

Transformações Pedológicas Verificadas na Litopossequência do Sítio São José, Córrego Aratu, Floraí-Pr

Fabiana Cristina Meira Zaparoli (Mestranda); Programa de Pós-graduação em Geografia-UEM;
bolsista CNPq;

e-mail: fabianacmz@yahoo.com.br

Nelson Vicente Lovatto Gasparetto (Professor Doutor); Programa de Pós-graduação em Geografia-UEM;

e-mail: nvlgasparetto@gmail.com.br

Resumo

A bacia do córrego Aratu está localizada no município de Floraí/PR, numa unidade de paisagem denominada por Andrade (2005) como Platô Elevado de Floraí. Esta apresenta relevo desdobrado em pequenos patamares em razão do entalhe dos tributários de primeira e segunda ordem do ribeirão Esperança. A litologia da área é composta por arenitos da Formação Caiuá, sobrepostos às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. O sistema pedológico estudado é composto pela seguinte seqüência de solos: LATOSSOLO VERMELHO, ARGISSOLO VERMELHO, NEOSSOLO QUARTZRÊNICO Concrecionário, desenvolvidos sobre o arenito, e GLEYSSOLO, desenvolvido sobre o basalto. A partir das análises realizadas verifica-se que há duas frentes de transformação pedológica remontantes: uma no terço superior da vertente, segmento de perfil retilíneo-côncavo, condicionada por processos de e-iluviação, originando o Bt; outra no terço inferior, condicionada pela saturação de água do solo e aumento da declividade com a destruição do Bt e o surgimento de bandas onduladas. Constata-se que a distribuição dos solos na paisagem está relacionada com a forma da vertente, e a circulação interna da água é responsável pela redistribuição ou eliminação dos materiais, provocando alterações no perfil topográfico e evidenciando que a pedogênese e a morfogênese podem atuar de forma conjunta e solidária.

Palavras chave: Pedogênese, morfogênese, transformações laterais

Abstrat

The Aratu stream basin is located in the Floraí/PR, in an unit of landscape denominated by Andrade (2005) as High Plateau of Floraí. Its presents relief is composed for a series of small landings because the incision of first and second order Esperança creek tributaries. The lithology of the area is composed by sedimentary rocks of the Caiuá Sandstone, upon basalt of the Serra Geral Formation. Pedologic system is composed by a sequence of soils: Red Latosol, Red Argisol, Quartzipsament Soil, developed on sedimentary rocks, and Gleysoil, developed on basalt. We found two fronts of pedologic transformation : one in the superior third of the slope, segment of retiline-concave profile, conditioned by processes of e-illuvial processes, mading Bt; other at the low third, conditioned for water saturation of the soil and increase of decline resulting in Bt destruction and the appearance of lamellaes. Distribution of soils in the landascape is related with the form of slope and water internal circulartion is responsible for the redistribution or elimination of the materials, provoking alterations in the topographical profile and showing that the pedogenesis and the morphogenesis can act in an united and jointly.

Keywords: pedogenesis, morphogenesis, lateral transformations of soil

1-Introdução

Sistema pedológico consiste no conjunto estruturado de horizontes pedológicos que ocorrem dispostos entre si ao longo das vertentes. Essa distribuição de horizontes resulta das relações físico-químicas, biológicas e mineralógicas existentes entre os constituintes do solo.

A partir do estudo dos sistemas pedológicos dentro de um compartimento morfopedológico, podem ser realizadas a identificação, a caracterização e a sucessão vertical e lateral dos horizontes de solo nas vertentes (NAKASHIMA, 1999), fornecendo subsídios para compreensão dos contrastes entre texturas e estruturas, sobre os processos erosivos, sobretudo dos condicionantes dos fluxos hídricos. Por outro lado, o conhecimento dos sistemas pedológicos permite determinar o grau de fragilidade ante os diferentes usos, servindo de auxílio ao planejamento ambiental.

Há bastante tempo as pesquisas pedológicas mostram, em numerosos casos, que a cobertura pedológica não é homogênea, mas apresenta variações ordenadas de características que podem ser progressivas ou rápidas (BOULET, 1988).

