

Espacialização etnopedológica das terras do faxinal Taquari dos Ribeiros - Pr: uma abordagem com uso das geotecnologias

Ethnopedological spatialization of soils in the faxinal Taquari dos Ribeiros (Pr): a geotechnology-based approach

Ingrid Aparecida Gomes

Selma Regina Aranha Ribeiro

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Resumo: O objetivo deste trabalho é espacializar os solos etnopedológicos do Faxinal Taquari dos Ribeiros - PR mediante o uso de geotecnologias. A identificação e o reconhecimento das unidades etnopedológicas foram determinados por meio de entrevistas semiestruturadas, técnicas de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica, modelo digital do terreno (classes de declividade, representação 3-D do relevo), campo e perfis topográficos. Os principais solos reconhecidos pela comunidade tradicional e que foram distribuídos espacialmente foram: Terra de Areia; Terra Branca Solta; Terra Branca Batumadeira; Terra Preta Batumadeira; Terra Preta Solta; Terra Vermelha do Agricultor; Terra Vermelha do Faxinal ou do Agricultor; Terra de Cascalho; e Terra Roxa.

Palavras-chave: Comunidade tradicional. Etnopedologia. Sistemas de informação geográfica. Sensoriamento remoto.

Abstract: The objective of this study is to understand the spatial distribution of ethnopedological aspects in the Faxinal Taquari dos Ribeiros (PR), based on the use of geotechnologies. The identification and evaluation of ethnopedological units has been determined by semi-structured interviews, Remote Sensing techniques, Geographic Information Systems (GIS), a Digital Terrain Model (DTM) that identifies classes of slope declivity and the representation of the geomorphological surface in 3D), as well as field and topographical profiles. The most important soil types that have been identified by the traditional community and mapped in their spatial distribution are: Terra de Areia (sandy soil); Terra Branca Solta (loose white soil); Terra Branca Batumadeira (compact white soil); Terra Preta Batumadeira (compact black soil); Terra Preta Solta (loose black soil); Terra Vermelha do Agricultor (farmer's red soil); Terra Vermelha do Faxinal ou do Agricultor (farmer's red soil or red soil of the faxinal); Terra de Cascalho (gravel soil); e Terra Roxa (Terra roxa).

Keywords: Traditional community. Ethnopedology. Geographical Information Systems. Remote Sensing.

1 INTRODUÇÃO

As comunidades tradicionais apresentam conhecimentos próprios sobre os solos que utilizam. Na região Centro-Sul do Paraná, particularmente no Faxinal Taquari dos Ribeiros, os agricultores apresentam características peculiares quanto à classificação dos solos que cultivam, tendo desenvolvido ao longo dos anos uma terminologia particular em função da observação de feições morfológicas e do funcionamento do solo. Os produtores faxinalenses foram capazes de transmitir seus conhecimentos acumulados por gerações através da comunicação oral e de maneira eficiente, mesmo sem possuir material escrito algum na forma clássica de um manual.

O Sistema Faxinal é caracterizado pela sua forma de ocupação territorial e sua organização social: dois espaços determinados pelo uso da terra em comum, embora a propriedade da terra seja particular.

Segundo Chang (1988), o Sistema Faxinal é uma forma de organização e produção camponesa tradicional, sendo um sistema típico da região Centro-Sul do Paraná. Caracteriza-se principalmente pela produção animal coletiva no criadouro comunitário; pela produção agrícola para fins de subsistência e comercialização; e pelo extrativismo florestal de baixo impacto, com o qual se preserva a Mata da Araucária e outras espécies nativas.

O criadouro comunitário geralmente é constituído por vales com relevo suavemente ondulado, apresentando cursos d'água. O ambiente natural é alterado pela pastagem extensiva e é nesse espaço que residem os membros da comunidade. Além da criação coletiva de animais, outras atividades são realizadas no local, como a extração de madeira e o cultivo de pequenas hortas para fins de subsistência.

No final da década de 1990 existia um total de 152 Faxinais no estado do Paraná.

Hoje restam no máximo 44 que ainda mantêm o sistema de criadouro comunitário e o uso desse espaço de forma coletiva com alguma atividade produtiva, como a pastagem. (LÖWEN SAHR; CUNHA, 2005).

