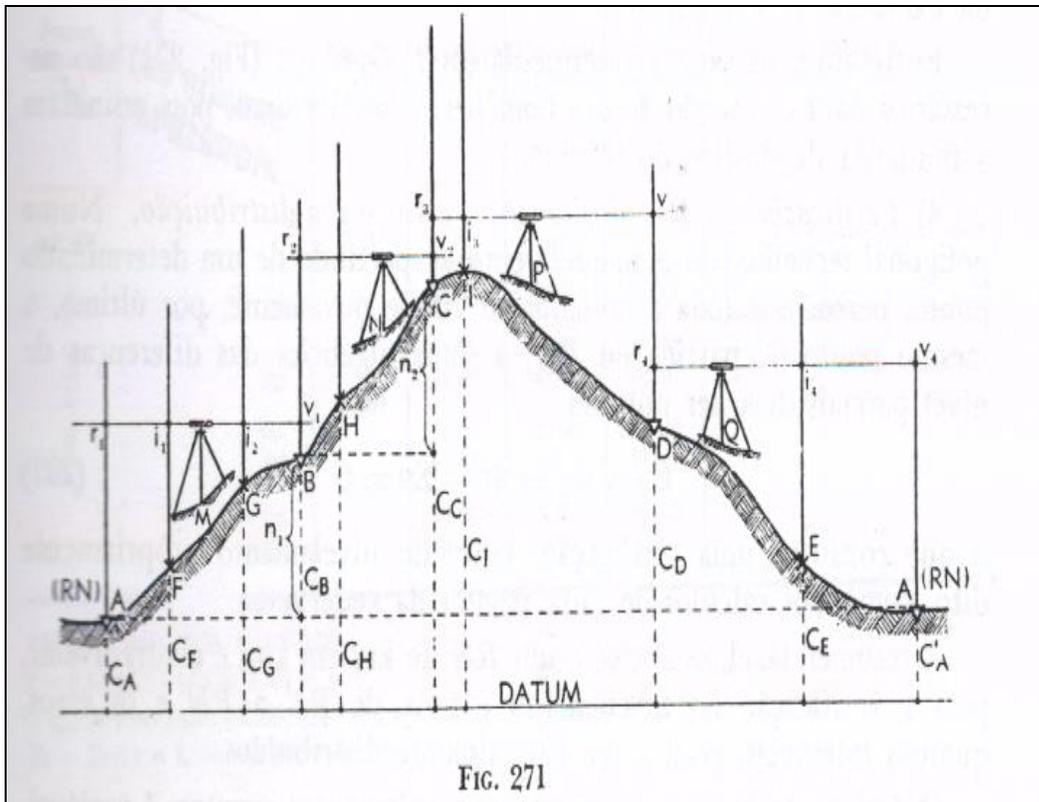


Figura 9 – Representação de levantamento topográfico composto. Fonte: Espartel, 1975.

#### 4.1.2 – Definição Dos Transectos E Levantamento Topográfico Das Topossequências

Foram definidos 5 transectos, 1 longitudinal e 4 transversais à cabeceira de drenagem (Figura 10), de modo a se obter representatividade da cobertura superficial em todos os segmentos da cabeceira: *nose*, *side slope* e *hollow*.

Definido o traçado dos transectos, procedeu-se ao levantamento topográfico expedito com auxílio de clinômetro, trena e mira graduada (BOULET, 1988; SILVA, 1999; MARQUES, *et al.* 2000), disponíveis no Laboratório de Análises de Formações Superficiais, da Unioeste – Campus Francisco Beltrão.

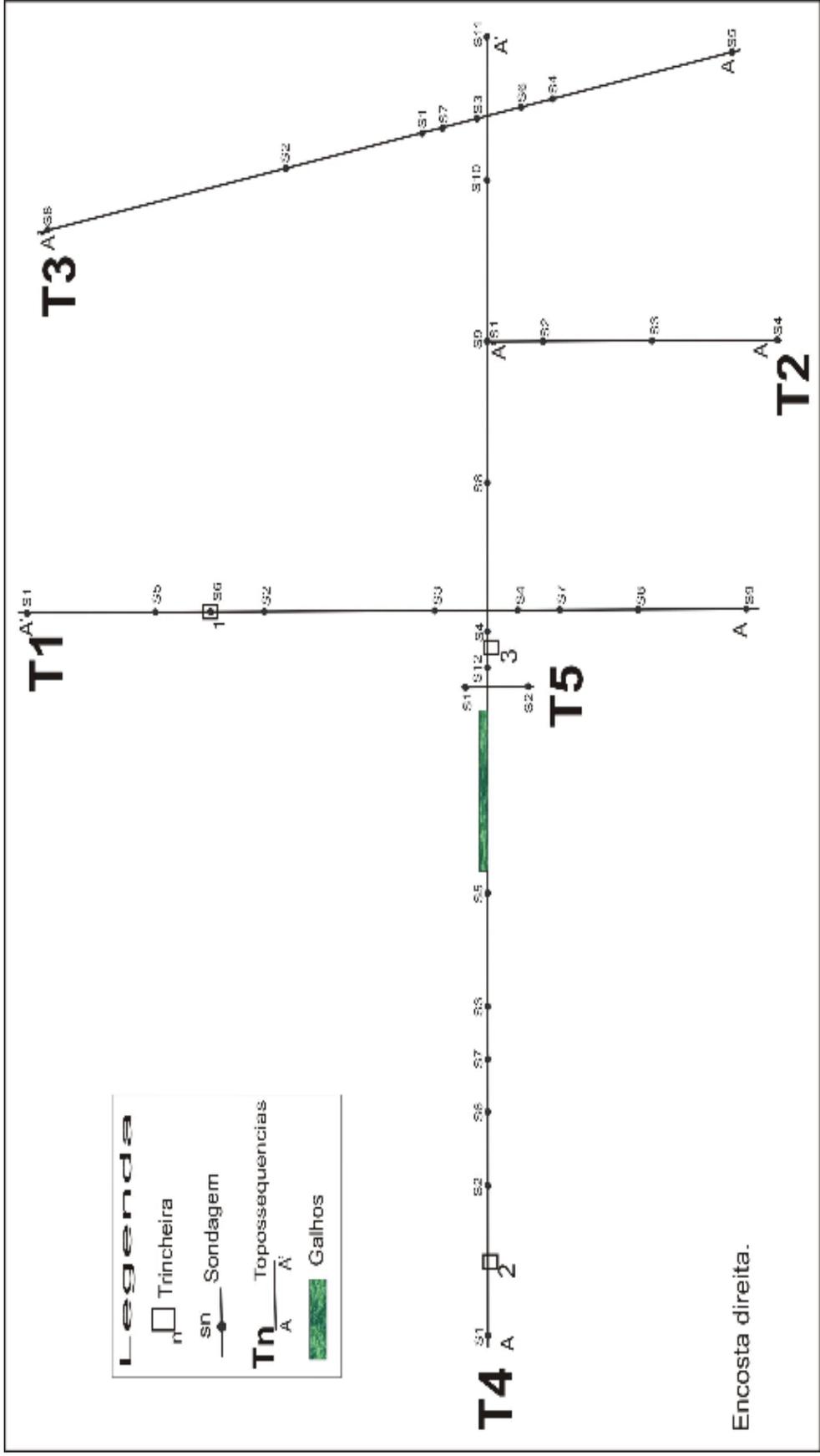


Figura 10 Croqui com a distribuição, em planta, das topossequências, sondagens e trincheiras na cabeceira de drenagem.

#### 4.1.3 - Levantamento Da Cobertura Superficial

Ao longo dos transectos foram realizadas sondagens utilizando-se trado holandês (Foto 2), disponível no Laboratório de Análise de Formações Superficiais, da Unioeste - Campus Francisco Beltrão.



Foto 2: Trado holandês utilizado para sondagem de formações superficiais.  
Foto: Marga Eliz Pontelli, novembro/2009

O levantamento da cobertura superficial foi conduzido com base nos parâmetros das características de desenvolvimento pedogenético dos materiais. Foram observados atributos como: cor, descrita a partir de Carta de Munsell, disponível no Laboratório de Análise de Formações Superficiais da Unioeste; textura; macroporosidade (tipos e frequência); espessura (cm); presença de raízes; concentração de óxidos e transição entre horizontes (OLIVEIRA *et al.* 1992; RUELLAN & DOSSO 1993; PRADO, 2001; MANFREDINI *et al.* 2005). A consistência do solo foi descrita sob três condições da amostra: seca (dureza ou tenacidade); úmida (friabilidade); e molhada (plasticidade e pegajosidade) (LEPSCH, 2002; SOUZA, 1995; SILVA,

1999; MANFREDINI, 2005). Essas características permitiram a definição prévia dos materiais, individualizando volumes e verificando a origem alóctone ou autóctone.

Em cada sondagem foram coletadas amostras em intervalos de 10cm, das quais selecionou-se em laboratório aquelas utilizadas para a determinação da granulometria, da química de rotina e da mineralogia de argila (difratogramas de raios-X).

Com a finalidade de auxiliar na confecção das toposseqüências em laboratório, foram acondicionadas amostras a cada 10cm, em caixas de papelão (4cm x 4cm x 4 cm), devidamente rotuladas (transecto, sondagem e profundidade) e armazenadas em maleta de madeira – pedocomparador (Foto 3), conforme sugere a metodologia de Boulet (1988) e Silva (1999).



Foto 3 – Amostras armazenadas em pedocomparador. Foto: Luciléia Bragas, set/2008.

Além das sondagens com trado holandês, foram abertas trincheiras em pontos determinados dos transectos (Figura 10) para a verificação da estrutura (laminar, prismática, blocos ou esferoidal), porosidade e cerosidade dos

materiais, bem como para a confirmação da distribuição prévia dos volumes, estabelecidos a partir das tradagens.

## 4.2 – ETAPAS DE LABORATÓRIO

### 4.2.1 - Construção Das Topossequências

A partir dos dados levantados em campo partiu-se para a individualização dos volumes de materiais presentes em cada sondagem. Plotando-se as profundidades dos volumes no perfil topográfico, desenhado em papel milimetrado, obtêm-se sua distribuição vertical ao longo da cada sondagem. Seguindo o método de Boulet (1988) os volumes correspondentes de cada sondagem foram unidos, resultando na distribuição lateral dos volumes de solo encontrados nas respectivas sondagens ao longo dos transectos. Essa representação é conhecida como topossequência. As topossequências foram scaneadas e digitalizadas através do *software* CorelDraw 12.

### 4.2.2 - Mineralogia De Fração Argila

Desesseis (16) amostras representativas das topossequências 1, 2, 3, 4, e 5 foram encaminhadas ao Laboratório de Difratoograma de Raio-X, do Centro de Estudos em Petrologia e Geoquímica, no Instituto de Geociências – UFRGS, para análise de Difratoograma de Raios-X. Os resultados permitiram identificar os argilo-minerais que compõem o solo, auxiliando na demonstração do grau de evolução dos materiais. As interpretações dos difratogramas se basearam nos critérios de Guez (1982), Dana (1983), Hardy e Tucker (1988), Moore e Reynolds (1997) e Resende *et al.* (2005). Essas análises foram realizadas com recursos do Programa de Pós Graduação em Geografia – Campus de Francisco Beltrão.

#### 4.2.3 – Análise Granulométrica

Selecionou-se 83 amostras representativas dos horizontes individualizados nas topossequências para submeter a análise granulométrica.

A análise foi realizada no Laboratório de Análises de Formações Superficiais da Unioeste – Campus de Francisco Beltrão, com base nas técnicas convencionais para fração grossa e pipetagem para a fração fina (EMBRAPA, 1997; SUGUIU, 1973).

Os resultados obtidos permitiram verificar os teores de areia, silte e argila nas sondagens selecionadas, de modo a auxiliar na interpretação da gênese dos materiais, bem como na evolução pedológica destes materiais.

#### 4.2.4 - Análise Química De Rotina

Foram submetidas 10 amostras, correspondentes aos principais horizontes superficiais e subsuperficiais, encontrados nas topossequências, para análise química de rotina. Essa análise foi efetuada no Laboratório de Solos do IAPAR/UTFPR – Pato Branco/PR, financiada com recursos do Programa de Pós Graduação em Geografia – Unioeste/Francisco Beltrão. Os resultados, associados às características físicas dos materiais, permitiram a definição dos horizontes diagnósticos existentes na cabeceira de drenagem.

## 5 - RESULTADOS

### 5.1 – CARACTERÍSTICAS E DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS NA CABECEIRA DE DRENAGEM

As características da cobertura superficial, bem como sua distribuição na cabeceira de drenagem estudada, foram obtidas pela descrição dos materiais em campo, através da realização de sondagens e abertura de trincheiras ao longo de cinco transectos. Destes, dois cortam transversalmente a cabeceira (transecto 1 e 3), um representa a vertente da margem direita (transecto 2), um representa o eixo longitudinal da cabeceira (transecto 4) e um corta transversalmente apenas o *hollow* (transecto 5) (Figura 10).

#### 5.1.1 – Organização Dos Materiais Na Topossequência 1

A topossequência 1 corta transversalmente a cabeceira de drenagem no setor de montante (Figura 10). Ao longo de seu transecto foram realizadas 9 sondagens, sendo 1 no *nose* (S1), 7 no *side slope* (S9, S8, S7, S3, S2, S6 e S5) e 1 no *hollow* (S4), bem como aberta uma trincheira no *side slope* (Figura 11). As descrições correspondentes as sondagens são apresentadas no apêndice 1.

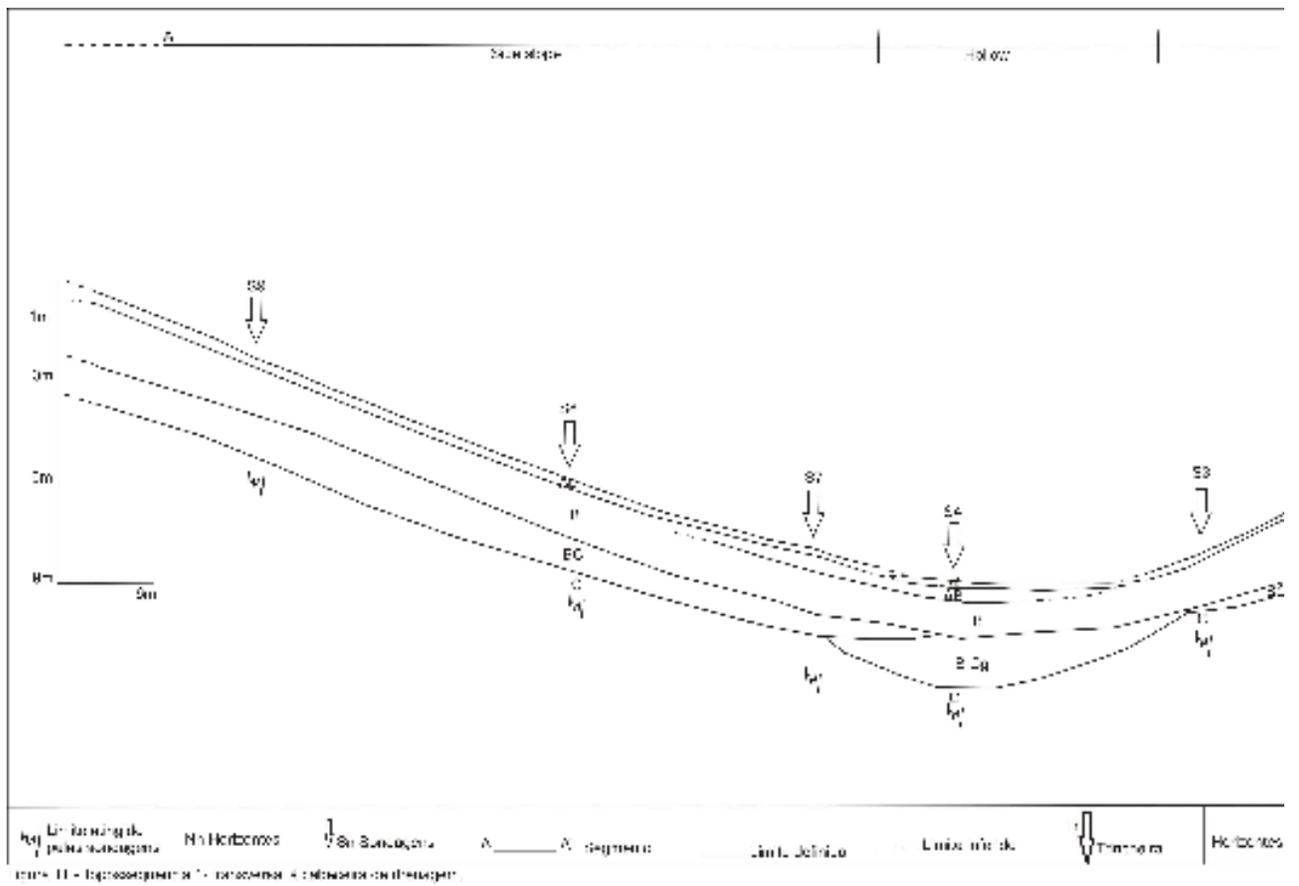


Figura 11: Topossequência 1 – transversal à cabeceira de drenagem

Em geral é possível individualizar, pela topossequência 1, material superficial distribuindo-se com espessura uniforme, cerca de 20cm, no *side slope* e no *nose*, nas duas vertentes (Figura 11). A cor varia de bruno avermelhado forte no *nose*, passando para bruno avermelhado escuro no *side slope* da vertente esquerda, e para bruno muito escuro na direita. Apresenta-se solto na superfície, passando a compacto a medida em que aumenta a profundidade. Quando seco a consistência é ligeiramente dura, passando para firme com umidade, situação que se mostra pegajoso e plástico. A estrutura é de blocos subangulares, com grau de arredondamento forte, e poros de origem estrutural muito pequenos (Foto 4). Em pequena quantidade (cerca de 1%) aparecem poros relacionados a raízes e térmitas. Nas duas vertentes a textura do material nesse volume superficial mostrou-se muito argilosa (Figura 12 e 13). Pelas características físicas individualizadas é possível considerar este volume como sendo um horizonte Ap (Santos, 2006).