Muitos estudos já foram realizados em todo o Brasil a respeito das transformações laterais do solo. Vários desses estudos foram desenvolvidos no noroeste do Paraná, alguns caracterizando os sistemas pedológicos e relacionando-os com processos erosivos, outros mais específicos e detalhados fazendo relações entre morfogênese, pedogênese e circulação hídrica ao longo de toposseqüências, utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para estudos de detalhe (CUNHA, 1996; GASPARETTO, 1999; GASPARETTO & SANTOS, 2005; CALEGARI, 2000; MARTINS, 2000; NAKASHIMA, 2000; CUNHA, 2002; NÓBREGA et al., 2003; ANDRADE, 2005; MANOSSO, 2006).

A distribuição dos solos na paisagem é dependente da morfologia da vertente; entretanto, a circulação hídrica subsuperficial no solo colabora com mudanças no modelado da vertente. Queiroz Neto (2000) faz uma série de apontamentos a respeito da gênese e evolução dos solos e da relação que existe entre as transformações laterais do solo e a forma das vertentes. Dentre eles, um item chama a atenção:

A circulação interna da água é responsável por ações geoquímicas que redistribuem ou eliminam elementos das vertentes, provocando modificações na forma e gerando novas feições, antecedendo ou acelerando processos erosivos superficiais. Dessa maneira, a evolução do relevo não resulta da sucessão de processos paleoclimáticos ou de oposição entre pedogênese e morfogênese (respectivamente climas mais úmidos e mais secos): pedogênese e morfogênese podem atuar contemporaneamente e solidariamente (QUEIROZ NETO, 2000).

Santos & Castro (2006) realizaram estudos em uma toposseqüência composta pela seqüência latossolo-argissolo-gleissolo no platô de Bauru, oeste do estado de São Paulo, apoiados em análises morfológicas, micromorfológicas e físico-hídricas, e

verificaram duas frentes de transformação, entre o terço superior e médio, num rompimento côncavo da vertente, na transição Bw-Bt, comandada pelo processo de eluviação onde estaria o início do horizonte Bt. Na baixa vertente condicionada a processos de hidromorfia estaria a frente responsável pela destruição do horizonte Bt com o surgimento das bandas onduladas (ou lamelas), conectadas ou não ao Bt, concordantes com o relevo. Os autores salientam que “no conjunto o processo é eluvial, onde a eluviação é o motor e a iluviação um mecanismo coadjuvante e temporário que não recupera a perda da argila e do óxido de ferro”. Nesse setor o processo de eluviação ganha energia. Com o aumento da declividade, as bandas desaparecem, “rebaixando ligeiramente a vertente, ao mesmo tempo em que o horizonte E se espessa para jusante e remonta cada vez mais a vertente, num processo de reequilíbrio” (SANTOS & CASTRO, 2006).

Os óxidos de ferro imprimem coloração característica aos solos, mesmo quando presentes em pequenas quantidades, podendo estar homogeneamente distribuídos na matriz do solo ou concentrados na forma de crosta de ferruginosas, nódulos e/ou camadas endurecidas naqueles locais onde ocorrem oscilações sazonais do lençol freático (KÄMPF & CURI 2000).

Nos setores de topos e alta vertente, com presença de solos bem drenados, predomina a cor vermelha em razão da presença dos óxidos de ferro (hematíticos). Enquanto que nos setores da vertente, onde o solo permanece saturado por um período de tempo, as cores são freqüentemente matizadas por colorações cinza, zonas deplegadas de óxido de Fe e zonas reluzentes de acumulação de óxido de Fe, (BIGHAM et al., 2002).

Neste trabalho serão apresentadas a descrição morfológica e granulométrica dos horizontes de solo em lito-toposseqüência, as transformações laterais e sua relação com a forma da vertente.

2- Caracterização da área em estudo

A área de estudo está localizada na bacia do córrego Aratu, em Florai, região Noroeste do Paraná (Fig. 1). A litologia da área é composta por arenitos da Formação Caiuá, sobrepostos às rochas vulcânicas (basalto) da Formação Serra Geral. A camada de arenito é composta por areia de granulometria fina a média, com pouca matriz argilosa, de cor marrom-arroxeadas a avermelhadas. Constitui-se essencialmente de quartzo, feldspatos e calcedônia. Os grãos são, em geral, sub-arredondados a

arredondados, foscos e encobertos por películas de óxido de ferro (SOARES et al, 1980).

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é definido como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes. A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é superior a 22°C e a temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C. As chuvas tendem a concentrar-se nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já os meses de julho e agosto representam um período de estiagem, com precipitações variando entre 0mm e 60mm.