Em termos histórico, social e de produção econômica, o Sistema Faxinal representa a realidade agrícola e ambiental do estado do Paraná (SILVA, 2005), entretanto, é pouco conhecido pela sociedade científica no que tange às ciências do solo. Existe uma deficiência em termos de pesquisa em relação aos solos dos faxinais, contudo, há uma necessidade de que se ampliem os estudos nessa área, pois poucas são as literaturas encontradas que abordam o tema.

Os faxinalenses desenvolveram suas próprias técnicas de uso e manejo dos solos, mantendo pouco ou nenhum contato com os órgãos oficiais responsáveis pelas atividades rurais. Tomando por base essa perspectiva afirmamos que há um conhecimento pedológico local associado às práticas adotadas por essa comunidade. (MAFRA; STADTLER, 2007). A correlação entre a nomenclatura utilizada pelos produtores e a nomenclatura científica pode viabilizar a integração entre os produtores e os técnicos que atuam na região.

Segundo Fernandes (2008), no que se refere aos solos, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos não leva em consideração os saberes dos produtores, os quais geralmente dispõem de um acúmulo de informações sobre a evolução temporal da paisagem e do solo onde vivem. A sua aplicabilidade na transferência de informações vem apresentando limitações, sobretudo porque os níveis hierárquicos de ordem a subgrupo dessa classificação contêm informações ainda insuficientes para o planejamento de uma propriedade agrícola, sendo mais aplicáveis a levantamentos até o nível de reconhecimento.

Partindo desta perspectiva, o estudo etnopedológico é de suma importância,

pois serve de suporte aos técnicos e pesquisadores quanto ao conhecimento dos produtores, no intuito de proporcionar a melhoria e conservação da comunidade tradicional.

Segundo Alves e Marques (2005), etnopedologia é o conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das interfaces existentes entre os solos, a espécie humana e os outros componentes dos ecossistemas. É uma ciência híbrida, seguindo a estruturação de diversas outras ciências sociais e naturais, principalmente aquelas relacionadas à ciência do solo, como o levantamento pedológico, a geografia rural, a agronomia e a agroecologia, além da antropologia social.

Para Mikkelsen e Langohr (2004), o conhecimento do agricultor quanto à classificação e qualidade do solo que ele utiliza é resultado do conhecimento acumulado ao longo de anos, que passou por várias gerações. Essas experiências foram adquiridas a cada safra, aprendendo com os erros e acertos, sempre tendo como parâmetro sua produtividade, que está diretamente ligada à estabilidade ambiental.

A etnopedologia está relacionada não somente aos conhecimentos que o produtor possui acerca dos solos, mas também dos recursos naturais diretamente ligados aos mesmo, levando em consideração as demais informações sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição local.

Para obter o conhecimento físico de uma área é necessário conhecer os recursos naturais e compreender a interação e correlação entre eles. Os levantamentos apoiados no reconhecimento qualitativo de propriedades de solos em relação à paisagem e variáveis ambientais são a base do mapeamento de solos. Com as informações obtidas por meio da etnopedologia, é possível gerar etnomapas pedológicos a partir dos conhecimentos dos povos tradicionais e correlacioná-los com os mapas de classificação formal já existente.

Segundo Correia, Lima e Anjos (2004), a falta de informação sobre os solos se torna ainda mais grave quando se constata o reduzido número de mapeamentos em nível detalhado realizado no país. Para que esses mapeamentos sejam realizados, é necessário que sejam parte integrante de projeto de manejo, planejamento e gestão de recursos naturais, haja vista o alto custo desses.

Segundo Krasilnikov e Tabor (2003), as técnicas mais sofisticadas desenvolvidas pela pesquisa pedológica não são capazes de tornar o mapeamento detalhado no nível da área das comunidades rurais, uma vez que não podem expressar a diversidade de solos utilizada pelos produtores.