Foto 4 – Material exposto em parede da trincheira 1 (*side slope* – topossequência 1). Foto: Luciléia Bragas, 2009.

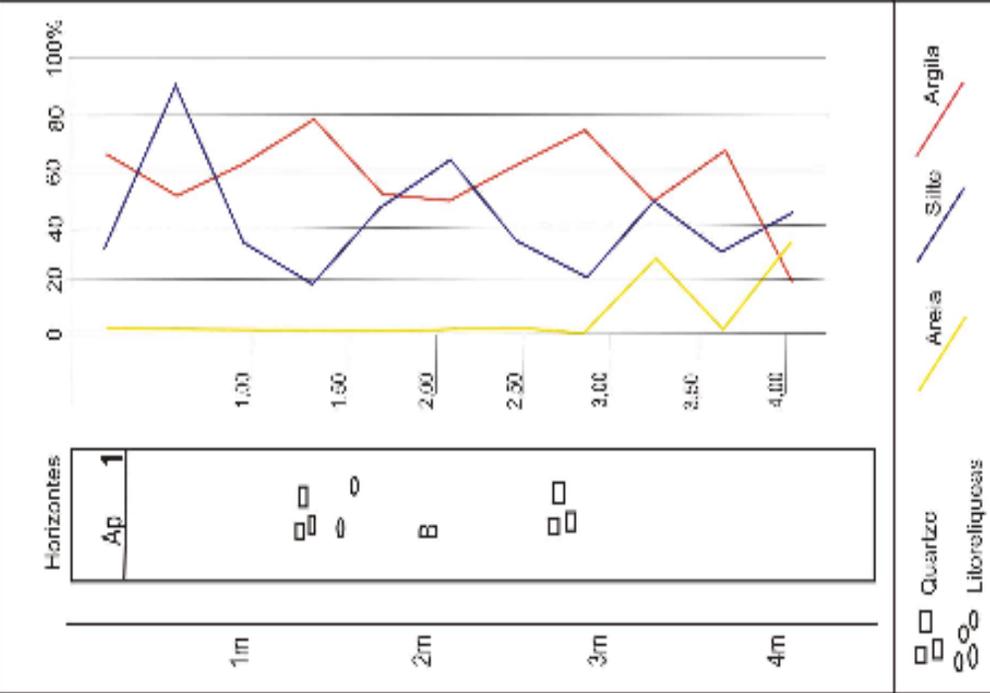


Figura 12 - Distribuição granulométrica dos materiais na sondagem 1 - T1.

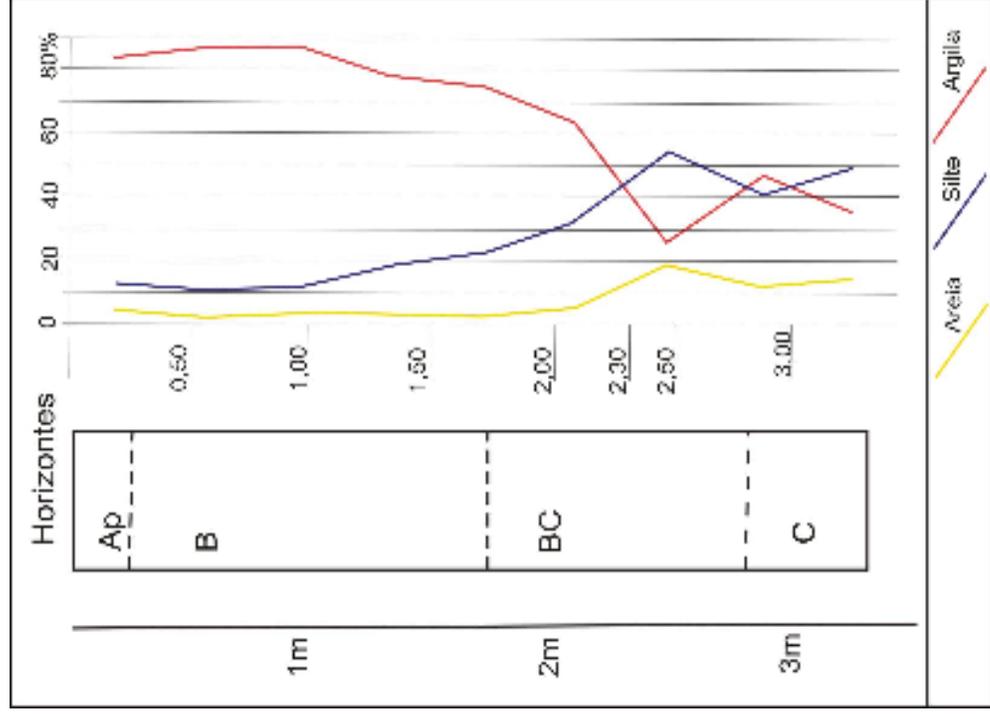


Figura 13 - Distribuição granulométrica dos materiais na sondagem 9 - T1.

No *hollow* (Figura 11) não se individualizam na superfície volume/horizonte com aquelas características de Ap. Aqui é encontrado material colúvial, de cor bruno avermelhado forte, textura siltosa (Figura 14), consistência natural ligeiramente dura, passando a ligeiramente plástica e pegajoso quando úmido, com presença de litorelíqueas.

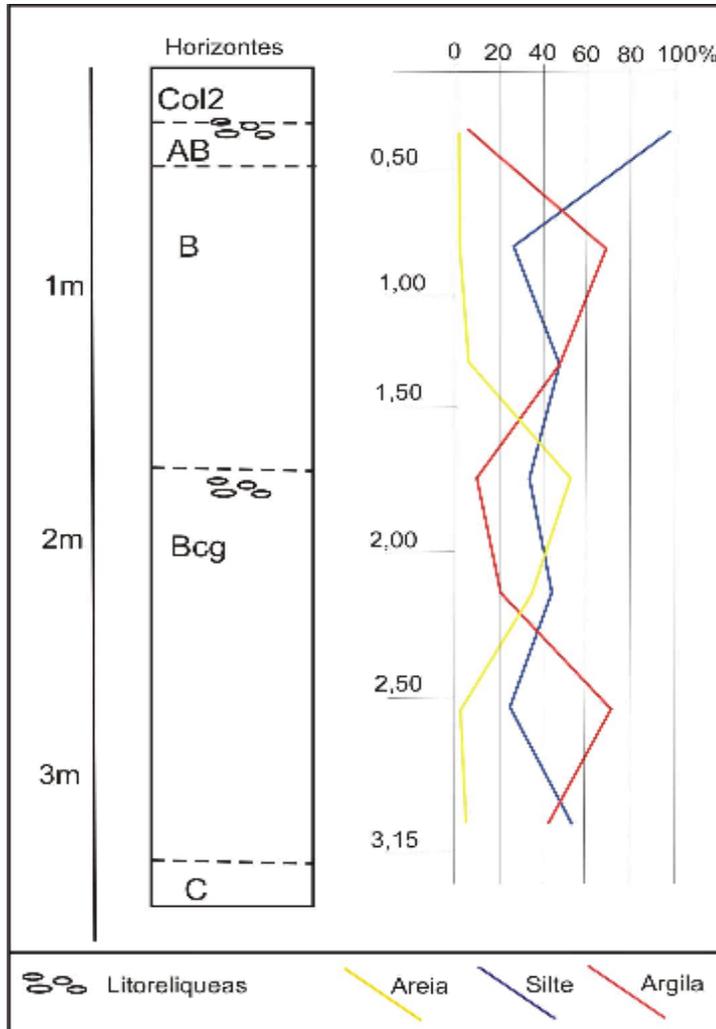


Figura14 - Distribuição granulométrica dos materiais na sondagem 4 - T1.

Abaixo do horizonte superficial Ap individualiza-se volume espesso nas duas vertentes da concavidade, correspondendo a horizonte B. O material mostra-se, na margem esquerda (*nose* e *side slope*), de cor vermelho escuro à vermelho no *nose*, variando para bruno avermelhado escuro no *side slope*. Na

margem direita varia de bruno muito escuro ( $46,91 \text{ gdm}^{-3}$  de MO) à bruno escuro próximo ao *hollow* (Figura 11). O material mostrou estrutura em blocos subangulares, tendendo a prismática, em média de 5,5cm de tamanho, e grau de arredondamento moderado. A consistência do material seco apresentou-se macia e, quando úmido, friável, plástico e pegajoso. A porosidade é estrutural, predominando poros muito pequenos, e a textura muito argilosa (Figuras 12 e 13).

No *hollow* o horizonte B mostra cor bruno muito escuro, extremamente pegajoso e muito plástico, com textura passando de muito argilosa à argilosa e média (Figura 14). Apresenta quantidade expressiva de matéria orgânica ( $73,71 \text{ gdm}^{-3}$ ), embora não o suficiente para classificá-lo como horizonte orgânico, de acordo com a classificação da Embrapa (2006).

Subjacente ao horizonte B, no *side slope* das duas vertentes individualiza-se horizonte BC, cujo material mostrou-se de cor bruno avermelhado escuro na margem direita, e vermelho escuro na vertente esquerda (Figura 11). Apresenta litorelíqueas com tamanho variando de 1 a 5mm e grãos de quartzo. Este volume não aparece no topo (*nose*). No centro da cabeceira (*hollow*) apresenta cor variegada, ligeiramente pegajoso e com presença de litorelíqueas. As características hidromórficas permitem defini-lo como BCg.

Exceto no *nose*, cuja sondagem não ultrapassou 450cm de profundidade, ao longo de todo *side slope* e *hollow* individualiza-se, abaixo do BCg, horizonte C (Figura 11). Este apresenta cor que varia de vermelho amarelo no *side slope* direito a bruno amarelado no *hollow* e *side slope* esquerdo. Em geral o material apresentou textura argilosa à média (Figuras 13 e 14), muito seco e com níveis de óxidos. Essas características dificultaram o aprofundamento das sondagens.

### 5.1.2 – Organização Dos Materiais Na Topossequência 2

A topossequência 2 foi estabelecida na vertente direita da cabeceira de drenagem, a jusante da T1 (Figura 10). No total foram realizadas 4

sondagens (Figura 15), sendo 2 sondagens (S4 e S3) no *side slope* e 2 no *hollow* (S2 e S1). As descrições de cada sondagem encontram-se no apêndice 2.

De modo geral a topossequência T2 revela continuidade lateral da cobertura superficial individualizada pela topossequência T1, a montante (Figura 11). Nos primeiros 20cm observa-se volume de material bruno muito escuro, solto e com presença de raízes, constituindo horizonte Ap (Figura 15). Este horizonte se distribui ao longo de toda extensão do *side slope*, fazendo contato no início do *hollow* com camada coluvial, de cor bruno avermelhado escuro (5YR3/4) à vermelho escuro (2.5YR3/6), seco e solto (Figura 15). Em subsuperfície aparece volume correspondente ao horizonte B, seguido pelo material transicional BC e, na seqüência, o C (Figura 15). As características morfológicas destes horizontes obedecem às mesmas já verificadas nas sondagens 9 e 8, da topossequência 1 (Figura 11).

Por fim, observa-se na topossequencia T2 a distribuição dos volumes/horizontes de solo, em subsuperfície no *side slope*, acompanhando a superfície da vertente (Figura 15). No *hollow* verifica-se camada superficial de material coluvial assentando-se sobre volumes/horizontes de solo. Ainda neste setor, observa-se lente de material hidromórfico (BCg), que se afunila em direção ao *side slope*, e aparece diretamente sobre horizonte C. Aqui este volume/horizonte apresenta-se extremamente espesso, se comparado ao *side slope* (Figura 15). Isto pode ser resultado da influência topográfica da cabeceira sobre a circulação interna da água que, no *hollow*, favorece sua concentração e não a drenagem.



### 5.1.3 – Organização Dos Materiais Na Topossequência 3

A topossequência 3 corta transversalmente a cabeceira de drenagem no setor de jusante (Figura 10). Ao longo de seu transecto foram realizadas 8 sondagens, distribuídas nos três segmentos topográficos, sendo 6 no *side slope* (S8, S2, S1, S7, S4 e S5), 1 no *nose* (S8), e 2 no *hollow* (S6 e S3) (Figura 16). As descrições correspondentes às sondagens encontram-se no apêndice 3.

Observando-se a topossequência T3 percebe-se a continuidade lateral dos volumes/horizontes identificados na T1, tanto do *side slope* e *nose* na vertente esquerda, quanto do *side slope* na vertente direita (Figuras 11 e 16). Na vertente esquerda, *nose* e terços superior e médio do *side slope*, verifica-se horizonte superficial Ap, seguido pelo volume/horizonte B, de cor bruno avermelhado escuro (5YR3/3), passando para material vermelho amarelado (5YR 4/6), com manchas lenticulares alongadas, de cor bruna. Esse último volume caracteriza-se pelo início do horizonte C (Figura 16).

Na vertente direita, o *side slope* apresenta, nos primeiros 20 cm de profundidade, volume superficial bruno escuro (7.5YR 3/3), solto e com presença de raízes, passando para material pegajoso e plástico até, aproximadamente, 50cm. Este pode ser considerado como uma transição entre o horizonte A e o B. Essa transição também é verificada no terço inferior do *side slope* na vertente esquerda (Figura 16). Na seqüência individualiza-se o volume/horizonte B, de cor bruno escuro (7.5 YR3/3) que, em direção ao *hollow*, migra lateralmente para B mais escuro, do terço médio a inferior do *side slope* (Figura 16). Entre o horizonte B e o C aparece um volume/horizonte transicional BC, de cor bruno avermelhado forte (5YR 4/4), com presença de litorelíqueas tamanho grânulos e óxidos de manganês. No centro do *hollow* este volume/horizonte apresenta-se de cor bruno amarelado. Na seqüência, o volume/horizonte C de cor vermelho amarelado (5YR 4/6) passando a bruno claro (7.5YR 6/4). Neste horizonte a ocorrência de concentração de óxidos de manganês alterna-se com litorelíqueas por toda sua extensão.

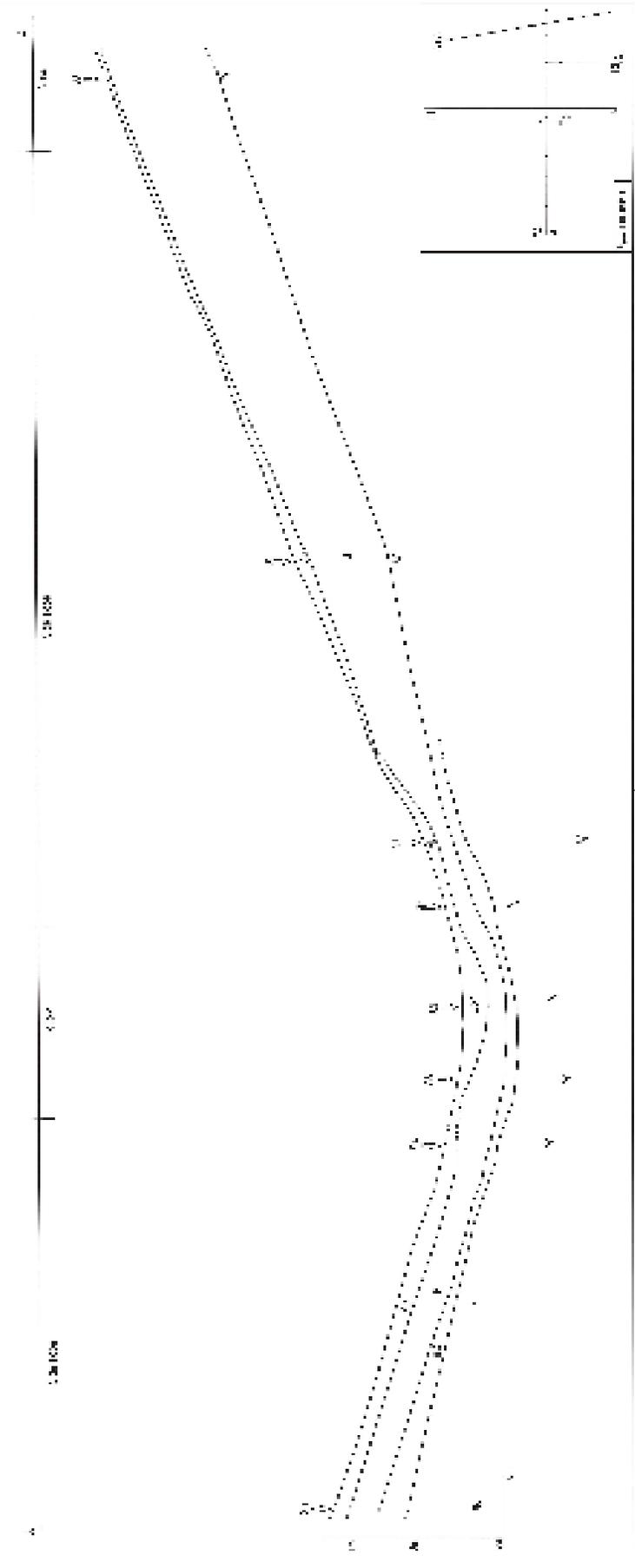


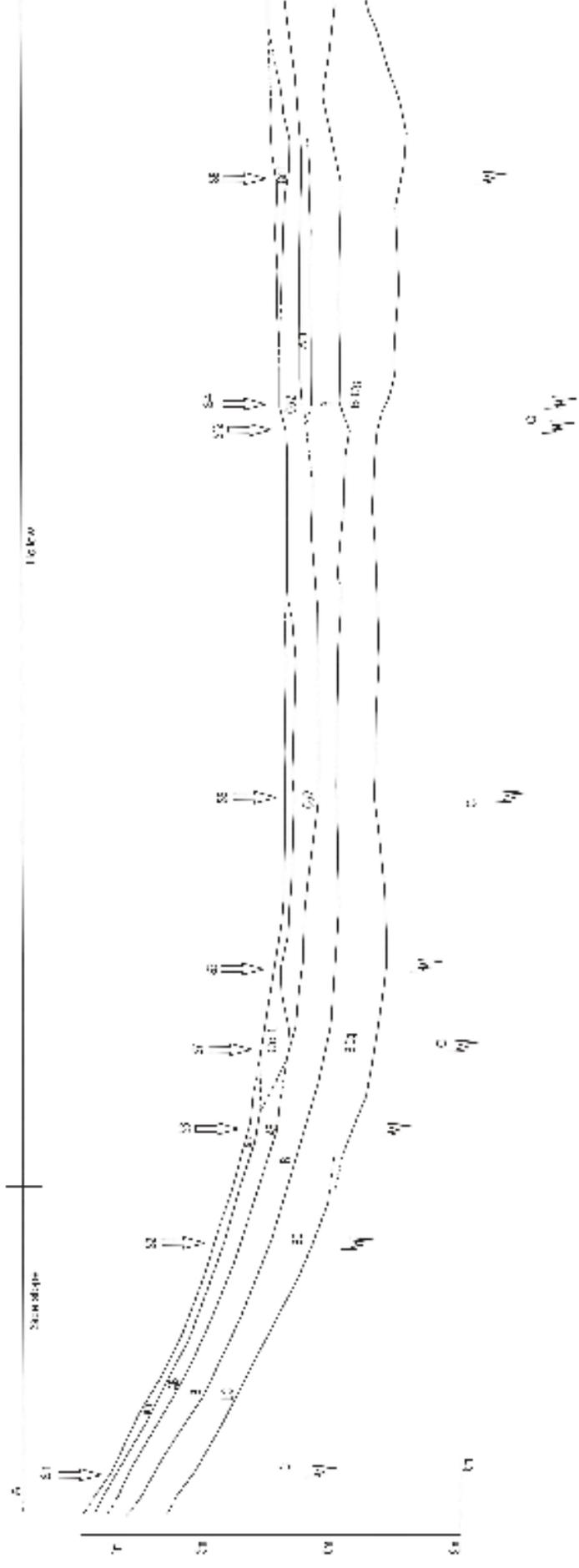
Figure 10.14  
 (continued)  
 Figure 10.14 shows the layout of the road.