O córrego Aratu, afluente do ribeirão Esperança, está inserido no Platô Elevado de Florai. Esse compartimento apresenta no topo do interflúvio as maiores altitudes, que variam entre 460m e 560m, diminuindo para 340m e 380m nos talvegues dos principais cursos d'água.

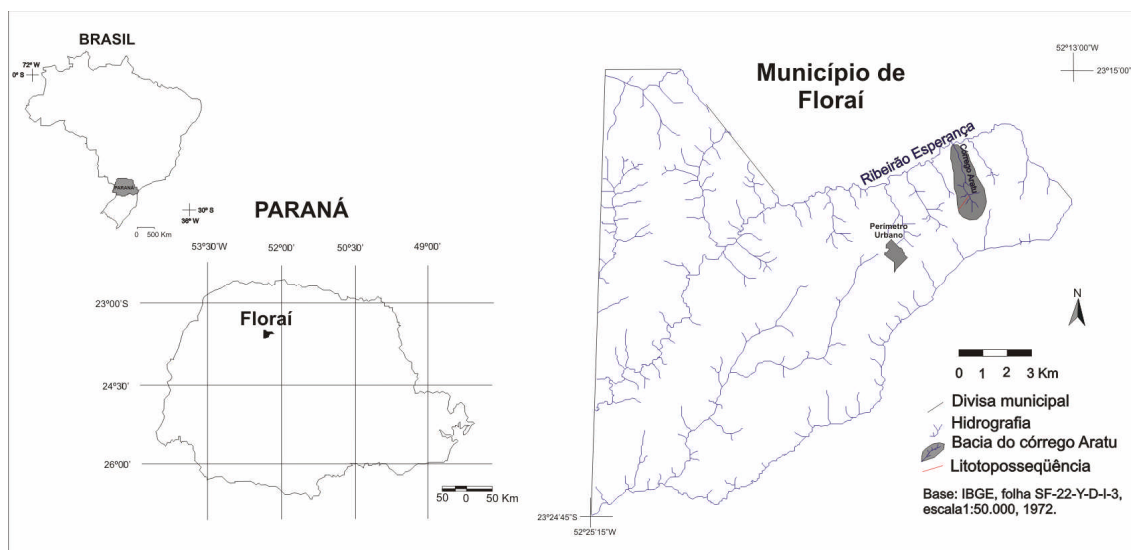


Figura 1: Localização da área de estudo Florai - PR

Andrade (2005) compartimentou o relevo do município de Florai em três unidades de paisagem: Platô Elevado de Florai (setor nordeste), Platô Elevado de Nova Bilac (setor noroeste) e Baixo Patamar da Genúncia (setor sul). Para a realização do trabalho, foi escolhida uma vertente representativa do Platô Elevado de Florai, visando identificar a distribuição dos diferentes tipos de solos na vertente e a relação com o relevo nessa unidade de paisagem.

As vertentes do Platô Elevado de Florai apresentam-se desdobradas em pequenos patamares, em razão do entalhe dos tributários de primeira e segunda ordem do ribeirão Esperança. Essa morfologia é responsável por uma alternância entre segmentos de declividades fracas e segmentos de declividades mais acentuadas.

3-Metodologia

Para a realização desta pesquisa foi escolhida uma bacia de drenagem de 1ª ordem, representativa do compartimento Platô Elevado de Florai, para levantamento de uma litotoposseqüência. O procedimento utilizado neste estudo foi o da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica, descrita por Boulet et al. (1982). Após a definição da litotoposseqüência seguiu-se o levantamento topográfico para elaboração do perfil topográfico, conforme Marques et al. (2000).

Como passo seguinte, foram realizadas as sondagens ao longo da litotoposseqüência, no sentido da alta para a baixa vertente. As sondagens foram efetuadas com intervalo de 50m, observando-se a cor e textura do solo em intervalos de 10cm. Ao longo da vertente, sempre que ocorressem variações de cor e textura nos perfis de sondagens consecutivas, eram realizadas sondagens intermediárias, com o intuito de delimitar as transições laterais do solo. No total foram efetuadas 25 sondagens ao longo da litotoposseqüência.