Os dados de sensoriamento remoto permitem realizar o estudo e o imageamento de regiões de difícil acesso devido às diversas formas de vertente, possibilitando, assim, uma visão sinóptica da superfície terrestre por meio da receptividade. Os dados provenientes do sensoriamento remoto estruturados em um sistema de informação geográfica (SIG) aumentam a capacidade de análise e monitoramento da realidade territorial, de forma a economizar tempo e custos. A partir do conhecimento do produtor faxinalense acerca dos solos e seus recursos é possível, com o uso das geotecnologias, analisar panoramicamente toda a área de estudo e obter informações pontuais para levantamento *in loco*.

Desde as últimas décadas o SIG é utilizado e difundido entre técnicos e pesquisadores que têm grande quantidade de dados e necessidade de gerenciá-los, com o objetivo de organizar, analisar, sobrepor informações e tomar decisões. Esse sistema está presente em estudos que necessitam de espacialização e detalhamento e ou reconhecimento do espaço em que vivemos.

No Brasil, há carência de informações sobre a distribuição dos solos na paisagem

que auxiliem os trabalhos de planejamento rural e urbano. Os mapeamentos existentes são realizados pelo método tradicional de levantamento de solos e produzem mapas subjetivos em escalas generalizadas, com emprego restrito para a organização do espaço e do planejamento em níveis regional e local. Justifica-se, assim, a necessidade de pesquisar modelos preditivos de solos no país.

O mapeamento preditivo de solos se inicia com o desenvolvimento de um modelo numérico ou estatístico das relações entre as variáveis e os atributos dos solos, os quais são submetidos a uma base de dados geográfica para gerar o mapa de predição. (FRANKLIN, 1995). Tem como princípio básico aperfeiçoar as técnicas convencionais para diminuir o consumo de recursos e possibilitar a descrição do solo, de forma geral ou detalhada, dependendo do objetivo do trabalho, proporcionando uma base sólida para o reconhecimento e o monitoramento das áreas, assim como para um melhor uso e manejo das mesmas.

O levantamento de solos pelo método tradicional é a forma mais popular de mapeamento e inventário e, em muitos casos, é a única maneira pela qual a natureza altamente variável da distribuição dos solos na paisagem é catalogada. (PRADO, 1995).

O desenvolvimento das técnicas de mapeamento preditivo de solos é influenciado pelos processos de classificação desses. O propósito da taxonomia de solos é fornecer uma maneira objetiva de classificá-los sistematicamente e foi adotada quando as informações sobre os solos eram abstraídas ao nível de perfil modal (classificadas em algum sistema taxonômico, como a *Soil Taxonomy*), pois era impossível catalogar e apresentar toda a sua variabilidade. (CAMBELL; EDMONDS, 1984). Para mapear unidades

taxonômicas de solos, os mesmos devem ser entendidos como uma entidade espacial, um *pedon*. Na prática, essa percepção espacial do solo resulta em um mapa cujas classes são unidades homogêneas, com variabilidade, limites e formas definidos. (BURROUGH; MCDONNELL, 1998).

Apesar do grande volume de informações no Brasil sobre atributos dos solos e sua distribuição na paisagem, surgem vários problemas quando há preocupação em usá-las para planejamento de uso da terra, em particular nas pequenas áreas como comunidades rurais, devido à escala de mapeamento. No Faxinal Taquari dos Ribeiros a realidade é a mesma: a diversidade dos solos não é expressa na escala adequada para que se possam utilizar as unidades de mapeamento para fins de manejo agrícola. Outra questão é a diversidade da linguagem dos levantamentos, geralmente incompatíveis com as necessidades dos usuários, como agricultores, técnicos, extensionistas, etc.

Esta pesquisa tem por objetivo espacializar os principais tipos de solos do Faxinal Taquari dos Ribeiros - PR de acordo com o referencial teórico-metodológico e o saber-fazer agrícola faxinalense, a partir do conhecimento dos produtores locais. Assim como determinar as unidades etnopedológicas definidas pelos faxinalenses e gerar um mapa etnopedológico dos principais solos identificados com o auxílio de geotecnologias.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Faxinal Taquari dos Ribeiros está localizado no município de Rio Azul - PR, há aproximadamente 20 km da área urbana de Irati. Pertence ao segundo Planalto Paranaense, situado na mesorregião Sudeste Paranaense. Sua área é de 234 hectares. O

município de Rio Azul faz limite com os municípios de Irati, Mallet, Rebouças, Inácio Martins, Cruz Machado e São Mateus do Sul. As terras do Faxinal Taquari dos Ribeiros estão próximas à Serra da Esperança, que influencia na geomorfologia local, principalmente nas características do material de origem; na modelagem do relevo; na formação dos solos (profundidade, cor, teor de matéria orgânica no perfil, drenagem do perfil, grau de diferenciação do perfil); no escoamento superficial da água e erosão; na drenagem natural e variação do lençol freático; e na temperatura da região (Figura 1).