Figure 10.14 shows the layout of the road. The road layout consists of several interconnected curves and straight segments. The points A through Z are marked along the curves. The scale bar at the top indicates a distance of 100 meters. The north arrow at the bottom right points towards the top right of the page.

No *hollow*, o material superficial é friável, com presença de raízes, plástico, pegajoso e argiloso, de cor variando de bruno amarelado escuro (5YR 3/3), passando para bruno avermelhado escuro (5 YR 3/2) e vermelho escuro (2.5 YR 3/6). Pelas características percebe-se tratar-se de depósito coluvial (Col1). Abaixo da camada coluvial individualiza-se volume de cor bruno muito escuro (7.5 YR 2.5/2) a bruno escuro (7.5 YR 3/1), argiloso, possivelmente correspondendo a horizonte B. Na seqüência aparece camada delgada de volume bruno escuro (10 YR 3/3), bem seco e com presença de grãos de quartzo e litorelíqueas, além de muito pegajoso, bem plástico e bem compacto. Pelas características trata-se de um horizonte BC. Já o horizonte C apresentou-se com cor entre vermelho escuro (2.5 YR 3/6) e vermelho amarelado (5 YR 5/6), e nível de óxidos aos 352cm de profundidade na sondagem 6.

#### 5.1.4 – Organização Dos Materiais Na Topossequência 4

A topossequência 4 corta longitudinalmente a cabeceira de drenagem (Figura 10). Apresenta, aproximadamente 182 metros de comprimento, onde foram realizadas 12 sondagens, sendo a S1 e S2 no *side slope* e as demais (S6, S7, S3, S5, S12, S4, S8, S9, S10 e S11) ao longo do *hollow*, bem como abertas duas trincheiras, uma no *side slope* e outra no *hollow* (Figura 10 e 17). As características descritas em campo encontram-se, na sua íntegra, no apêndice 4.



$L_1$  Linha afluente       $L_2$  Passagem de água       $L_3$  Linha de água       $L_4$  Linha de nível       $L_5$  Linha de base       $L_6$  Linha de fundo  
 Figura 7. Topografia e Distribuição dos materiais (incluindo os blocos)

Na superfície, ao longo do *side slope* da topossequência 4, aparece material de cor bruno forte (7.5 YR 3/4), textura muito argilosa (Figura 18) à siltosa (Figura 19), estrutura em blocos subangulares, tendendo para prismática, e grau de arredondamento moderado a forte. A porosidade é de origem estrutural, muito pequena, com apenas 1% de macroporos biológicos, originários de formigas. Este volume se estende por todo o *side slope*, adentrando poucos metros no *hollow* (Figura 17). Pelas características de cor e posição no perfil pode-se designar de horizonte Ap.

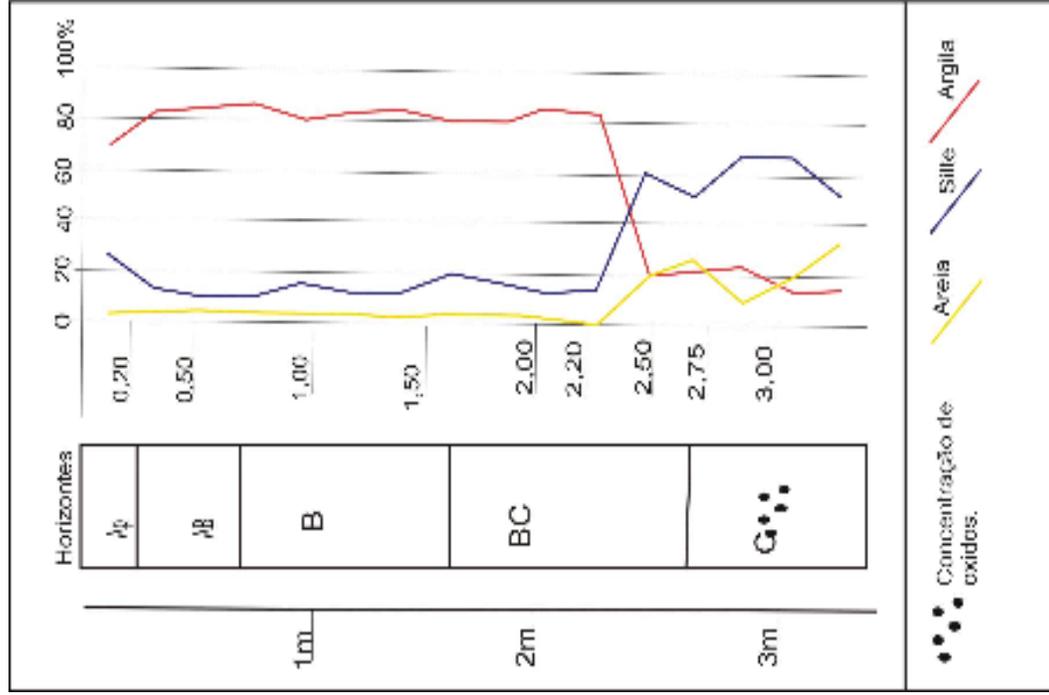


Figura 18 - Distribuição granulométrica dos materiais no *side slope* - Sondagem 2.

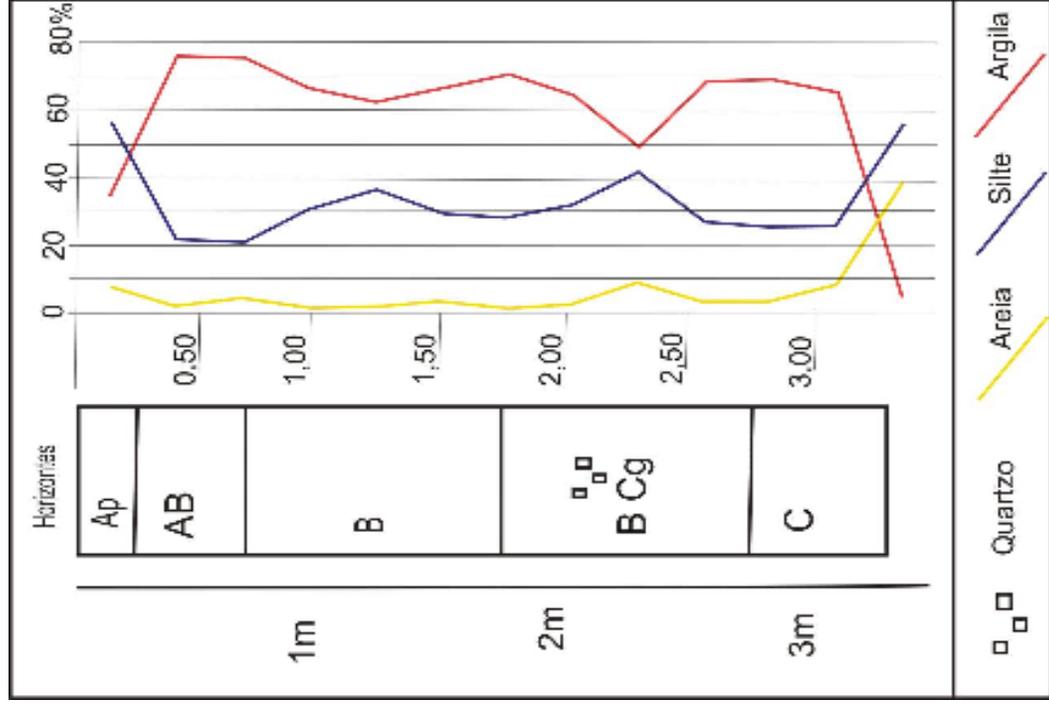


Figura 19 - Distribuição granulométrica dos materiais no *side slope* - sondagem 6.

A partir do início do *hollow*, o material característico do horizonte superficial Ap é substituído por material coluvial que aparece em toda a extensão do *hollow*, mas alterna-se em termos de características. Mais à superfície o depósito de colúvio apresenta textura média (Figura 20), seco e solto, com manchas escuras e cor geral bruno muito escuro (7.5 YR 2.5/2), sendo denominado de Col1. Em profundidade o depósito coluvial apresenta cor variando entre bruno amarelado escuro (5 YR 3/4), bruno avermelhado forte (5 YR 2.5/2) e vermelho escuro (2.5 YR 3/6), bem como textura predominante, arenosa (Figura 20). Pelas características apresentadas esse material é designado de Col2. Por vezes, o Col2 aflora na superfície, apresentando textura média (Figuras 17 e 21).

Abaixo do volume/horizonte superficial Ap, é possível individualizar volume ainda de cor bruno forte, porém mais plástico e mais úmido, designado de AB. As características de textura, estrutura e porosidade permanecem as mesmas. Este volume acompanha a distribuição do Ap, até o início do *hollow* (Figura 17).

Subjacente ao volume/horizonte AB, o material apresenta cor bruno avermelhado forte (5 YR 4/4) a vermelho amarelado (5 YR 4/6), migrando lateralmente em direção ao *hollow* para bruno amarelado escuro (5 YR 2.5/2). A textura é muito argilosa (Figura 18), estrutura em blocos subangulares tendendo a prismáticos, grau de arredondamento moderado à forte e porosidade estrutural com poros muito pequenos. Essas características permitem individualizar horizonte B. Lateralmente este material migra, no *hollow*, para volume/horizonte bruno escuro e, abaixo, para transição com a alterita, apresentando características de hidromorfia - BCg.

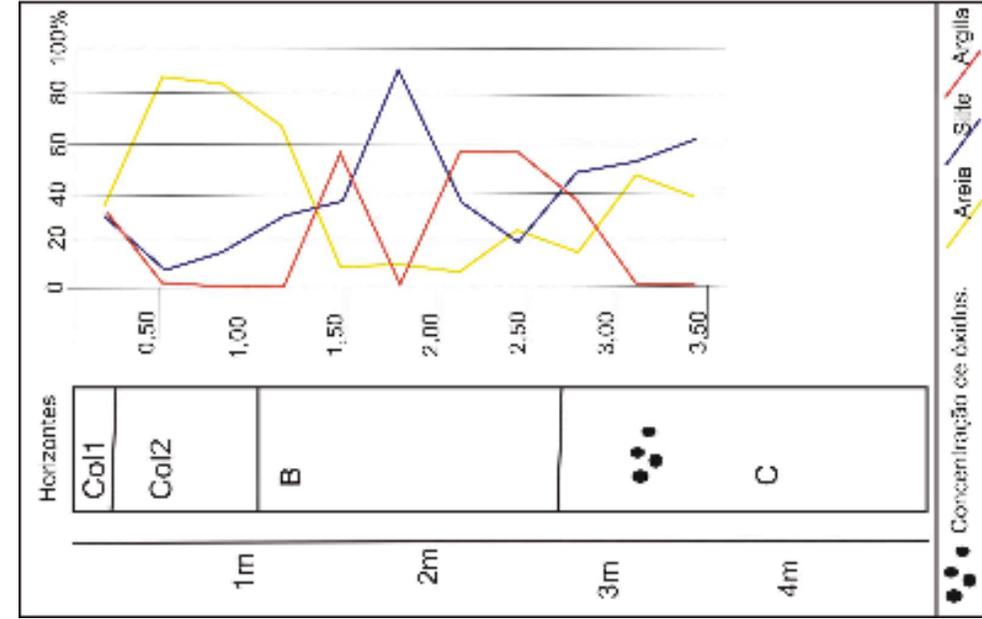


Figura 20 - Distribuição granulométrica dos materiais na sondagem 10.

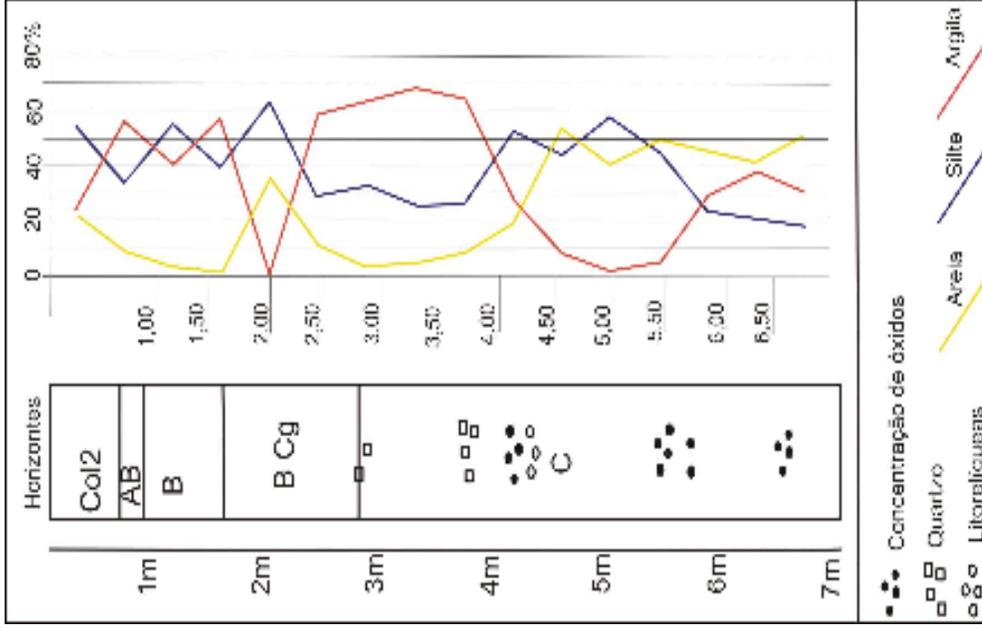


Figura 21 - Distribuição granulométrica dos materiais na sondagem 4.

No material correspondente ao volume B de cor bruno escuro observou-se matéria orgânica em decomposição (S3, S5) e cor variando de preta (7.5YR 2.5/1), cinzento muito escuro (10 YR 3/1; 7.5 YR 3/1), bruno muito escuro (7.5 YR 2.5/2) a bruno escuro (7.5 YR 3/3). Varia de muito plástico na presença de água a compacto quando mais seco. É extremamente pegajoso, inclusive apresentando aspecto turfoso na sondagem 3 (Figura 17).

Transicionando entre o B e o C individualiza-se volume delgado interpretado como BC, de cor vermelho amarelado (5YR 4/4), passando a vermelho forte (2.5 YR 3/6) e bruno avermelhado forte (2.5 YR 3/4). A textura é média (Figura 18), com litorelíqueas aproximadamente de 5cm e grãos de quartzo. Lateralmente distribui-se até o início do *hollow*, quando o material migra para características hidromórficas – BCG (Figura 17).

Abaixo aparece volume com características de horizonte C, cor variegado alternando entre bruno amarelado (10 YR 5/6), bruno amarelado forte (5 YR 4/4), bruno (7.5 YR 4/6) e vermelho amarelado (5 YR 4/6). A textura predominante é siltosa (Figura 18), com presença de grãos de quartzo e concreções de óxidos, provavelmente de manganês. Essas concreções aparecem concentradas, praticamente a uma mesma profundidade, ao longo da topossequência. Este volume/horizonte se estende por toda a extensão da topossequência, mostrando-se relativamente mais espesso no centro do *hollow*, setor em que foi possível atingir profundidades maiores nas sondagens (apêndice 4).

#### 5.1.5 – Organização Dos Materiais Na Topossequência 5

Para esta topossequência foram realizadas apenas 2 sondagens (Figura 22), cortando transversalmente o *hollow* da cabeceira de drenagem. O objetivo foi verificar a distribuição lateral do volume escuro com características orgânicas, individualizado na sondagem 12, da topossequência 4. Foram reconhecidos 5 horizontes, sendo Col1 na superfície, apresentando-se solto, seco e com manchas escuras, seguido pelo volume/horizonte B escuro. Este

apresentou em torno de 40cm a 60cm, com presença de matéria orgânica com aspecto “esponjoso”. Sobrejacente ao horizonte B escuro foi verificado material hidromórfico BCg, pela presença de lençol suspenso ao longo do *hollow* da cabeceira de drenagem. O horizonte AB foi verificado apenas na margem direita da cabeceira de drenagem (Figura 22).