Posteriormente, foram abertas trincheiras em pontos significativos, onde fosse possível verificar as transições laterais ao longo da litotoposseqüência, isto é, a passagem do latossolo para argissolo e o início do neossolo quartzarênico, no final do terço inferior da vertente. Ao todo, foram abertas 7 trincheiras, numeradas do topo (TR 1) até o sopé da vertente (TR 7).

Foi realizada a descrição morfológica dos perfis de solos de cada trincheira, seguindo a metodologia proposta por Santos et al.(2005) e coletaram-se amostras deformadas e indeformadas para posteriores análises em laboratório. No laboratório, foram realizadas análises granulométricas e da argila natural conforme metodologia proposta no manual da EMBRAPA (1997).

4-Resultados e discussões

A vertente estudada apresenta 1.100m de comprimento e desnível de 70m, com perfil topográfico alternado, ou seja: o segmento de topo é plano a levemente convexo, o segmento da alta vertente tende a retilíneo a côncavo pouco marcado até a média vertente; a partir daí volta a ser praticamente plano desenvolvendo um pequeno patamar no final da média vertente, e passando, no terço inferior, para levemente convexo, que a partir desse ponto grada para perfil retilíneo até o sopé (Fig. 2).

Através da descrição morfológica e análises físicas, verificou-se que o sistema pedológico estudado é composto pela seguinte seqüência de solos: LATOSSOLO VERMELHO, ARGISSOLO VERMELHO, NEOSSOLO

QUARTZRÊNICO Concrecionário, desenvolvidos sobre o arenito, e GLEISSOLO, desenvolvido sobre o basalto.

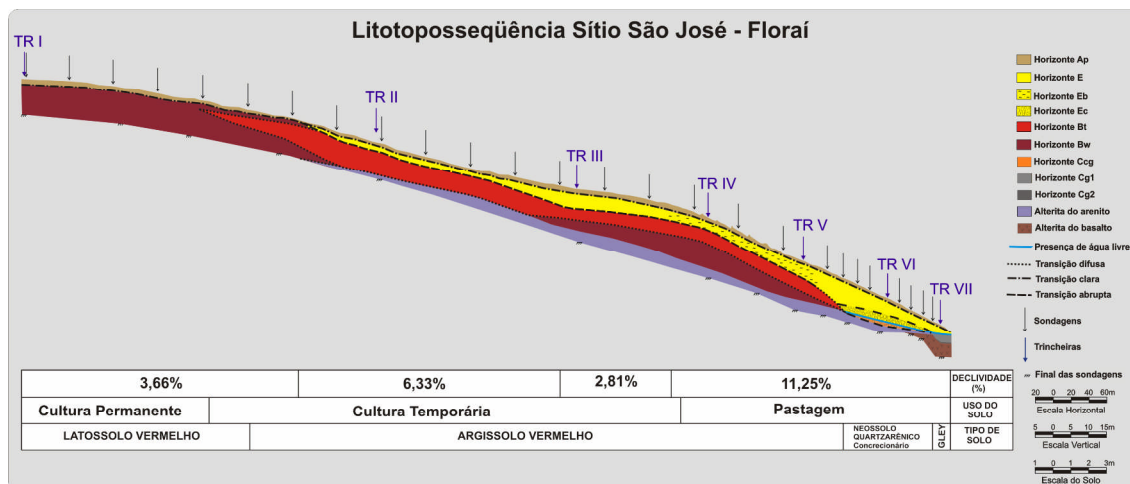


Figura 2: Litotopossequência Sítio São José

O horizonte Ap apresenta cerca de 6cm de espessura no topo da vertente, em área de cultivo permanente (café). A cor dominante é bruno-vermelho-escuro (2,5 YR 3/4), ocorrendo manchas de cor vermelho-acinzentada (2,5 YR 5/2) e vermelho-escuro-acinzentada (2,5 YR 2.5/2). Na área de cultivo temporário (soja), devido aos constantes revolvimentos do solo, o horizonte Ap se espessa, variando entre 20cm e 50cm. A cor varia entre bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3), na alta vertente, a bruno-clara (7,5 YR 6/4), na média vertente. Na baixa vertente, a espessura do horizonte Ap permanece entre 15cm e 20cm. A cor do horizonte nesse último setor da vertente varia entre vermelho-amarelada (5 YR 4/6), bruno (7,5 YR 5/2) e bruno-acinzentada (10 YR 5/2).