Segundo a classificação de Köppen (1936), o clima da região é classificado como Cfb, subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos, sem estação seca definida, com tendência a concentração de chuvas no verão e geadas severas no inverno.

A cobertura vegetal da região era, originalmente, constituída por Floresta Ombrófila Mista, sendo que atualmente ainda há remanescentes da vegetação nativa preservada, caracterizada principalmente pela existência da *Araucária angustifolia*, popularmente conhecida como “Pinheiro do Paraná”. (EMBRAPA, 1986).

A geologia da região do Faxinal Taquari dos Ribeiros - PR é formada, principalmente, por rochas sedimentares provenientes da Bacia do Paraná, as quais pertencem às formações Irati, Serra Alta, Palermo, Teresina, Rio do Rasto, Botucatu e Serra Geral, com presença de intrusões basálticas e aluviões recentes. A litologia regional é formada por arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos do período Permiano (Grupos Passa Dois, Quatá e Itararé) e período Carbonífero. No caso específico de Irati, predominam materiais pertencentes às formações Teresina e Rio do Rasto. (MINEROPAR, 2005).

Os solos da região do Faxinal Taquari dos Ribeiros, de acordo com o sistema taxonômico de classificação, são na maioria classificados como Cambissolo Háplico, Latossolo Vermelho, Neossolo Litólico. (EMBRAPA, 2006).

Na área do criadouro comunitário do Faxinal Taquari dos Ribeiros, com aproximadamente 234 hectares, existem oitenta e cinco residências, que acomodam um total de cento e vinte famílias e um efetivo populacional de aproximadamente