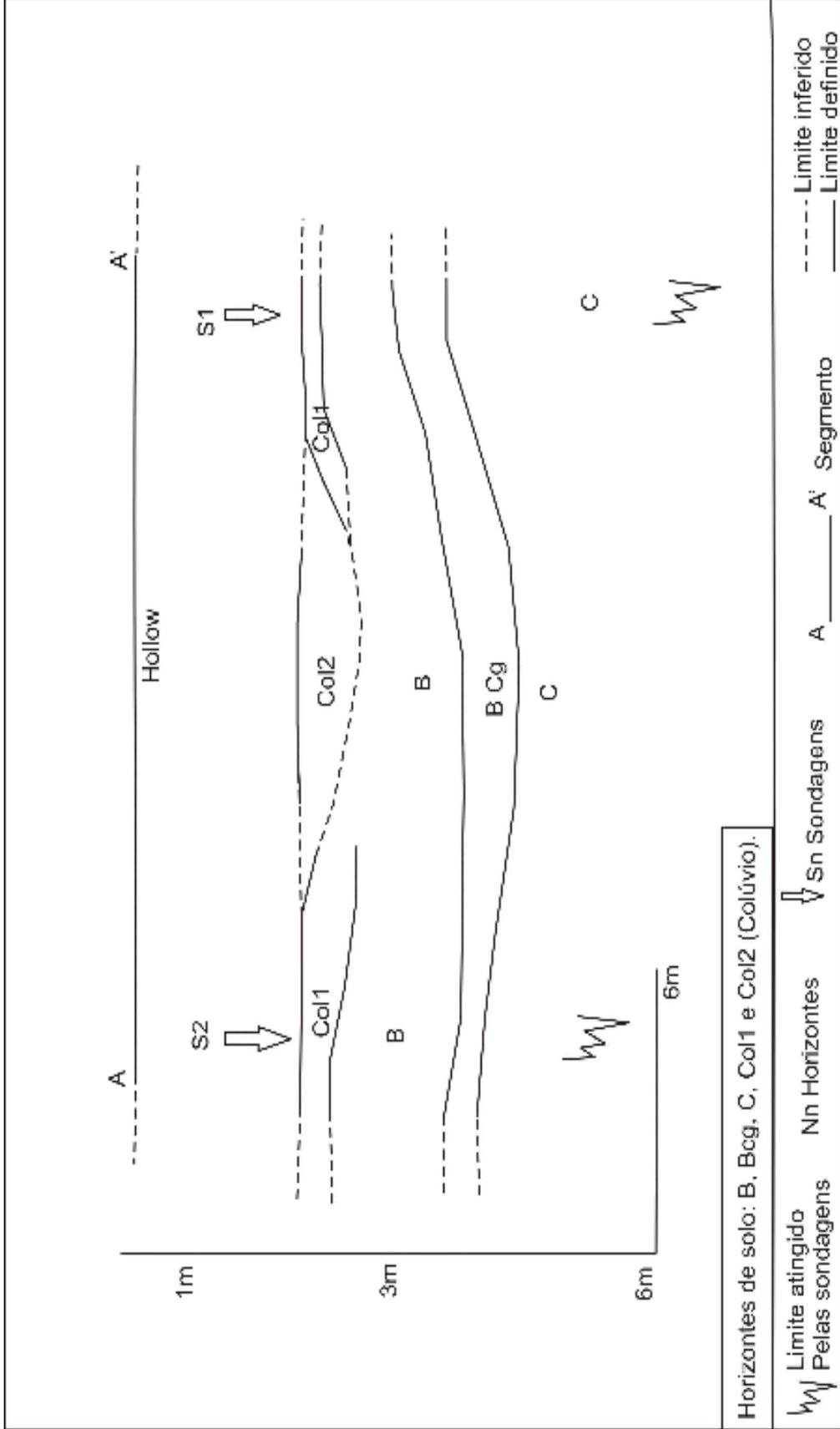


Figura 22 - Distribuição dos materiais na toposequência 5.

### 5.1.6 – Considerações Parciais

A observação das toposseqüências levantadas ao longo da cabeceira de drenagem demonstrou natureza autóctone da cobertura superficial no *side slope* e *nose*, e alóctone ao longo do *hollow*. A distribuição dos volumes/horizontes de solo em subsuperfície no *side slope* e *nose* acompanha a topografia da vertente. Já no *hollow* observa-se topografia subsuperficial irregular da cobertura superficial em relação à superfície.

De modo geral observa-se volume/horizonte B mais espesso e com tendência a mais vermelho no *side slope* esquerdo do que o verificado no *side slope* do eixo central e na margem direita. Nesses o material subsuperficial mostrou tonalidade mais brunada.

Ao longo do *hollow* individualiza-se, na superfície, duas seqüências de colúvios, ambos pouco espessos, seguidos por volume de material com presença de matéria orgânica. Entre este e a alterita aparece volume/horizonte hidromórfico (BCg).

## 5.2 TIPO E GRAU DE EVOLUÇÃO DA COBERTURA PEDOLÓGICA

### 5.2.1 Atributos Químicos Da Cobertura Pedológica.

Os atributos químicos do solo para o volume/horizonte B (Tabela 01) mostram, no *nose*, capacidade de troca de cátions (CTC) abaixo de 5,5 centimol de carga por litro de solo (cmol<sub>c</sub>/l), indicando tratar-se de argilas de atividade baixa – Tb (SANTOS, 2006). As taxas de saturação por bases (V) indicam caráter mesotrófico, passando a distrófico próximo aos 2 metros de profundidade (Tabela 01). O índice de saturação por alumínio (m), menor que 50%, e os valores muito baixos de alumínio extraível (Al<sup>3+</sup>) indicam ausência de caráter alumínico (Tabela 01).

Tabela 01 - Atributos químicos do solo na sondagem 1 (*nose*) - T1

Vol/Hor	Prof.	pH	MO	Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	V	m
	cm		gdm <sup>-3</sup>	---	cmolc/l	---	%	---
Ap	15-30	4,9	40,21	0,06	6,99	11,27	62,02	0,85
Bw	65-85	4,7	13,4	0,06	2,07	5,25	39,43	2,82
Bw	175-200	4,3	6,7	0,26	0,62	3,8	16,32	29,55

SB = soma de bases trocáveis; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; cmol<sub>c</sub>/l = centimol de carga por litro de solo.

No *side slope* (Tabela 02), o valor da CTC individualiza argilas de atividade baixa (Tb), a saturação por bases (V) aponta para material de caráter distrófico e o percentual de alumínio indica caráter alumínico (Tabela 02).

Tabela 02 - Atributos químicos do solo na sondagem 9 (*side slope*) - T1

Vol/Hor	Prof.	pH	MO	Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	V	m
	cm		gdm <sup>-3</sup>	---	cmolc/l	---	%	---
Bw	64-85	3,9	46,91	3,96	1,02	12,28	8,31	79,52
BC	160-175	4,1	20,1	2,23	0,9	7,59	11,86	71,25

SB = soma de bases trocáveis; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; cmol<sub>c</sub>/l = centimol de carga por litro de solo.

Apesar de apresentar estrutura em blocos subangulares com grau moderado, a espessura maior de 50cm, a cerosidade ausente, a textura muito argilosa, o gradiente textural baixo, a consistência friável quando úmido e a transição difusa, além das características químicas individualizadas (tabelas 01 e 02), permitem classificar o horizonte B da vertente da margem esquerda como latossólico (SANTOS, 2006), passando de vermelho no *nose* à bruno avermelhado escuro no *side slope*. Essas características se mantêm no *side slope* de montante (eixo central), como verificado nos materiais da sondagem 2, topossequência 4 (Tabela 03).

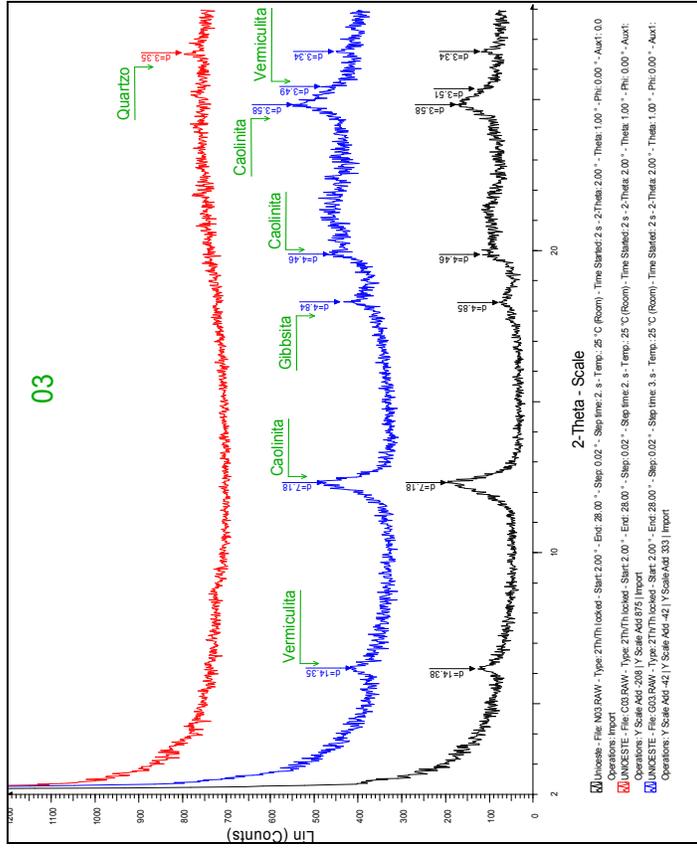
Tabela 03 - Atributos químicos do solo na sondagem 2 (*side slope*) - T4

Vol/Hor	Prof.	pH	MO	Al <sup>3+</sup>	SB	CTC	V	m
	cm		gdm <sup>-3</sup>		cmolc/l		%	
AB	40-50	4,6	46,91	4,08	6,34	12,1	52,4	4,08
Bw	88-100	4,1	26,8	51,46	1,5	8,7	17,24	51,46
Bw	170-178	4	26,8	67,04	0,89	7,58	11,74	67,04

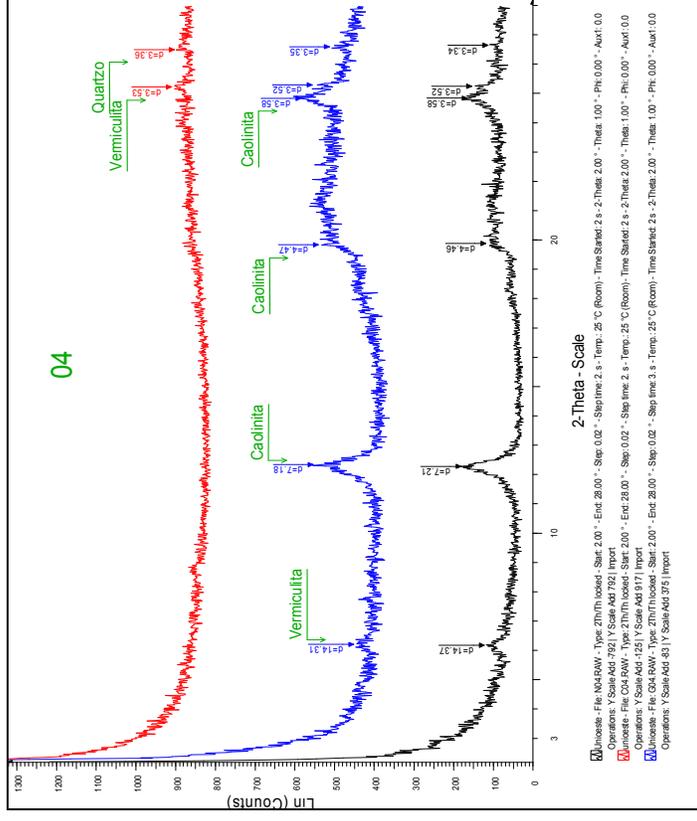
SB = soma de bases trocáveis; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio; cmol<sub>c</sub>/l = centimol de carga por litro de solo.

### 5.2.2 Atributos Da Mineralogia Da Fração Argila

Foram submetidas a tratamento de difratogramas de raio-X 10 amostras representativas dos setores do *nose* e *side slope* da cabeceira estudada. De modo geral, a análise dos difratogramas de raio-X para a fração argila do horizonte B revela predomínio de argilo-minerais do grupo da caulinita, seguido por vermiculita e gibbsita por volta de 100cm de profundidade, *nose* (Figura 23 - A). O comportamento mineralógico é basicamente o mesmo por volta dos 3 metros de profundidade, apenas se diferenciando por pico de vermiculita na determinação aquecida (Figura 23 – B). Essa associação mineralógica caulinita-vermiculita-gibbsita vem sendo registrada em solos derivados de rochas vulcânicas básicas para a região norte do Paraná – Londrina, quanto para São Paulo - Ribeirão Preto (ROCHA *et al*, 2006; CARVALHO *et al*, 1983).



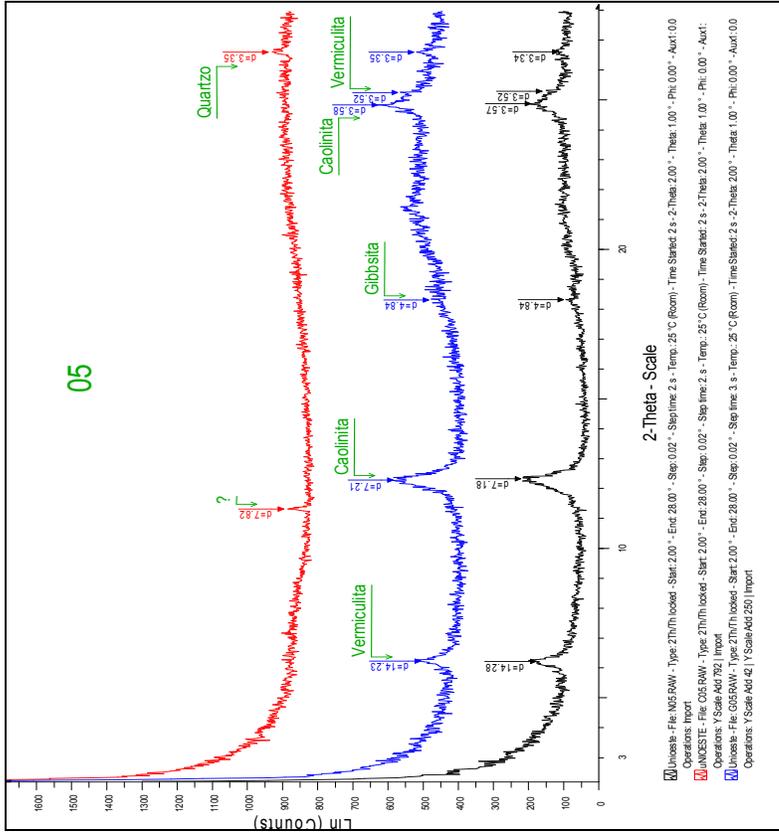
(A)



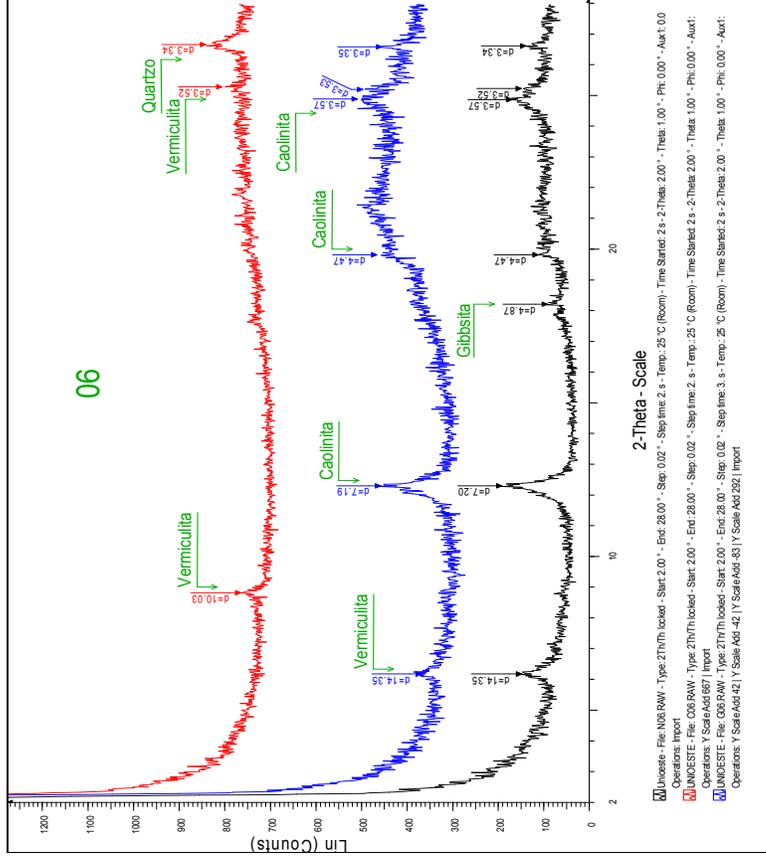
(B)

Figura 23: Difractogramas de raio-X dos materiais na vertente esquerda da cabeceira (T1S1).

Igual tendência de tipo de argilo-minerais aparece nos materiais mais superficiais do *side slope*, inclusive já com aparecimento de gibbsita, apesar de mal formada (Figura 24 – A). Em profundidade, em torno de 150cm, os picos de gibbsita são mais nítidos, embora ainda pequenos (Figura 24 – B). Abaixo, próximo aos 230cm, registra-se mineral tipo óxido de ferro hidratado - goetita (Figura 25 – A e B).