As características morfológicas desse horizonte são: textura arenosa; estrutura de empilhamento simples; consistência solta quando seco, friável quando úmido, não-plástica e não-pegajosa quando molhado; porosidade tubular e intergrãos, pequenas a médias abundantes; atividade biológica comum; raízes finas, fasciculadas e poucas nos trechos de cultura permanente e temporária e abundante no trecho com gramíneas; na área de pastagem (no terço inferior da vertente) ocorre atividade biológica mais intensa do que nos outros setores.

O horizonte Ap apresenta cores avermelhadas no topo da vertente e cores mais acinzentadas em direção ao sopé, evidenciando a perda dos óxidos de ferro do solo ao longo da seqüência. Os teores de argila variam entre 12% no topo e decrescem em direção ao sopé, chegando a 5% na baixa vertente. A porcentagem de silte é baixa, não

excedendo 6%, e a areia fina é dominante em toda a litopossequência, variando entre 70% e 55%, seguida de areia grossa, que varia de 20% a 37% (Fig. 3).

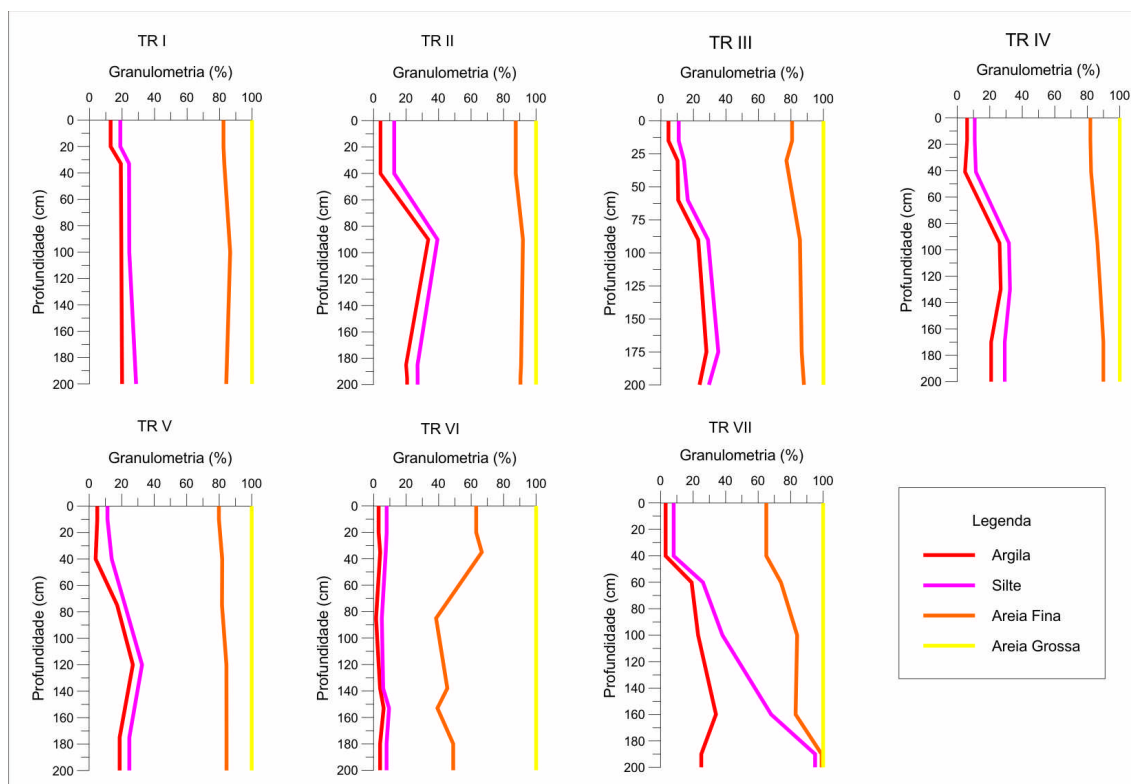


Figura 3: Gráfico cumulativo da porcentagem das frações granulométricas

O horizonte Bw aparece em dois setores da vertente, no topo, abrangendo todo o perfil, sotoposto ao horizonte Ap, compondo o LATOSSOLO. Suas características morfológicas nesse setor são: transição gradual irregular; coloração bruno-avermelhado-escura (2,5 YR 3/4); textura areno-argilosa; estrutura subangular pequena e fraca, que se desmancha em microagregada; consistência macia quando seco, friável quando úmido, plástica e pegajosa quando molhado; porosidade interagregados e tubular preenchida por areia e/ou carvão abundante; pouca atividade biológica; presença de poucas raízes fasciculadas e pivotantes. Esse horizonte apresenta 20% de argila, 8% de silte, 56% de areia fina e 16% de areia grossa (TR I, Fig. 3).