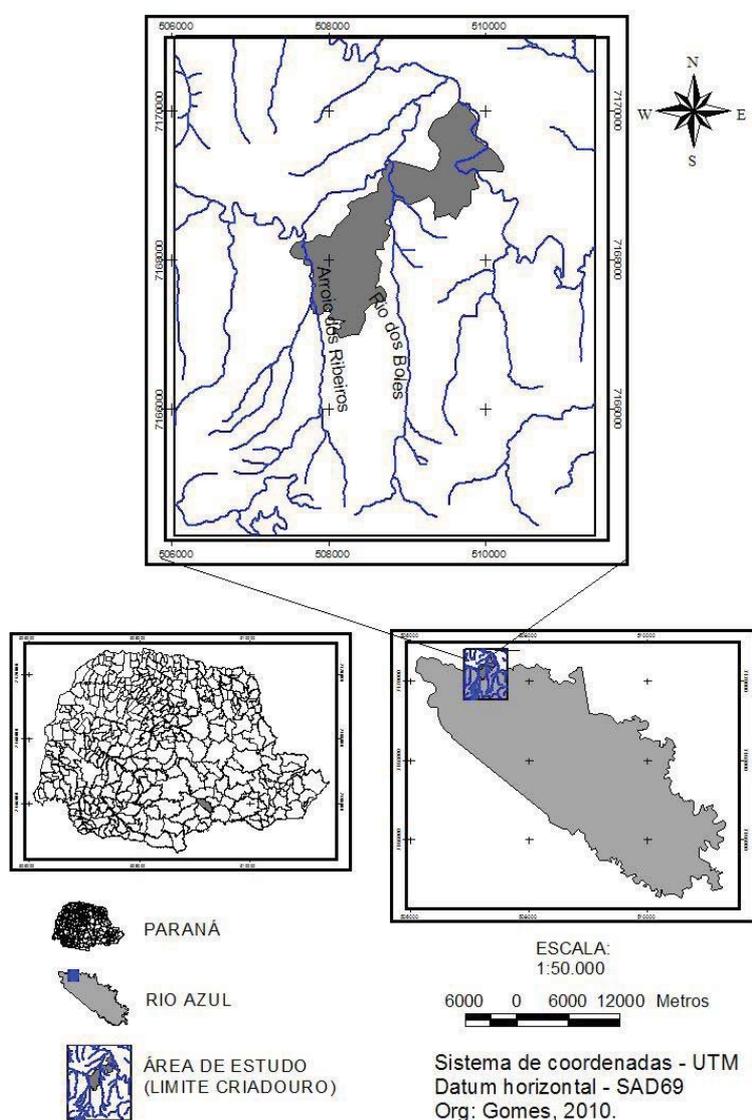


Figura 1 - Localização da área de estudo

trezentas e cinquenta pessoas. (SILVEIRA JUNIOR et al. 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os programas: ArcView 3.2, ENVI 3.6, Spring 4.3 e Surfer 8.0.

Os materiais utilizados para a elaboração desta pesquisa foram:

- Uma folha topográfica de Rio Azul SG22-X-C-IV-1 na escala 1:50.000 no formato digital com extensão jpg. (IBGE, 2005).
- Uma ortoimagem da mesma região do sensor Spot5, do ano de 2005, com resolução espacial de 5 m na qual foi obtida por fusão, pelo método "sharpening", entre as bandas multiespectrais com resolução espacial de 10 m e a pancromática de 5 m, cedida pelo Paranacidade.¹
- Um receptor "Global Positioning System" (GPS) de navegação da marca Garmin modelo GPS5, o qual foi utilizado para a obtenção de coordenadas planas aproximadas dos etnosolos identificados pelos faxinalenses.

A Figura 2 mostra a sequência de atividades e etapas na forma de diagrama de blocos para a realização desta pesquisa.

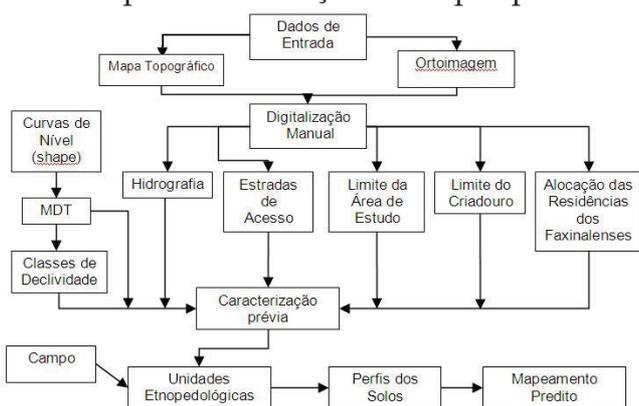


Figura 2 – Bloco de diagramas das etapas realizadas. Org: GOMES, 2009.

¹ Serviço Social Autônomo - PARANACIDADE: órgão estadual que presta assistência institucional e técnica aos municípios, promovendo o desenvolvimento de atividades dirigidas à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico e social, captando e aplicando recursos financeiros para o processo de desenvolvimento urbano e regional do estado do Paraná.

Com as curvas de nível, equidistância de 20 m e os respectivos pontos cotados, referentes ao mapa topográfico - folha Rio Azul, na escala 1:50.000, foi gerado o modelo digital do terreno (MDT) por meio de "Trianguladed Irregular Network" (TIN). O TIN é um modelo topológico de dados, utilizado para representar um MDT. O modelo TIN constitui um conjunto de faces triangulares interconectadas. Para cada um dos três vértices, os valores das coordenadas x e y (que representam a localização) e da coordenada z (que representa a altimetria) são codificados, formando uma triangulação dos pontos. (SABIN, 1980). Para a caracterização da área de estudo o MDT foi usado, em um primeiro momento, para correção dos dados gerados e digitalizados com base no mapa topográfico.

A declividade é um dos fatores determinantes na formação do solo e, a partir do MDT, foi processado o mapa de declividade, que pode ser gerado em graus e percentual. Nesta pesquisa, optou-se em usar intervalos percentuais. As classes de declividade utilizadas seguiram a orientação da EMBRAPA (2006) e foram trabalhadas em cinco classes, onde: de 0 a 3% corresponde ao relevo plano; de 3 a 12% o relevo é suave ondulado; de 12 a 24% o relevo é ondulado; de 24 a 45% o relevo é forte ondulado; e maior que 45% o relevo é montanhoso.