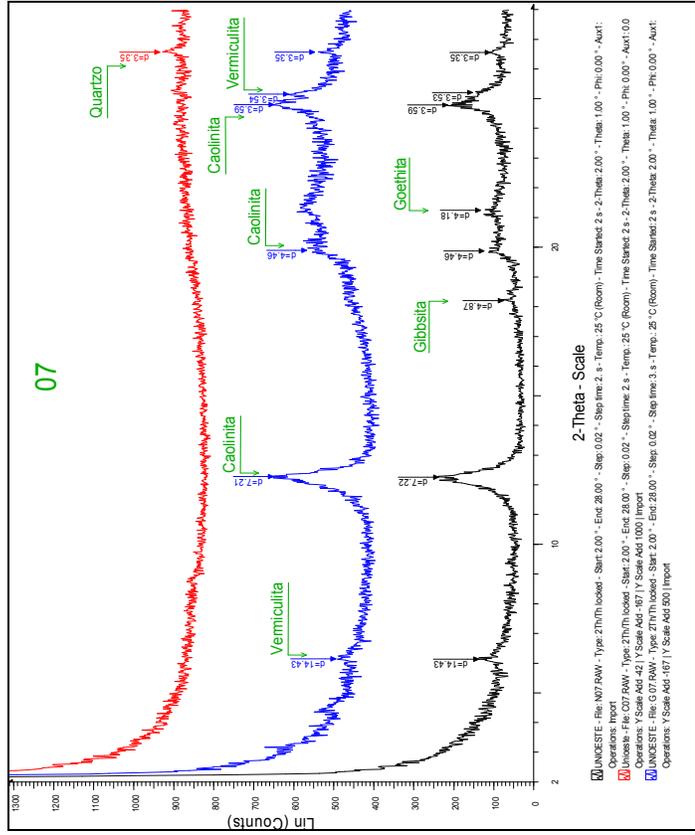


(A)

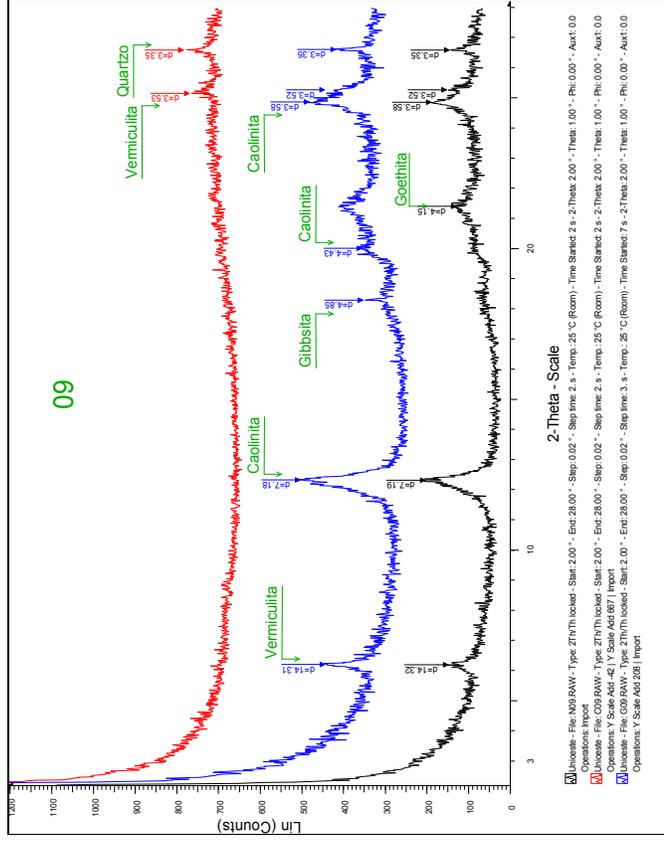


(B)

Figura 24: Difratogramas de raio-X dos materiais na vertente direita da cabeceira de drenagem (T1S10).



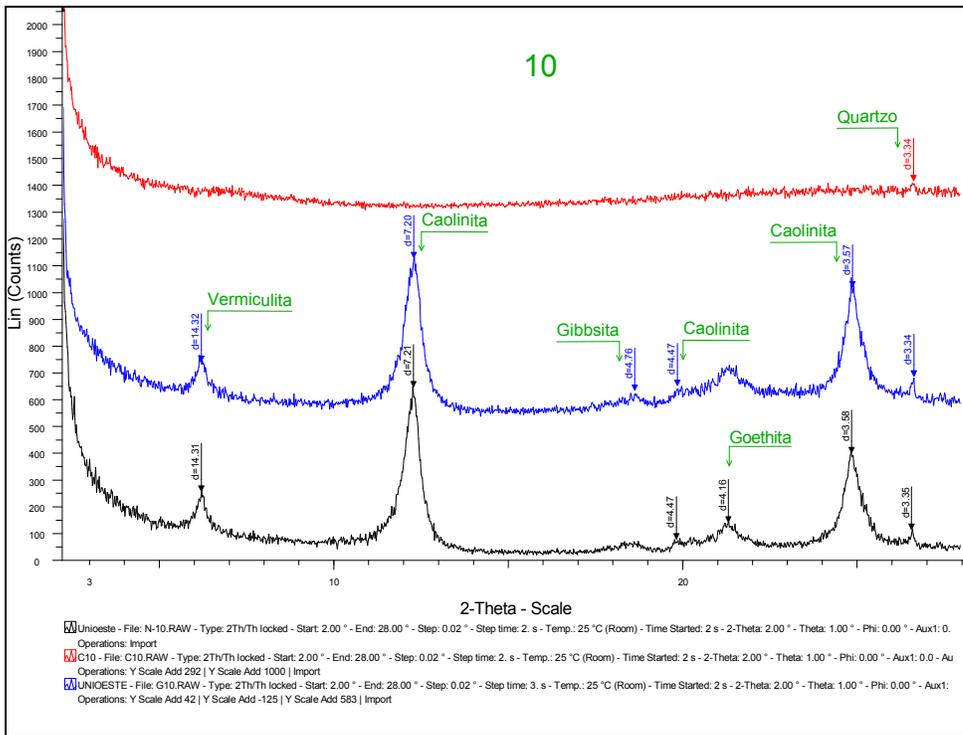
(A)



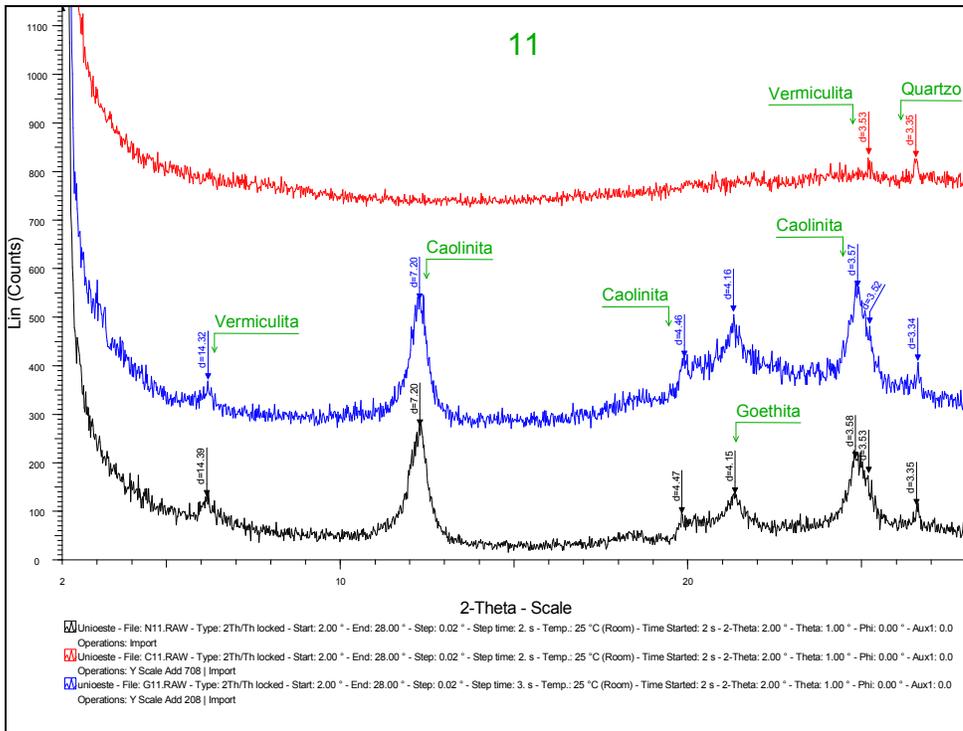
(B)

Figura 25: Difractogramas de raio-X dos materiais na vertente direita da cabeceira de drenagem (T1S10).

Mesmo comportamento ocorre nos materiais do *side slope* no eixo central da cabeceira, topossequência 4 – sondagem 1, onde aparece baixo reflexo de gibbsita já nos primeiros 30cm (Figura 26 - A). Aqui os picos da caulinita são largos e agudos, indicando tratar-se de minerais bem formados, tornando-se menos agudos em profundidade (Figura 26 – B; Figura 27 A e B). Inclusive, no horizonte C (Figura 27 – B) observa-se a diminuição de picos da caulinita e ausência de vermiculita.

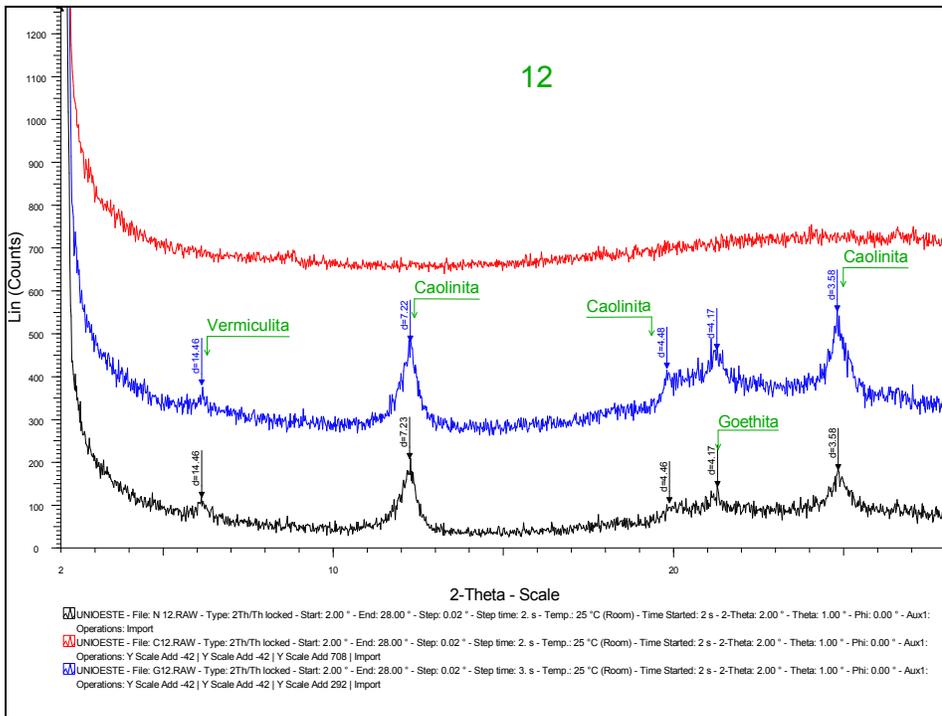


(A)

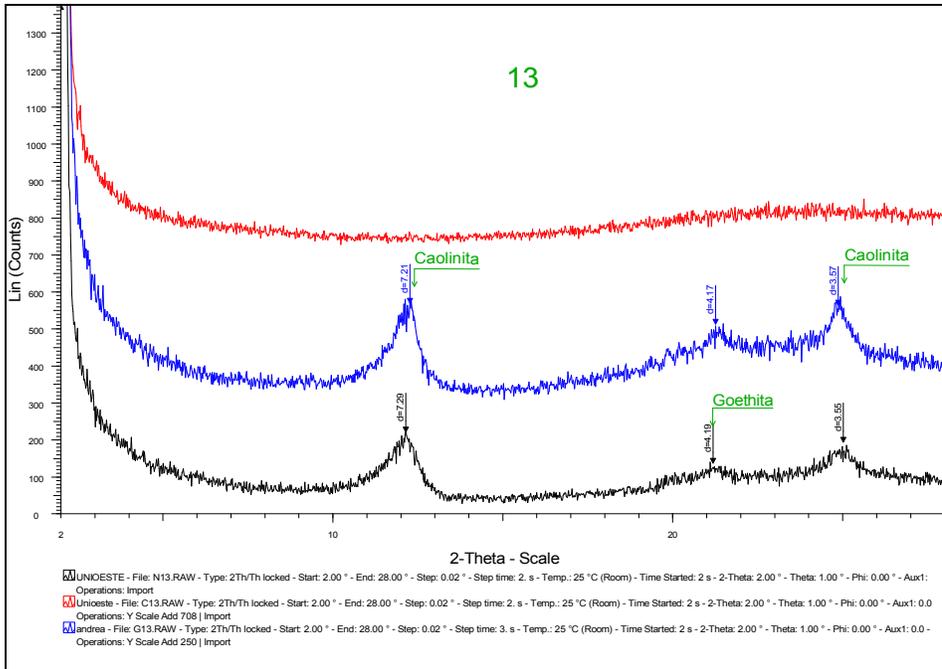


(B)

Figura 26: Difratoformas de raio-X dos materiais no eixo central da cabeceira de drenagem (T4S1).



(A)



(B)

Figura 27: Difratoogramas de raio-X dos materiais no eixo central da cabeceira de drenagem (T4S1).

Os argilominerais revelados pelos difratogramas de raio-X na cobertura superficial ao longo do *nose* e *side slope* da cabeceira de drenagem estudada indicam situação geoquímica de hidrólise intensa na área. A maior quantidade de picos de caulinita mostra um ambiente geoquímico com predomínio do processo de monossilatização. Menos intenso, o processo de alitização também ocorre, sendo registrado pela gibbsita (DUCAHUFOR, 1997; PEDRO, 1994).

Considerando a atuação dos processos geoquímicos, bem como a ocorrência dominante da caulinita sobre argilominerais menos freqüentes como a vermiculita e a gibbsita, e os índices obtidos revelados pela química de rotina, a cobertura superficial do *nose* e *side slope*, na cabeceira de drenagem estudada, enquadra-se como ferruginoso dessaturado (DUCHAUFOR, 1997).

Para o setor do *hollow* da cabeceira foram submetidas ao tratamento de raio-X 04 amostras. Basicamente, do conjunto de difratogramas obtidos observa-se conjunto similar de argilominerais, predominando picos de caulinita, vermiculita, goetita e pico de mineral quartzo (Figura 28 e 29 - A e B). Ressalta-se a ausência de gibbsita nos materiais ao longo do *hollow*.

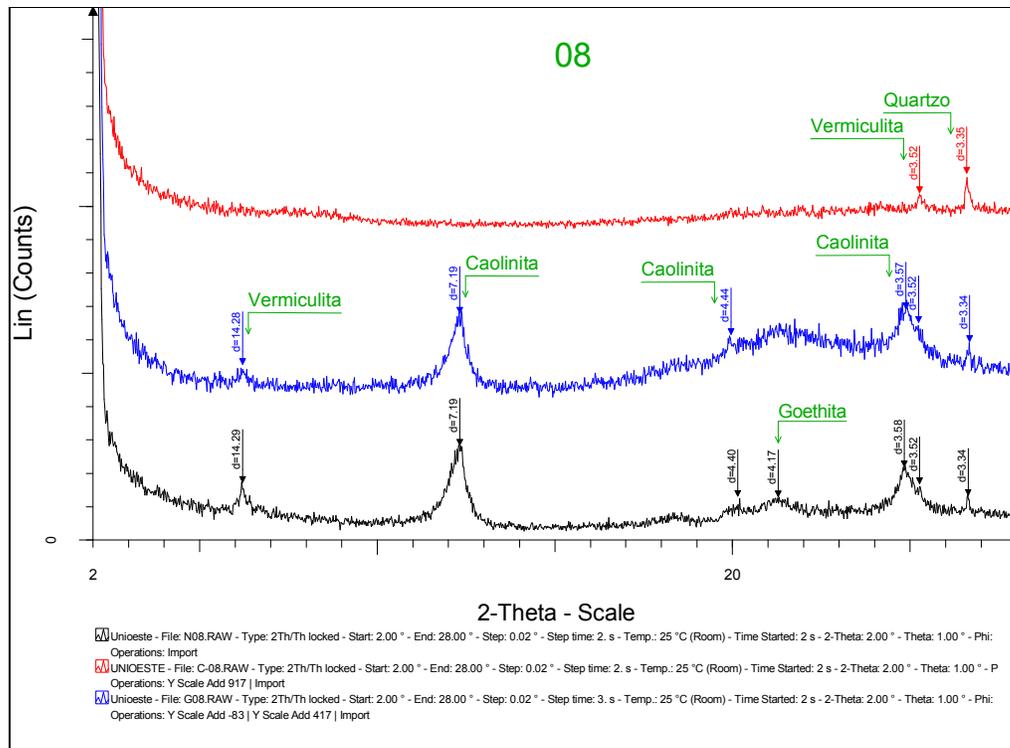
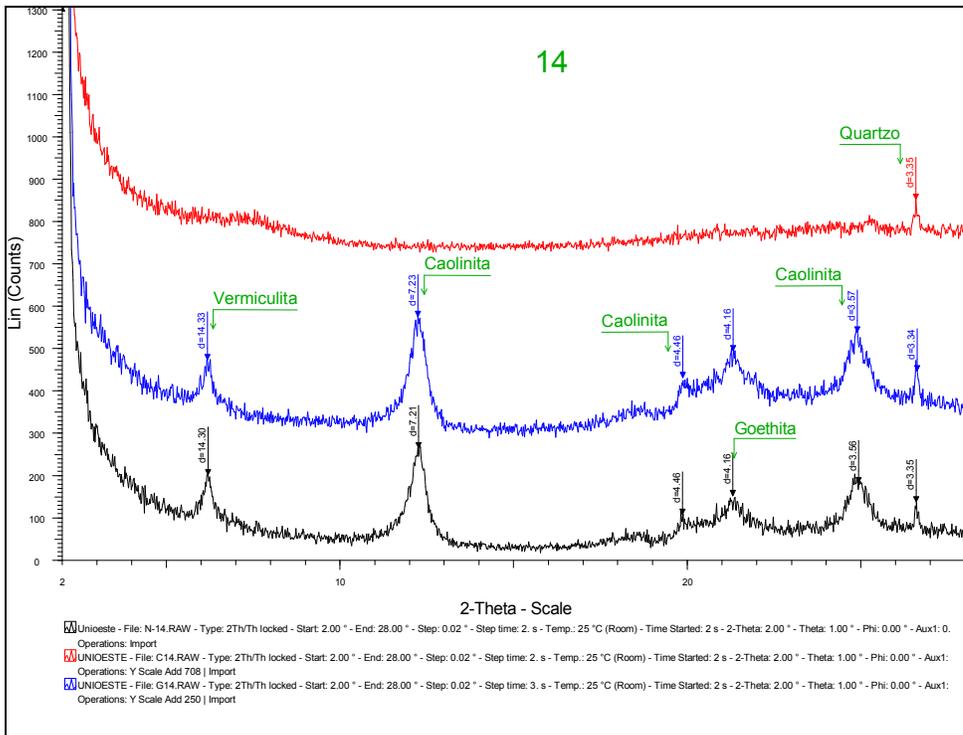
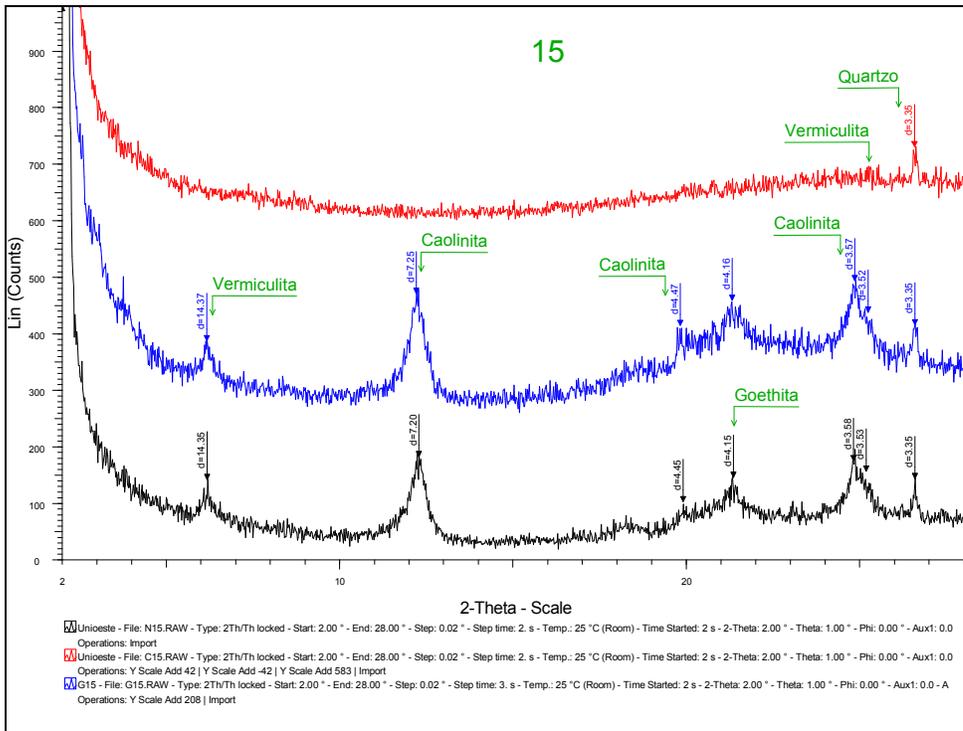


Figura 28: Difratogramas de raio-X dos materiais no centro do *hollow* da cabeceira de drenagem (T1S4).