No segmento que abrange a média e baixa vertente, o horizonte Bw desenvolve-se sob o Bt. As características morfológicas do horizonte Bw são: transição plana difusa, cor bruno-avermelhado-escura (2,5 YR 3/4); textura argilo-arenosa; estrutura microagregada; consistência friável quando úmido, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa quando molhado porosidade comum interagregados e tubular; atividade biológica comum; raízes poucas, finas e fasciculadas. Os teores de argila alcançam 23% na TR III, apresentando lenta redução para jusante, chegando a 19%. As

concentrações das outras frações granulométricas são similares ao horizonte descrito anteriormente (Fig. 3).

O horizonte E tem início na alta vertente, no setor onde ocorre um incremento da declividade. Apresenta cor vermelho-escura (2,5 YR 3/6), mas, à medida que se espessa para jusante, surgem cores em tons mais claros, evidenciando a perda gradual e contínua dos óxidos de ferro. Entre as TR III e IV começam a aparecer bandas onduladas, algumas conectadas ao horizonte Bt por pedúnculos. As frações granulométricas das bandas onduladas são idênticas às do horizonte Bt da TR IV (Fig. 3), com 26% de argila, 6% de silte e 68% de areia.

Feições dessa natureza são um indicativo de que no passado o horizonte Bt se encontrava em uma posição mais elevada no perfil. Fica claro também que nesse segmento ocorre uma frente de transformação importante tanto vertical, no perfil, quanto lateral, ao longo da vertente.

O horizonte E apresenta transição clara, textura arenosa variando de 85% a 95% de areia, enquanto a argila varia entre 5% e 10% em direção a jusante; estrutura subangular muito fraca no início do horizonte e de empilhamento a partir da TR IV; consistência friável quando seco, friável quando úmido e, não-plástica não-pegajosa, quando molhada; porosidade grande tubular e intergrãos; atividade biológica abundante (vermes, formigas e cupins); raízes abundantes finas fasciculadas e pivotantes.

Na TR IV, o horizonte E tem cor bruno-avermelhada (5 YR 4/4) com bandas espessas (10cm) de coloração vermelho-escura (2,5 YR 3/6) e textura areno-argilosa, enquanto na TR V o horizonte E se espessa à medida que o Bt se estreita. Aparecem muitas bandas onduladas mais delgadas, com menores teores de argila, desconectadas e poucas ainda conectadas ao horizonte Bt. A cor do horizonte E passa para bruna (7,5 YR 4/2), e as bandas para bruno-avermelhado-escura (2,5YR 3/4), e surgem manchas cinzento-muito-escura (7,5YR 3/1), ricas em matéria orgânica.

Entre a TR V e TR VI, o horizonte E alcança a maior espessura e os horizontes Bt e Bw tendem a desaparecer gradativamente em forma cunha, marcando uma frente de destruição lateral remontante. Nesse setor, ocorre oscilação do lençol freático, fazendo com que apareçam nódulos e concreções ferruginosas.

Nesse setor, aumenta a declividade da vertente e, como o horizonte E se apresenta bastante poroso, favorece a circulação hídrica subsuperficial. Em razão disso, a camada constituída pelas concreções apresentam-se corroídas, desenvolvendo cavidades centimétricas. Essa camada de concreções aparece no contato entre a alterita

e o Arenito Caiuá. A cor do horizonte E grada para cinzento-rosada (7,5 YR 6/2), enquanto os teores de argila são os mais reduzidos, em torno de 5% (Fig. 3), caracterizando, dessa forma, um NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Concrecionário.

Na TR VII, devido à mudança litológica da rocha matriz, de arenito para basalto, o horizonte E novamente se estreita, desaparece a camada concrecionária e sua cor passa para cinzento-brunado-clara (10 YR 6/2). As demais características morfológicas permanecem constantes.

O horizonte Bt tem início na alta vertente, com transição lateral difusa entre Bw e Bt, perceptível apenas no incremento gradativo de argila, e aparecimento de um delgado horizonte E. Em direção a jusante, o horizonte Bt se espessa e os teores de argila aumentam, passando de 20% na alta vertente para 35% na média vertente. No segmento côncavo da vertente, o horizonte Bw desaparece, enquanto que o Bt se espessa e faz contato direto com o arenito alterado.