(A)



(B)

Figura 29: Difractogramas de raio-X dos materiais no centro do *hollow* da cabeceira de drenagem (T4S9).

Ainda, os difratogramas do horizonte C, a uma profundidade entre 370 e 380cm, verifica-se além dos picos abertos da caulinita, presença de goetita e cristobalita (Figura 30).

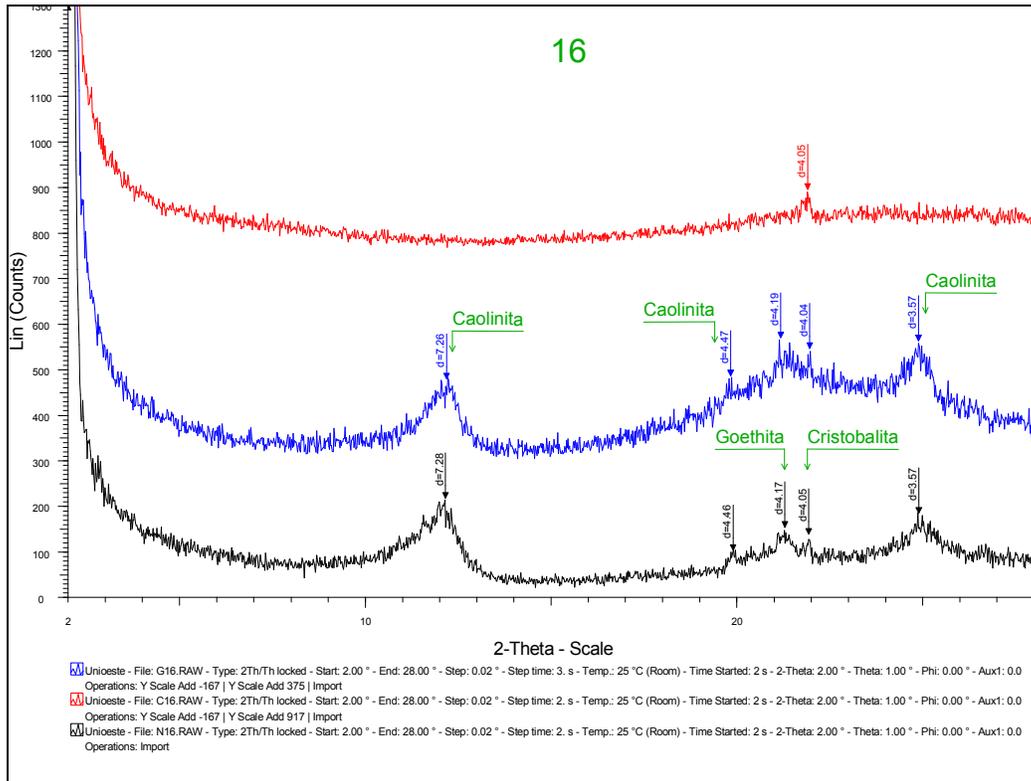


Figura 30: Difratogramas de raio-X do horizonte C no setor de jusante do *hollow* da cabeceira de drenagem (T4S9).

## 6 – CONCLUSÕES

As descrições obtidas das características morfológicas e analíticas dos materiais ao longo dos setores *nose*, *side slope* e *hollow* possibilitaram reconhecimento de horizontes, volumes e depósitos pedogenéticos desenvolvidos *in situ* no *nose* e *side slope*, bem como individualização de dois depósitos coluviais no *hollow*.

As características morfológicas dos horizontes individualizados ao longo do *side slope* e do *nose* nas topossequências 1, 2, 3, 4 e 5, bem como sua distribuição lateral, sugerem predomínio de evolução pedogenética autóctone, cujo material foi gerado *in situ* pela alteração do substrato rochoso. Já a cobertura superficial verificada no *hollow* se apresenta relativamente mais rasa, com presença de, ao menos, dois depósitos coluviais distinguíveis pela textura e pela cor.

A presença de horizonte BCg no centro da cabeceira de drenagem, indica forte indício de que esta feição já foi uma depressão fechada, além do fato da cabeceira de drenagem apresentar-se alongada e ajustada ao padrão de drenagem retangular, possivelmente controlada por uma rede de fraturas.

A associação de atributos físicos e químicos da cobertura superficial permitem classificar o solo presente na cabeceira de drenagem como latossólico distrófico (SANTOS, 2006), passando de vermelho no *nose* à bruno avermelhado escuro no *side slope*.

Os argilominerais revelados pelos difratogramas de raio-X na cobertura superficial ao longo do *nose* e *side slope* da cabeceira de drenagem estudada indicam situação geoquímica de hidrólise intensa na área. A maior quantidade de picos de caulinita mostra um ambiente geoquímico com predomínio do processo de monossilicização. Menos intenso, o processo de alitização também ocorre, sendo registrado pela gibbsita (DUCAHUFOR, 1997; PEDRO, 1994).

Considerando a atuação dos processos geoquímicos, bem como a ocorrência dominante da caulinita sobre argilominerais menos frequentes como a vermiculita e a gibbsita, e os índices obtidos revelados pela química de rotina,

a cobertura superficial do *nose* e *side slope*, na cabeceira de drenagem estudada, enquadra-se como ferruginoso dessaturado (DUCHAUFOR, 1997).

## 7 – REFERÊNCIAS

AVELAR, A. S.; COELHO NETTO, A.L. 1992. Fraturas e desenvolvimento de unidades geomorfológicas côncavas no médio vale do Rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Geociências*, v.22, n.2, p.222-227.

BIGARELLA, J.J; Andrade, G.O. 1965. Contribution th the study of the Brazilian Quaternary. *Geol. Soc. Amer.*, special paper 84, PP.433-451.

BOULET, R. Análise estrutural da cobertura pedológica e cartografia. In: **A responsabilidade social da ciência do solo**. Campinas: XXI Congresso de Ciência do Solo, 1988.

BRAGAS, L. A. S. S. – Formas de Relevo no Alto Curso do Rio Sargento – Campo Erê. Monografia do Bacharelado. Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2006.

COELHO NETTO, A.L. Evolução de cabeceiras de drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): a formação e o crescimento da rede de canais sob controle estrutural. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 4, n. 2, 2003. p.69-100.

CASTANHEIRA, M. V. S.; Sarti, T. P. Evoluçãoda rede de drenagem controlada por nível da base regional e evidencias do processo de captura fluvial, no médio vale do Rio Paraíba do Sul. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 2006. Goiania-GO.

DANA, H. *Manual de Mineralogia*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983, 642p.

DEWOLF, Y. – *Intérêt et principes d'une cartographie des formations superficielles*. Assoc. Public. Fac. Lettres Caen, 1965, 183p.

DIETRICH, William e. & DUNNE, Thomas. The channel head. In: BEVEN, K. & KIRKBY, M.J. (Eds.), *channel network hydrology*. John Wiley & Sons, 1994, p.175-219.

DUCHAUFOUR, P. 1997. –*Abrégé de Pédologie – Sol, Végétation, Environnement*. Paris: Masson, 291p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Manual de Métodos de análise de Solo. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997, p.27-34.

ESPARTEL, L. Curso de Topografia. Porto Alegre, Ed. Globo, 1975.

FILIZOLA, Heloisa F. *O papel da erosão química na evolução do modelado na Bacia de Taubaté – SP*, São Paulo, 1993.Tese de Doutorado. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, v. 01, p.104.

FILIZOLA, H. F. & BOULET, B. Evolution and opening of closed depressions developed in a quartz-kaolinitic sedimentary substratum at Taubaté basin (São Paulo, Brazil), and analogy to the slope evolution. *Geomorphology* 16. p. 77-86. 1992.

FILIZOLA, H. F. & BOULET, B. Evolution and opening of closed depressions developed in a quartz-kaolinitic sedimentary substratum at Taubaté basin (São Paulo, Brazil), and analogy to the slope evolution. *Geomorphology* 16. p. 77-86. 1996.

FIORI, A. Fatores que influem na análise de vertentes e no movimento de massa em encostas. *Boletim Paranaense de Geociências*, nº 43, 1995, pg. 7-24.

FÚLFARO, V. J.; PETRI, S. Geologia do Brasil. Universidade de São Paulo, São Paulo:1983.

GUERRA, A.T. Dicionário geológico-geomorfológico, 5.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

GUEZ, C. L'Analyse Mineralogique des Sediments par Diffraction de Rayons X. In: *Physio-Géo*, nº 3. Centre de Documentation du C.N.R.S., 1982, p.423-454.

HARDY, R. e Tucker, M. X-Ray Powder Diffraction of Sediments. In: Tucker, M. (Ed) *Techniques in Sedimentology*. Blackwell Scientific publications, 1988, p. 191-228.

JUNIOR, V. A. P. O relevo do território catarinense. GEOSUL. 2ª Ed. n2. 1986.

KOPPEN W. Climatologia. Com um estudo de los climas de la tierra. Maxico. FCE. 1948. P.482-487.

LEPSCH, IGO. F., **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

MANFREDINI, S. *et al.* Técnicas em Pedologia. In: VENTURI, L.A.B. **Praticando Geografia - técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

MARQUES, A.J.; SANTIL, F.L.P.; CUNHA, J.E. O uso do clinômetro no levantamento topográfico. Estudo de caso: levantamento pedológico. In: **Boletim de Geografia**. n. 18, 2000.

MELFI, A.J.; PEDRO, G., Estudo geoquímico de solos e formações superficiais do Brasil. Parte 2 – Considerações sobre os mecanismos geoquímicos envolvidos na alteração superficial e sua repartição no Brasil. In: *Revista Brasileira de Geociências*. v.8, p.11-22. 1978.

MILLOT, G. Planation of /continents by Intertropical Weathering and Pedogenetic Processes. In: MELFI, J.A., CARVALHO, A. (eds) *Laterisation Processes*. São Paulo: IG: USP, p. 53-63. 1983.

MONTGOMERY, David R. & DIETRICH, William E. Source áreas, drainage density, and channel initiation. In: *Water Resources*, v.25, n.8, p.1907-1918, aug. 1989.

MOORE, D.M. e Reynolds, R.C. *X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals*. Oxford: Oxford University Press, 2ª Edição, 1997, 378p.

MOURA, J. R. S.; PEIXOTO, M. N. O.; SILVA, T. M. Geometria do relevo e estratigrafia do quaternário como base a tipologia de cabeceiras de drenagem em anfiteatro – médio Vale do Rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Geociências*, v.21, n.3, p.255-265, 1991.

MOURA, J. R. S. ; SILVA, T. M. Complexos de rampa de colúvio. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p. 143-180.

MOURA, J.R.S., SILVA, T.M., Complexos de rampa de colúvio. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A.J.T. *Geomorfologia do Brasil*. 2ª ed.Rio de Janeiro, 2001.

MOURA, C. A. *et al.*, O processo pedogénico no domínio tropical atlântico – o exemplo do Vale do Paraíba do Sul/SP. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 2006. Goiania-GO.

MUNSELL. *Soil Color Charts*. Baltimore, Munsell Color Company, 1994.

NARDY, A. J. *et al.* Geologia e Estratigrafia da Formação Serra Geral. *Revista Geociências*, São Paulo, Unesp, 2002. v. 21, nº 112, p. 15 – 32.

OLIVEIRA, M. A. T., PERREIRA, K. N. Identificação de solos colúviais em áreas de cabeceira de drenagem: Cerro do Touro, Campo Alegre (SC). *Revista Geosul*. Departamento Geociência UFSC, v.14,n.27, p.476-481, 1998.

OLIVEIRA, M.A.T., Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. in: GUERRA, A.T., *Erosão e conservação dos solos: temas e aplicações*. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand. p. 57-99. 1999.

OLIVEIRA, J.B.; Jacomine, P.K.; Camargo, M.N. – *Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento*. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 201p.

PAISANI, J.C. *Descontinuidades hidrológicas, escoamento superficial e desenvolvimento de incisões erosivas em áreas de cabeceira de drenagem: estudo de caso na Colônia Quero-Quero, Palmeira (PR)*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

PAISANI, J. C.; PONTELLI, M. E.; GEREMIA, F. Cabeceiras de drenagem na Bacia do Rio Quatorze – Formação Serra Geral (WS do Paraná): distribuição espacial, propriedades morfológicas e controle estrutural. *R. Ra E Ga*. Curitiba, n.12, p.211-219, 2006. Editora UFPR.

PASSOS E., BIGARELLA, J.J., Superfícies de erosão.In: CUNHA, S.B., GUERRA, A.J.T. Geomorfologia do Brasil. 2ªed. 2001. RJ. Bertrand Brasil. 388p.

PELLERIN, J. *et al.* Análise Tridimensional da cobertura pedológica de uma pequena depressão fechada: município de Biguaçu / Santa Catarina / Brasil. In: Territórios em Definição – 6º Encontro de Geógrafos da América Latina, 1997.

PEDRO, G. 1994 – Lês Conditions de Formation des Constituantes Secondaires. In: Bonneau, M. & Souchier, B. (Orgs.) *Pédologie. Tomo II – Constituantes et Propriétés Du Sol*. Paris: Masson, p. 65-78.

PINTO, R.L.; BARRETO, A.D.L.M.;BRONZ,D.; COELHO NETTO, A.L.; Mapeamento de concavidades nas encostas na bacia do Rio Bananal, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ). Ver. GEOSUL, v.14, n.27, 1998.

PRADO, H. Pedologia Fácil – Aplicações na Agricultura. Piracicaba, 2007, 1 Edição, 105p.

PONTELLI, M. E. Pedomorfoestratigrafia de depósitos de leques aluviais: Bacia do Rio Itoupava, sul do estado de Santa Catarina. Florianópolis, Tese de Doutorado, 2005.

RESENDE, M.; CURI, N.; KER, J.C.; REZENDE, S.B. *Mineralogia de solos brasileiros: interpretação e aplicações*. Lavras: Editora UFLA, 2005, 187p.

ROCHA, F. M. L.; *et al.*; Correlação entre os aspectos pedológicos, geomorfológicos e geológicos com a ocorrência de escorregamentos no Parque das Mangabeiras – Serra do Curral – Belo Horizonte – MG. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 2006. Goiânia-GO.

RUELAN, M. F., DOSSO, M. Regards sur Le sol. Paris: Lés éditions Foucher, 1993.

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro, AeroFoto Cruzeiro, 1986.

SANTOS, H.G. *et al.* Propostas de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003, 56p. (Embrapa Solos. Documentos, n. 53).

SCHEIBE, L.F. A Geologia de Santa Catarina - Sinopse Provisória. Florianópolis, Geosul, nº 1, Ano 1, 1986, pg. 7-38.

SILVA, A.S. Análise Morfológica dos Solos e Erosão. In: GUERRA, A.J.T. *et al.* **Erosão e Conservação dos Solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SOUZA, C. G., (Coord.) Manual Técnico de Pedologia. IBGE – Séries Manuais Técnicos em Geociências, nº 4, 1995, p. 15-26.

VIEIRA, L.S. **Manual da ciência do solo**: com ênfase aos solos tropicais. São Paulo: Ed. Agronômica CERES, 1988.

VIEIRA, S. F. Análise dos fatores estruturais e geomorfológicos nos movimentos de massa e na evolução do relevo, na escarpa da esperança, município de Guarapuava-PR. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 2006. Goiania-GO.

VITTE, A.C. Etchplanação Dinâmica e Episódica nos Trópicos Quentes e Úmidos. Revista do Departamento de Geografia, 16. Campinas, 2005, p.105-118.

VITTE, A.C., Considerações sobre a teoria da etchplanação e sua aplicação nos estudos das formas de relevo nas regiões tropicais quentes e úmidas. Ver. Terra Livre, n.16, p.11-24, São Paulo. 2001.

XAVIER, R. A.; COELHO NETTO, A. L. Caracterização mineralógica de regolitos em uma encosta montanhosa: Bacia do alto Rio Fortaleza, Bananal/SP. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 2006. Goiania-GO.

[www.epagri.rct-sc.br](http://www.epagri.rct-sc.br). Acesso em 18 de outubro, as 9:50h.

## APÊNDICE 1

### Descrição materiais toposequência 1

#### Sondagem 10

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 316cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-20cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2). O material apresentou-se solto e bastante seco.

20-85cm: corresponde ao volume 4; a cor não alterou, permanecendo a mesma descrita no volume acima, na porém o material apresentou-se pegajoso e úmido.

85-175cm: corresponde ao volume 14; a cor alterou somente dos 100cm aos 175cm, apresentando-se como bruno avermelhado escuro (5YR 3/3 a 5YR 3/4) e o material ficou mais úmido próximo aos 170cm.

175-300cm: corresponde ao volume 5; a cor permanece bruno avermelhado escuro (5YR 3/4) e o material apresentou-se de seco a extremamente seco.

300-316cm: corresponde ao volume 6; a cor alterou para vermelho amarelo (5YR 4/6).

#### Sondagem 9

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 310cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-20cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2). O material apresentou-se seco até os 10cm e mais compacto e mais úmido entre os 10cm e 20cm.

20-126cm: corresponde ao volume 4; a cor é permanece bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2), porém o material ficou mais plástico e pegajoso.

126-200cm: corresponde ao volume 14; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/4) até 150cm, quando passa a bruno avermelhado escuro (5YR 3/4), permanecendo assim até os 200cm. O material é úmido, compacto e plástico e ocorreram litorelíqueas a partir dos 170cm aos 200cm, com tamanho de 1cm.

200-270cm: corresponde ao volume 5; a cor permaneceu bruno avermelhado escuro (5YR 3/4). O material apresentou-se compacto e úmido e com maior ocorrência de litorelíqueas, com tamanho variando de 1mm a 5mm. Grãos de quartzo também ocorrem na profundidade entre 260cm a 270cm quando o material apresentou cor vermelho escuro (2.5YR 3/6).

270-310cm: corresponde ao volume 6; a cor varia de bruno forte (7.5YR 4/6) a vermelho amarelado (5YR 4/6). O material apresentou-se bem seco e solto, havendo dificuldade de seguir adiante com a tradagem a partir dos 310cm.

#### Sondagem 8

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 314cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 6 volumes (Figura 11), sendo:

0-10cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3) e o material apresentou-se solto.

10-62cm: corresponde ao volume 2; a cor passa a bruno muito escuro (variando de 7.5YR 2.5/3 a 7.5YR 2.5/2, e o material apresentou-se bem plástico.

62-213cm: corresponde ao volume 4; a cor variou de bruno escuro (7.5YR 3/4) a bruno avermelhado escuro (5YR 3/4). O material apresentou-se extremamente pegajoso e bem plástico, com ocorrência de litorelíqueas tamanho 1cm.

213-240cm: corresponde ao volume 14; a cor varia se mantém bruno avermelhado escuro (5YR 3/4), o material apresentou-se semelhante ao descrito no volume acima, porem ocorrem grãos de quartzo.

240-255cm: corresponde ao volume 9; a cor é bruno forte (7.5YR 4/6). O material apresentou-se hidromórfico.

255-314cm: corresponde ao volume 6; a cor se mantém bruno forte (7.5YR 4/6). O material apresentou-se bem seco e solto ate os 314cm.

#### Sondagem 4

Realizada no *hollow*, atingindo profundidade máxima de 315cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes, sendo:

0-20cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado forte (2.5YR 3/3). O material apresentou consistência natural ligeiramente dura, quando úmido ligeiramente plástico e pegajoso e a ocorrência de litorelíqueas.

20-50cm: corresponde ao volume 2; a cor se mantém como bruno avermelhado forte, variando de 2.5YR 3/3 a 5YR 4/4. O material apresentou consistência natural dura e aparentou ser mais plástico, quando úmido é firme e pegajoso.

50-160cm: corresponde ao volume 4; a cor mudou para vermelho amarelado (5YR 4/6). O material apresentou consistência natural bem plástico e quando úmido bem pegajoso.

160-225cm: corresponde ao volume 8; a cor até os 200cm é bruno amarelado forte (5YR 4/4) passando para cinzento avermelhado escuro (2.5YR 4/1) dos 200cm aos 225cm. O material apresentou-se hidromórfico e com litorelíqueas.

225-315cm: corresponde ao volume 5; a cor é bruno amarelado (10YR 5/8). O material apresentou-se bem argiloso, mais seco e ligeiramente pegajoso e plástico.

### Sondagem 3

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 215cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-10cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/2). O material é solto e apresenta raízes.

10-75cm: corresponde ao volume 4; a cor permanece a mesma descrita no volume anterior. O material apresenta consistência a seco ligeiramente dura e quando úmido firme, ligeiramente plástico e pegajoso.

75-150cm: corresponde ao volume 14; a cor é bruno avermelhado (5YR 4/3). Entre 75cm e 90cm aflora o lençol e o material apresentou-se mais plástico e úmido.

150-170cm: corresponde ao volume 5; a cor é bruno forte (7.5YR 4/6). O material apresentou-se mais seco que o anterior e com presença de litorelíqueas.

170-215cm: corresponde ao volume 6; a cor se mantém bruno forte (7.5YR 4/6). No material foram verificados presença de óxidos de manganês. A esta profundidade foi encontrado dificuldade de seguir com a tradagem.

## Sondagem 2

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 300cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-10cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). A consistência do material quando seco é ligeiramente dura e quando úmido, é firme, pegajoso e plástico.

10-75cm: corresponde ao volume 4; a cor é bruno avermelhado escuro, variando de 5YR 3/4 a 2.5YR3/4. A consistência do material quando seco é mais macio.

75-275cm: corresponde ao volume 14; a cor predominante é vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se argiloso e úmido a bem úmido e plástico e com ocorrência de litorelíqueas.

275-300cm: corresponde ao volume 5; a cor é vermelho (2.5YR 5/8). O material apresentou-se mais seco que o anterior.

300-310cm: corresponde ao volume 6; a cor permanece a mesma do volume anterior.

## Sondagem 7

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 400cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-30cm: correspondendo ao volume 1; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). O material apresentou-se solto e seco, tendendo a ficar plástico e úmido a partir dos 20cm ate 30cm.

30-125cm: correspondendo ao volume 4; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/4). Quando seco o material apresentou-se poço pegajoso e quando úmido pegajoso e bem plástico.

125-187cm: corresponde ao volume 14; a cor permanece a mesma do volume anterior. O material apresentou-se seco a bem seco e solto.

187-318cm: corresponde ao volume 5; a cor é vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se úmido e bem compacto, tendendo a seco e solto entre 200cm e 215cm.

318-400cm: corresponde ao volume 6; a cor é bruno avermelhado (2.5YR 4/4). Neste volume o material apresentou-se bem compacto e solto. A partir dos 400cm houve dificuldade de prosseguir com a tradagem.

#### Sondagem 6

Realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 400cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 11), sendo:

0-20cm: correspondendo ao volume 1; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/4). Entre 0 e 10cm o material é solto e seco, a partir dos 10cm até os 20cm o material apresentou-se compacto e úmido.

20-87cm: corresponde ao volume 4; em relação a cor, esta não se alterou se comparado com o volume anterior descrito, mas o material apresentou-se bem plástico e pegajoso.

87-240cm: corresponde ao volume 14; a cor passa de bruno avermelhado escuro (5YR3/4) a bruno avermelhado forte (2.5YR 3/4). O material apresentou-se seco até os 215cm de profundidade, quando apresentou-se úmido e plástico. Entre os 174cm e 200cm ocorrem concentrações de óxidos de manganês e grãos de quartzo.

240-385cm: corresponde ao volume 5; a cor apresentou mudança apenas a partir dos 360cm, quando passa à vermelho amarelado (5YR 4/6) e se estende até os 385cm. Apresenta-se seco e plástico entre 240cm e 310cm, quando passa a ficar úmido por cerca de 15cm e volta a apresentar-se seco. Grãos de quartzo ocorrem no início deste volume, com tamanho de 2mm, litorelíqueas com tamanho de 5mm ocorrem entre 300cm e 340cm, e entre 360cm e 375cm.

385-400cm: corresponde ao volume 6; a cor passa à vermelho (2.5YR 4/6). O material apresentou-se bem seco e compacto, tornado-se difícil prosseguir com a tradagem.

#### Sondagem 1

Realizada no *nose*, atingindo profundidade máxima de 455cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 3 volumes de solo (Figura 11), sendo:

0-30cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado forte (5YR 4/4). Entre 0 a 15cm o material apresentou-se argiloso e ligeiramente duro, quando úmido é muito plástico e pegajoso. Entre os 15cm e 30cm o material passa a argiloso, plástico e ligeiramente duro, quando úmido friável.

30-150cm: corresponde ao volume 4; a cor é vermelho escuro (2.5YR 3/6) variando a vermelho (2.5YR 4/6). Quando seco o material apresentou-se macio e quando úmido, friável, plástico e pegajoso, com ocorrência de litorelíqueas tamanho 2mm, a uma profundidade entre 65cm e 85cm.

150-455cm: corresponde ao volume 14; a cor é homogênea ao longo deste volume, sendo vermelho escuro (2.5YR 3/6). A consistência do material quando seco é macio a ligeiramente duro e quando úmido, o material apresentou-se friável, plástico e ligeiramente pegajoso tendendo a pegajoso e plástico aos 225cm até 280cm, quando passa a bem pegajoso a partir dos 300cm até 330cm, tornando a ficar ligeiramente pegajoso. Ocorrem grãos de quartzo aos 150cm, 330cm e aos 350cm, e litorelíqueas aos 175cm. Devido o material apresentar-se homogêneo a partir dos 150cm, a tradagem foi interrompida.

## **APÊNDICE 2**

Descrição materiais toposequência 2

Sondagem 4

Sondagem realizada no *side slope* (Figura 15), atingindo profundidade máxima de 280cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 4 volumes, sendo:

0-48cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3) até os 10cm passando à bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). O material apresentou-se solto até os 10cm de profundidade, passando a ficar compacto e seco até os 48cm.

48-115cm: corresponde ao volume 4; a cor é bruno avermelhado escuro (2.5YR 2.5/3). O material apresentou-se pegajoso a extremamente pegajoso e úmido, e bem avermelhado.

115-247cm: corresponde ao volume 5; a cor é ate os 124cm é a mesma descrita no volume anterior, variando entre bruno avermelhado escuro (2.5YR 3/4), bruno forte (7.5YR 4/6) e vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se seco e solto com presença de litorelíqueas tamanho 10mm e grande concentração de óxidos. Próximos aos 210cm passou a ficar úmido e bem rosado, com algumas manchas amarelas.

247-280cm: corresponde ao volume 6; a cor permaneceu a mesma descrita no volume anterior. O material apresentou-se úmido com manchas amarelas tendendo a ficar mais seco e solto.

### Sondagem 3

Sondagem realizada no *side slope* (Figura 15), atingindo profundidade máxima de 283cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes, sendo:

0-37cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno muito escuro, variando de 7.5YR 2.5/3 a 7.5YR 2.5/2. O material apresentou-se solto ate os 10cm de profundidade passando a ficar levemente compacto. Foi verificado também a presença de raízes.

37-121cm: corresponde ao volume 4; a cor passou para bruno avermelhado escuro (5YR 3/4). O material apresentou-se pegajoso e úmido.

121-170cm: corresponde ao volume 14; a cor é bruno avermelhado escuro, variando de 5YR 3/4 a 2.5YR 3/6. O material ficou mais úmido e mais plástico, e apresentou algumas manchas amarelas.

170-276cm: corresponde ao volume 5; a cor se mantém a mesma. O material apresentou-se de seco a bem seco e solto e com presença de litorelíqueas de tamanho 2mm.

276-283cm: corresponde ao volume 6; a cor continuou a mesma descrita no volume anterior. A esta profundidade ficou difícil de continuar a tradagem, devido ao material apresentar-se muito seco.

## Sondagem 2

Sondagem realizada no *hollow* (Figura 15), atingindo profundidade máxima de 280cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes, sendo:

0-20cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). O material apresentou-se solto, com presença de raízes, passando a ligeiramente compacto.

20-100cm:corresponde ao volume 4; a cor é bruno forte (7.5YR 3/2). O material apresentou-se bem compacto, plástico e úmido.

100-176cm: corresponde ao volume 14; a cor varia entre bruno escuro (7.5YR 3/3; 7.5YR 3/4) e bruno avermelhado escuro (5YR4/4). O material é pegajoso, úmido e apresentou-se variegado.

176-265cm: corresponde ao volume 5; a cor permanece a mesma descrita no volume anterior. Inicialmente o material apresentou-se bem plástico e pouco pegajoso tendendo a ficar mais seco e solto. Há a ocorrência de litorelíqueas entre 5 a 7 mm de tamanho com grãos de quartzo

265-280cm: corresponde ao volume 6; a cor continua a mesma (7.5YR 3/4), e o material apresentou-se mais seco ainda e solto.

## Sondagem 1

Esta sondagem corresponde a mesma sondagem realizada no transecto longitudinal T3S9, localizada no *hollow*, atingindo profundidade máxima de 570cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo(Figura 15), com as seguintes características dos materiais:

0-40cm: correspondente ao volume 12; a cor variou entre bruno avermelhado escuro (5YR 3/4) e vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se seco e solto.

40-115cm: corresponde ao volume 14; a cor passou para bruno amarelado escuro (10YR 3/4). O material apresentou pequenas concentrações de óxidos, não é tão plástico quanto o volume anterior descrito e nem tão solto.

115-180cm: corresponde ao volume 4; a cor permaneceu a mesma (10YR 3/4). O material é úmido, bem plástico a plástico.

180-240cm: corresponde ao volume 9; a cor variou para bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2). O material apresentou-se bem pegajoso e mais compacto.

240-570cm: corresponde ao volume 6; houveram variações na cor de bruno escuro (7.5YR 3/4), a bruno amarelado escuro (10YR 4/6) e bruno avermelhado forte (5YR 4/4). O material apresentou-se seco, solto e compacto a extremamente compacto, com concentrações de óxidos entre 300cm a 348cm e a 525cm a 535cm.

### **APÊNDICE 3**

#### Descrição materiais toposequência 3

Esta toposequencia foi estabelecida de modo a cortar transversalmente a cabeceira de drenagem. Foram realizadas no total 8 sondagens, sendo 6 sondagens no *side slope* (S5, S4, S7, S1, S2 e S8) e 2 sondagens no *hollow* (S6 e S3). As sondagens permitiram verificar características perceptíveis em campo para cada volume (Figura 16), conforme segue:

#### Sondagem 5

Sondagem realizada no *side slope* (Figura 16), atingindo profundidade máxima de 495cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 4 volumes, sendo:

0-48cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/3). O material apresentou-se solto com presença de grãos de quartzo. Dos 20cm em diante passou a pegajoso e plástico.

48-157cm: corresponde ao volume 4; a cor se mantém. O material apresentou-se seco e solto, passando a ligeiramente pegajoso, mais plástico e mais argiloso.

157-274cm: corresponde ao volume 5; a cor é bruno avermelhado forte (5YR 4/4). O material apresentou-se mais pegajoso, com presença de litoreliqueas e granulos de oxido de manganês.

274-495cm: corresponde ao volume 6; a cor apresentou-se vermelho amarelado (5YR 4/6) ate os 358cm, quando passa a bruno claro (7.5YR 6/4). O material apresentou-se pegajoso, plástico e argiloso e bem variegado com óxidos de manganês e litoreliqueas.

#### Sondagem 4

Sondagem realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 346cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 16), sendo:

0-40cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/2) a bruno (7.5YR 4/4). O material apresentou-se argiloso, pouco úmido, plástico e pegajoso, com presença de grãos de quartzo.

40-81cm: corresponde ao volume 2; a cor permanece a mesma descrita no volume acima. O material apresentou-se plástico com presença de matéria orgânica e quartzo.

81-130cm: corresponde ao volume 4; a cor se mantém. O material apresentou-se mais plástico e mais argiloso, porem mais seco e com presença de grãos de quartzo.

130-194cm: corresponde ao volume 8; a cor é bruno (7.5YR 4/3). O material apresentou-se mais seco com concentração de litoreliqueas tamanho grânulos.

194-346cm: corresponde ao volume 6; a cor é bruno amarelado escuro (10YR 3/4) passando para bruno amarelado (10YR 5/8). O material apresentou-se com manchas amareladas e litoreliqueas. A partir dos 250cm a plasticidade e pegajosidade aumentaram, ficou mais úmido e friável.

#### Sondagem 6

Sondagem realizada no *hollow*, atingindo profundidade máxima de 362cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 4 volumes (Figura 16), sendo:

0-42cm: corresponde ao volume 10; a cor varia de bruno amarelado escuro (5YR 3/3) a vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se solto e com presença de raízes.

42-172cm: corresponde ao volume 4; a cor passou de bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2) a bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2). O material apresentou-se úmido, pegajoso e plástico, passando a ficar mais seco a partir dos 188cm.

172-200cm: corresponde ao volume 8, o material apresentou-se mais seco e amarelado.

200-362cm: corresponde ao volume 6; a cor permaneceu a mesma descrita no volume acima. O material apresentou-se mais seco e solto, com feldspatos e óxidos.

### Sondagem 3

Sondagem realizada no *hollow*, atingindo profundidade máxima de 292cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 3 volumes (Figura 16), sendo:

0-90cm: corresponde ao volume 10. A cor varia de bruno avermelhado escuro (5YR 3/2) a vermelho amarelado (5YR 4/6). O material apresentou-se bem friável e plástico, pegajoso e argiloso, com presença de litoreliqueas. A partir dos 45cm foi verificado a presença de raízes e carvão.

90-186cm: corresponde ao volume 4; a cor passa de cinzento muito escuro (7.5YR 3/1) a bruno escuro (10YR 3/3). O material apresentou-se hidromórfico, bem seco e com presença de grãos de quartzo e litoreliqueas. O material passou de argiloso e pegajoso a muito argiloso e muito pegajoso, bem plástico e bem compacto.