Nesse setor, que compreende o segmento retilíneo-côncavo da média vertente, as características morfológicas do horizonte Bt são: transição abrupta plana; cor bruno-avermelhado-escura (5 YR 3/3) e manchas levemente mais escuras (2,5 YR 3/4); textura argilo-arenosa; estrutura angular média; cerosidade fracamente desenvolvida e abundante; consistência dura quando seco, firme quando úmido, muito plástica e pegajosa quando molhado; porosidade tubular abundante, poros pequenos vazios e maiores preenchidos por areia (diâmetro entre 1mm e 10mm); pouca atividade biológica; raízes finas, fasciculadas e poucas; presença de feições pedológicas como nódulos de argila e pedotúbulos grandes (entre 1 e 3cm) preenchidos com material rico em matéria orgânica e argila de cor bruno-avermelhado-escura (5YR 3/3).

No segmento da média vertente, onde há a formação de um patamar, o horizonte Bt se estreita, os teores de argila diminuem, e volta a aparecer o horizonte Bw sob o Bt. A cor passa para vermelho-escura (2,5 YR 3/6), textura para franco-argilo-arenosa, estrutura angular média a grande, moderada a forte, pouca cerosidade, consistência friável quando úmido e plástica pegajosa, quando molhado; porosidade tubular e fissural, atividade biológica comum. No final desse patamar (TR IV), ocorre uma ligeira diminuição nos teores de argila e a estrutura passa para subangular a angular, pequena a média; as demais características morfológicas permanecem constantes.

À medida que aumenta a declividade, no terço inferior, setor retilíneo, o horizonte Bt se estreita, embora os teores de argila mantenham-se constantes, assim

como as demais características morfológicas, com exceção da cor, que se apresenta mais clara passando para bruno-avermelhado-escura (2,5 YR 3/4).

À jusante, porém antes da TR VI o horizonte Bt desaparece, restando algumas bandas onduladas, resultado do intenso fluxo hídrico subsuperficial lateral desse setor, condicionados pela declividade mais acentuada, proximidade da rocha vulcânica, menos permeável, o que favorece a livre circulação da água, dando início a uma frente de transformação lateral remontante. Esses processos são os responsáveis pelo surgimento do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Concrecionário, que grada para jusante, em decorrência da alteração da rocha vulcânica, para um GLEYSSOLO argiloso (TR VII). Todo esse pacote pedológico do final da vertente está recoberto por uma fina camada de colúvio arenoso.

5-Considerações

Diante do exposto, verifica-se que há duas frentes de transformação pedológica: uma no terço superior da vertente, condicionada por processos de e-
iluviação, no segmento retilíneo-côncavo da alta vertente, dando origem ao horizonte Bt. O início desse horizonte argiloso estaria vinculado, nesse setor da vertente, ao incremento da circulação hídrica lateral.

Outra frente de transformação ocorre no terço inferior da vertente, condicionada pelo acúmulo e saturação de água do solo, durante um período do ano, favorecendo a remobilização dos óxidos de ferro e desestabilização da fração argila. Essa frente é favorecida, também, pela maior declividade da vertente, tornando a circulação de água mais eficiente e culminando com a destruição do Bt e o surgimento de bandas onduladas. As bandas estão em concordância com o perfil topográfico da vertente, o que leva a deduzir que no passado o horizonte Bt atingia um nível mais elevado no perfil.

À medida que se avança para jusante o horizonte Bt e as bandas desaparecem e o solo perde a coloração avermelhada gradativamente. O horizonte E se espessa e avança de forma remontante. A circulação hídrica subsuperficial lateral adquire incremento em razão da maior porosidade do horizonte E e do aumento da declividade, acelerando a perda de material e, conseqüentemente, o rebaixamento desse setor da vertente.

Assim, constata-se que a distribuição dos solos está relacionada com a forma da vertente que controla a circulação interna da água. Esta é responsável pela redistribuição ou eliminação dos materiais da vertente, provocando alterações no perfil,

evidenciando que a pedogênese e a morfogênese podem atuar de forma conjunta e solidária.