186-292cm: corresponde ao volume 6; a cor passa a bruno (10YR 4/3) até os 208cm, quando passou a amarelo brunado (10YR 6/6). O material apresentou-se argiloso, plástico e pegajoso tendendo a ficar mais seco e solto.

### Sondagem 7

Sondagem realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 188cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 16), sendo:

0-10cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3). O material apresentou-se solto.

10-30cm: corresponde ao volume 2: a cor permaneceu a mesma, porem o material apresentou-se compacto.

30-100cm: corresponde ao volume 4; a cor mudou para bruno escuro (7.5YR 3/4). O material apresentou-se de plástico a bem plástico e pegajoso.

100-166cm: corresponde ao volume 5; a cor passou de bruno avermelhado escuro (5YR 3/4) a vermelho escuro (2.5YR3/6). O material apresentou-se de seco a bem seco, mas continua plástico, com ocorrência de litoreliqueas.

166-188cm: corresponde ao volume 6; a cor se manteve a mesma descrita no volume acima. O material apresentou-se bem seco.

### Sondagem 1

Sondagem realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 554cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 5 volumes (Figura 16), sendo:

0-37cm: corresponde ao volume 2; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/2). O material apresentou-se com textura argilosa, plástico e ligeiramente pegajoso. Com maior profundidade neste volume, a textura passou à argilo-siltoso e com maior concentração de grãos de quartzo.

37-100cm: corresponde ao volume 4; a cor manteve-se a mesma. O material apresentou-se argiloso, plástico e pegajoso tendendo a muito pegajoso, com manchas irregulares, grãos de quartzo e litoreliqueas.

100-145cm: corresponde ao volume 5; a cor alterou-se para vermelho amarelado (5YR 4/6). O material apresentou-se menos argiloso, porem pegajoso e plástico e com presença de litoreliqueas.

145-554cm: corresponde ao volume 6; a cor varia entre vermelho escuro (2.5YR 3/6) a vermelho amarelado (5YR 5/6).

O material apresentou-se variegado, com presença de litoreliqueas e grãos de quartzo, plástico, ligeiramente pegajoso a pegajoso e argilo-siltoso. A partir dos 413cm, o material apresentou cor bruno (10YR 5/3) e ficou mais seco ate aproximadamente os 450cm. A partir desta profundidade o material tornou a ficar úmido, plástico e pegajoso.

## Sondagem 2

Sondagem realizada no *side slope*, atingindo profundidade máxima de 355cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 3 volumes (Figura16), sendo:

0-93cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado (5YR 4/4) a bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). O material apresentou raízes até os 20cm, é friável, argilo-siltoso, plástico e pegajoso, com ocorrência de litoreliqueas e grãos de quartzo.

93-160cm: corresponde ao volume 4; a cor permanece a mesma do volume anterior. O material apresentou-se mais úmido, mais argiloso e mais pegajoso, com grãos de quartzo e com raízes queimadas a uma profundidade de 120cm.

160-355cm: corresponde ao volume 14; a cor passou para vermelho amarelado (5YR 4/6). O material apresentou-se homogêneo, com manchas alongadas e presença de grãos de quartzo e litoreliquias.

## Sondagem 8

Sondagem realizada no *nose*, atingindo profundidade máxima de 417cm, onde foi possível verificar a ocorrência de 2 volumes (Figura 16), sendo:

0-10cm: corresponde ao volume 1; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/3). O material apresentou-se solto com presença de raízes.

10-417cm: corresponde ao volume 4; até os 320cm a cor permanece a mesma. Inicialmente o material apresentou-se compacto e plástico passando a seco e solto, com presença de litoreliqueas.

## **APÊNDICE 4**

### Descrição materiais topossequência 4

Esta topossequencia se estende longitudinalmente na cabeceira de drenagem, onde foram realizadas ao todo 12 sondagens. Com as

características dos materiais descritos em campo, foi possível identificar os volumes de materiais presentes em cada sondagem (Figura 17), conforme segue.

### Sondagem 1

Consiste em tradagem realizada no *side slope*, estendendo-se por 510cm de profundidade, onde foi possível individualizar 6 volumes de materiais(Figura 17). Do topo à base da sondagem observaram-se as seguintes características:

0-15cm: material de cor bruno-forte (7.5YR 3/4), apresentando-se argiloso e plástico. Essa profundidade corresponde ao volume 1;

15-50cm: mantém-se a cor apresentada no volume 1, no entanto o material apresentou-se mais argiloso, mais plástico e mais úmido. Essas características permitem individualizar o volume 2;

50-80cm: a cor do material passa a bruno-avermelhado-forte (5YR 4/4), com as mesmas características do volume anterior, porém é mais plástico. O avermelhamento permite interpretar um sétimo volume;

80-170cm: o material se apresenta vermelho-amarelado (5YR 4/6) e mais plástico do que o volume anterior. Nesta profundidade individualiza-se o volume 4, registrando-se ocorrência de grãos de quartzo com tamanho de 3mm a uma profundidade entre 125 e 135cm;

170-233cm: esta profundidade corresponde ao volume 5; a cor permaneceu vermelho-amarelado (5YR 4/6) até 185cm, quando então passa a tendência de vermelho-forte (2.5YR 3/6) a bruno-avermelhado-forte (2.5YR 3/4). Neste volume foram verificadas litorelíquias, tamanho de 5mm, e grãos de quartzo. O material apresentou-se de úmido a bem úmido.

233-510cm: neste intervalo o material mostra-se variegado, alternando a cor de acordo com a profundidade e umidade (volume 6). Verificou-se grandes concentrações de óxidos entre as profundidades de 233-250cm, 374-389cm e 430-438cm. O material apresentou-se úmido dos 233cm até aproximadamente 333cm, quando passa a mais seco até os 423cm. Desta profundidade volta a ficar mais úmido. A ocorrência de nódulos de manganês com tamanho de 10mm foi verificada entre 270 a 275cm.

## Sondagem 2

A sondagem 2 foi realizada no *hollow* e se estendeu por 354cm de profundidade. Aqui foi verificado a mesma seqüência de volumes de material identificados na sondagem 1.

## Sondagem 6

Realizada no *hollow*, esta sondagem atingiu 327cm de profundidade, onde foi possível identificar seqüência de 7 volumes de materiais (Figura 17), com as seguintes características:

0-23cm: corresponde a seqüência do volume 1 identificado na S1 e S2;

23-68cm: equivale ao volume 2 da topossequência;

68-100cm: a mudança de cor do material para bruno-avermelhado-escuro (5YR 2.5/2), permite individualizar o volume 7;

100-200cm: corresponde ao volume 4 da S1 e S2;

200-237cm: cor do material passando de bruno-escuro (7.5YR 3/2) a bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4), apresentando-se bem plástico, úmido, pegajoso e com grãos de quartzo. Essas características individualizam o volume 8 e não foram verificadas nas sondagens 1 e 2;

237-281cm: aqui a cor mantém-se bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6 a 10YR 4/4), porém o material apresentou-se mais seco que o anterior (volume 9).

281-327cm: equivalente ao volume 6 encontrado no *side slope*;

## Sondagem 7

Ainda no *hollow* da cabeceira de drenagem, essa sondagem se estendeu por 495cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo (Figura17), apresentando as seguintes características dos materiais:

0-74cm: correspondente a material seco e solto, com manchas mais escuras e cor geral bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2). Essas características

não foram encontradas em nenhuma sondagem anterior ao longo da T3, o que permite individualizar o volume 10;

74-169cm: a presença de matéria orgânica em decomposição, umidade e cor passando para preta (7.5YR 2.5/1), possibilitam individualizar o volume 11 que, assim como o anterior, não aparece nas sondagens anteriores;

169-200cm: corresponde ao volume 8, já descrito na S6;

200-327cm: equivale ao volume 9, verificado na sondagem 6;

327-495cm: nesta profundidade o material corresponde a continuidade do volume 6, que se distribui desde o *side slope*;

### Sondagem 3

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, atingindo profundidade de 350cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais

0-20cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3), o material apresentou-se solto e com manchas.

20-77cm: corresponde ao volume 12; a cor varia entre vermelho-escuro (2.5YR 3/6), bruno-avermelhado-forte (5YR 2.5/2) e bruno-amarelado-escuro (5YR 3/2). O material apresentou-se argilo-siltoso e extremamente solto.

77-163cm: correspondente ao volume 11; a cor é preta (7.5YR 2.5/1), neste volume foi verificado a presença de material orgânico em decomposição.

163-300cm: correspondente ao volume 9; a cor varia entre bruno-oliváceo-claro (2.5Y 5/3 a 2.5Y 5/4) e bruno-avermelhado (2.5YR 4/3). O material neste volume apresentou-se hidromórfico, com manchas bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4).

300-350cm: correspondente ao volume 6; a cor é bruno-forte (7.5YR 5/8), o material é mais seco que no volume descrito acima.

### Sondagem 5

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 556cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-20cm: correspondente ao volume 10; a cor do material é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/3) a vermelho amarelado (5YR 4/6), apresentando-se seco e solto.

20-85cm: corresponde ao volume 12; a cor do material é vermelho-escuro (2.5YR 3/6) e apresentou-se seco e solto.

85-135cm: corresponde ao volume 11; devido à existência de matéria orgânica em decomposição a cor apresentou-se cinzento muito escuro (7.5YR 3/1) passando a preto (7.5YR 2.5/1), com textura turfosa.

135-235cm: corresponde ao volume 9; o material apresentou-se seco e com cor mais clara, passando de oliva (5Y 5/3) a bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4).

235-556cm: corresponde ao volume 6; apresentou cor variando entre bruno amarelado (10YR 5/6), bruno (7.5YR 4/6) e bruno amarelado forte (5YR 4/4). Até a profundidade de 353 o material apresentou-se seco, passando a ficar mais úmido e plástico e com ocorrência de concentração de óxidos. A partir dos 400cm o material tende a ficar cada vez mais seco e o trado entra com dificuldade.

## Sondagem 12

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 300cm, onde foi possível identificar 4 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-70cm: corresponde ao volume 12; a cor é Bruno avermelhado escuro (5YR 3/4). De 0 a 30cm, o material é solto, a partir dos 30cm até os 70cm, o material apresentou-se extremamente solto com mistura de matéria orgânica.

70-165cm: corresponde ao volume 11; a cor é cinzento muito escuro (10YR 3/1). O material apresentou-se argiloso, bem seco e macio.

165-205cm: corresponde ao volume 9; a cor é cinzento escuro (10YR 4/1). O material é bem compacto e hidromórfico.

205-300cm: corresponde ao volume 6; a cor alterou para bruno amarelado escuro (10YR 4/6). O material apresentou-se bem seco, plástico e compacto.

#### Sondagem 4

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 700cm, onde foi possível identificar 4 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-58cm: correspondendo ao volume 12; apresentou cor vermelho muito escuro acinzentado (2.5YR 2.5/2) variando a bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3) com manchas. O material apresentou-se solto de 0 a 20cm e passou a ficar plástico a partir dos 36cm.

58-156cm: corresponde ao volume 11; a cor deste material é bruno amarelado escuro ( 5YR 3/2) havendo pequena variação entre 95 a 140cm, quando passa a ser bruno escuro ( 7.5YR 3/2). O material apresenta-se plástico e úmido, com manchas vermelhas e água livre na ponta do trado.

156-388cm: corresponde ao volume 9; este material apresentou cor variando de bruno avermelhado (2.5YR 4/4; 2.5YR 5/4), vermelho (2.5YR 5/6); bruno amarelado escuro (10YR 4/4) e bruno forte (7.5YR 5/8). A partir dos 156cm o material passa a ficar hidromórfico, mais seco e amarelado. Dos 222cm em diante apresentou-se bem plástico e consistente, tornando a ficar seco a partir dos 300cm. Neste volume foram identificados presença de grãos de quartzo a uma profundidade entre 363 a 373cm.

388-700cm: corresponde ao volume 6; a cor deste volume variou entre bruno forte (7.5YR 5/8), vermelho amarelado (5YR 4/6) e bruno amarelado escuro (10YR 4/6). Entre a profundidade de 388cm a 479cm o material apresentou-se seco e solto, com presença de grãos de quartzo e concreções de manganês. O material encontrado entre 479cm a 500cm apresentou-se um pouco mais úmido e plástico, tornando a ficar seco a partir desta profundidade, onde ocorreram mais concentrações de óxidos.

#### Sondagem 8

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 510cm, onde foi possível identificar 6 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-30cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno avermelhado escuro (5YR 3/4 ) a vermelho amarelado (5YR 4/6). O material encontrado é seco e solto.

30-63cm: corresponde ao volume 12; houve variação na cor, passando à vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se mais úmido, porém solto.

63-80cm: corresponde ao volume 2; a cor passa a bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2). O material apresentou-se bem compacto.

80-168cm: corresponde ao volume 14; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/3). O material apresentou-se bem plástico e bem úmido.

168-500cm: corresponde ao volume 9; a cor predominante é bruno amarelado escuro (10YR 3/4). O material apresentou-se seco, com presença de litorelíneas a uma profundidade de 168cm a 191cm e concentrações de óxidos à uma profundidade entre 320cm a 380cm.

500-510cm: corresponde ao volume 6; a cor apresentou-se permanece a mesma e o material mais seco.

## Sondagem 9

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 570cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-40cm: correspondente ao volume 12; a cor variou entre bruno amarelado escuro (5YR 3/4) a vermelho escuro (2.5YR 3/6). O material apresentou-se seco e solto.

40-115cm: corresponde ao volume 14; a cor passou para bruno amarelado escuro (10YR 3/4). O material apresentou pequenas concentrações de óxidos, não é tão plástico quanto o volume anterior descrito e nem tão solto.

115-180cm: corresponde ao volume 4; a cor permaneceu a mesma. O material é úmido, bem plástico a plástico.

180-240cm: corresponde ao volume 9; a cor variou para bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2). O material apresentou-se bem pegajoso e mais compacto.

240-570cm: corresponde ao volume 6; houveram variações na cor de bruno escuro (7.5YR 3/4), bruno amarelado escuro (10YR 4/6) a bruno amarelado forte (5YR 4/4). O material apresentou-se seco, solto e compacto a extremamente compacto, com concentrações de óxidos entre 300cm a 348cm e a 525cm a 535cm.

#### Sondagem 10

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 448cm, onde foi possível identificar 5 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-10cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/3). O material é seco e solto.

10-90cm: corresponde ao volume 12; a cor é vermelho (2.5YR 5/6), não houveram mudanças em relação às características dos materiais, continua seco e solto.

90-160: corresponde ao volume 14; a cor passou de cinzento muito escuro (7.5YR 3/1) a bruno escuro (7.5YR 3/2). O material fica mais compacto e plástico.

160-260cm: corresponde ao volume 4; a cor permaneceu bruno escuro (7.5YR 3/2). O material apresentou-se bem pegajoso e mais seco próximo aos 260cm.

260-448cm: corresponde ao volume 6; a cor é bruno amarelado escuro (10YR 3/6). O material passa de seco a extremamente seco e solto e apresenta concreção ferruginosa a uma profundidade de 290cm a 320cm.

#### Sondagem 11

Corresponde à sondagem realizada no *hollow*, a qual estendeu-se por 385cm, onde foi possível identificar 4 volumes de solo (Figura 17), com as seguintes características dos materiais:

0-67cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno muito escuro (7.5YR 2.5/2). O material é solto e seco.

67-190cm: corresponde ao volume 14; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/2). O material é mais compacto, mais úmido e mais plástico que o descrito no volume anterior.

190-244cm: corresponde ao volume 4; a cor permanece a mesma do volume 5 desta sondagem, sendo bruno escuro (7.5YR 3/2). O material apresentou-se bem pegajoso e úmido.

244-385cm: corresponde ao volume 6; a cor é bruno amarelado escuro (10YR 4/4). O material é bem seco e homogêneo em todo este volume.

## **APÊNDICE 5**

### Descrição materiais topossequência 5

Nesta topossequencia foram efetuadas apenas 2 sondagens, de modo a verificar a distribuição dos volumes encontrados na sondagem S12 da topossequencia longitudinal 5 (Figura 17). Não foram coletadas amostras para análises, e as cores e características dos materiais foram descritas em campo.

#### Sondagem 1

Esta sondagem atingiu profundidade máxima de 385cm, onde foram verificados 5 volumes de solo (Figura 22), sendo:

0-40cm: correspondendo ao volume 10; a cor é vermelho muito escuro acinzentado (10R 2.5/2). O material apresentou-se seco superficialmente e pouco argiloso, e a partir dos 20cm de profundidade ficou mais úmido.

40-137cm: corresponde ao volume 2; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/2). O material apresentou-se úmido e bem plástico.

137-174cm: corresponde ao volume 11; a cor é cinzento muito escuro (10YR 3/1), e o material apresentou-se mais úmido e macio.

174-200cm: corresponde ao volume 9; quanto à cor não houve mudança, permanecendo a mesma do volume descrito acima, mas o material apresentou-se hidromórfico.

200-385cm: corresponde ao volume 6; a cor é variegado, apresentando-se bruno amarelado (10YR 5/6) dos 200cm aos 244cm, passando à bruno forte (7.5YR 5/8) a partir dos 244cm até os 330cm, e bruno amarelado forte (5YR 4/4) até o máximo atingido pela sondagem, nos 285cm. O material apresentou-se bem seco, encontrando dificuldade para a passagem do trado aos 385cm.

## Sondagem 2

Esta sondagem atingiu profundidade máxima de 300cm, onde foram verificados 4 volumes de solo (Figura 22), sendo:

0-20cm: corresponde ao volume 10; a cor é bruno escuro (7.5YR 3/4). O material apresenta manchas escuras, é pouco úmido.

20-110cm: corresponde ao volume 11; a cor varia entre cinzento muito escuro (7.5YR 3/1) e bruno escuro (7.5YR 3/2). O material é macio, úmido e tem aspecto esponjoso.

110-165cm: corresponde ao volume 9; a cor é bruno (10YR 4/3). O material apresentou-se hidromórfico e bem compacto.

165-300cm: corresponde ao volume 6; a cor variou de bruno amarelado escuro (10YR 4/6) a oliva (5Y 4/4) e o material apresentou-se bem seco.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)