6-Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de auxílio financeiro; ao Sr Alfredo Marinozi, proprietário do sítio São José, por permitir a realização desta pesquisa, ao Programa de Pós-graduação em Geografia pelos recursos disponibilizados, e ao Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente (GEMA), pela infra-estrutura proporcionada para a realização das análises laboratoriais.

7-Referências

Andrade, J.A. (2005) As Unidades de Paisagens e os Sistemas de Produção Agrícolas no Município de Florai-PR. Dissertação apresentada ao Departamento de Pós Graduação em Geografia – UEM. Maringá/PR.

Bigham, J.M.; Fitzpatrick, R.W.; Schulze, D. G. (2002) Iron Oxides. In: DIXON, J. B.; SCHULZE, D. G.(org) Soil Mineralogy with Environmental Applications. Published by: Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA, 323-366.

Boulet, R. (1988) Análise Estrutural da cobertura Pedológica e Cartografia. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 79-90.

Boulet, R.; Chauvel, A.; Humbel, F.X. & Lucas, Y. (1982) Analyse structurale et pédologie I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. Cah. ORSTOM, 19(4): 309-322.

Calegari, M. R. (2000) Distribuição da Cobertura Pedológica e o Relevo no Alto Vale do Ribeirão Água do São Francisco - Nova Esperança-PR. Dissertação apresentada ao Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Cunha, J. E. (2002) Funcionamento Hídrico e Suscetibilidade Erosiva de um Sistema Pedológico Constituído por Latossolo e Argissolo no Município de Cidade Gaúcha-Pr. Tese submetida ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. 2ªed. Brasília: Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Gasparetto, N.V.L. (1999) As Formações Superficiais do Noroeste do Paraná e sua Relação com o Arenito Caiuá. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Gasparetto, N. V. L.; Santos, M. L. dos. (2005) O emprego de minerais pesados como indicador da proveniência da cobertura pedológica do Arenito Caiuá na região Noroeste do Paraná. Pesquisas Em Geociências, Porto Alegre, p. 0-6.

- Kämpf, N. & Curi, N. (2000) Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogênicos e geoquímicos. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. (2000)- Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1(1): 107-138.
- Köppen, W. (1948) Climatologia. Fondo de Cultura Economica. Mexico, p.478.
- Manosso, D. C. C. (2006) A Degradação das Propriedades Físicas dos Latossolos Vermelhos Distróficos em Decorrencia dos Diferentes Usos Agrícolas em Floraí-Pr. Dissertação apresentada ao Departamento de Geografia – UEM. Maringá.
- Marques, A. J.; Santil, F. L. P.; Cunha, J. E. (2000) O uso do clinômetro no levantamento topográfico. Estudo de caso: levantamento pedológico. Boletim de Geografia, Maringá, 1(1), p. 135-141.
- Martins, V. M. (2000) Caracterização morfológica e da circulação hídrica dos solos da cabeceira de drenagem do córrego Bom Jesus no município de Cidade Gaúcha-PR. Dissertação apresentada ao Departamento de Geografia FFLCH/USP. São Paulo.
- Nakashima, P. Sistema Pedológico da Região Noroeste do Estado do Paraná: Distribuição e Subsídios para o Controle da Erosão. São Paulo, tese apresentada ao Departamento de Geografia/FFLCH/USP -SP, 2000.
- Nóbrega, M. T, Gasparetto, N. V. L. E Nakashima, P. (2003) Mapeamento de Zonas de Riscos à Erosão de Cidade Gaúcha – PR. Anais do Primeiro Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense (Engeopar). Maringá.
- Queiroz Neto, J. P. de. (2000) Geomorfologia e Pedologia. Revista Brasileira de Geomorfologia, 1(1): 59 - 67.
- Santos, L. J. C. ; Castro, S. S. (2006) Lamelas (Bandas Onduladas) em Argissolo Vermelho-Amarelo como Indicadores da Evolução do Relevo: o caso das colinas médias do Platô de Bauru (SP). Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 7, p. 43-64.
- Santos, R.D.; Lemos, R.C.; Santos, H.G.; Ker, J.C. & Anjos, L.H. (2005) Manual de descrição e coleta de solos no campo. 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 100p.
- Soares, P.C.; Landim, P.M.B.; Fúlfaro, V.J. E Sobreiro Neto, A.F. (1980) Ensaio de Caracterização Estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. Revista Brasileira de Geociências, vol. 10, nº 3, setembro, p. 177-190.