Os dados do MDT (TIN) foram exportados na forma de tabela, formato dbf, para o programa Surfer 8.0, sendo possível gerar um novo MDT com visualização em 3-D, além de gerar um bloco diagrama. O bloco diagrama apresenta a variação do valor da variável quantitativa, no caso dos relevos/altitude, distribuída numa área. Os blocos diagramas são muito úteis para a apresentação de informações que descrevem a morfologia dos relevos e podem ser usados para simulações em que seja possível utilizá-lo como base, como é o caso da combinação do relevo com

mapas temáticos, ou outras informações. (SIMÕES; MOURA, 1989).

A partir da identificação dos solos do ponto de vista informal e por caminhamento em campo foram definidos dois perfis, A e B, com o objetivo de identificar as unidades de solos reconhecidos pelos produtores faxinalenses desde o interflúvio, seguindo a vertente até o talvegue ao longo de cada perfil. Os perfis foram gerados no programa Spring 4.3 (Figura 4).

Toda a organização dos dados e fotointerpretação foi realizada como subsídios para o levantamento a campo e, principalmente, para que os faxinalenses reconhecessem sua propriedade e pudessem dentro dela distinguir os etnosolos. Como já mencionado anteriormente, o total de moradores do Faxinal Taquari dos Ribeiros é de 350 pessoas, entretanto, o estudo se ateve ao levantamento entre Arroio dos Ribeiros e o Rio dos Boles, contemplando, assim, um total de 50 pessoas. Dessa área de estudo foram entrevistados 30% dos moradores, o que corresponde a um total de 15 entrevistados.

A percepção dos agricultores faxinalenses e a maneira como classificam, utilizam e manejam os solos foram diagnosticadas por meio de entrevistas semiestruturadas, além de observações em mapas de localização, elevação e representação da área em imagem 3-D, conforme indicam Ribeiro et al. (1997) e Verdejo (2006). As técnicas empregadas no levantamento de informações são apresentadas no Quadro 1.

| TÉCNICA EMPREGADA | INFORMAÇÃO COLETADA |
|----------------------------|---|
| Entrevista semiestruturada | Caracterização e classificação de solos. |
| Análise de perfis de solo | Avaliação dos horizontes e camadas do perfil de solo; diferenças entre os horizontes (descrição); importância dada a cada horizonte pelos agricultores. |

Quadro 1 – Técnicas empregadas para determinação das classes de solos de acordo com o conhecimento da comunidade do Faxinal Taquari dos Ribeiros, Rio Azul, Paraná.
Org: GOMES, 2010

A entrevista semiestruturada consistiu na elaboração de um roteiro, com entrevistas abertas nas quais o agricultor falava livremente sobre os solos conhecidos em sua comunidade e era, em parte, direcionado pelo entrevistador para o tema desejado. A entrevista ocorria individualmente, em cada unidade de exploração agrícola. Sob orientação do pesquisador e com o auxílio dos materiais supracitados, o agricultor localizava sua propriedade e identificava as manchas com os diferentes tipos de solos existentes na propriedade agrícola e apontava as características e limitações apresentadas pelos mesmos quanto ao uso e manejo.

Os tipos de solos reconhecidos pelos agricultores também foram analisados e classificados segundo as técnicas científicas formais, utilizando perfis de solo como referência. Para a descrição morfológica dos solos o primeiro passo foi a abertura de trincheiras. A disposição da abertura das trincheiras ao longo dos perfis (A e B) foi determinada de acordo com a ruptura do relevo, ou seja, sempre que havia mudança no relevo abria-se uma trincheira para análise e descrição do perfil do solo.

Para os solos profundos as trincheiras tiveram no máximo 2 m de profundidade. Para os solos mais rasos a profundidade variava em função da profundidade do material de origem. As outras dimensões das trincheiras foram de 1,5 m de comprimento por 1,2 m de largura.

Após a abertura das trincheiras, foi realizado o exame morfológico dos perfis. Foram determinados os horizontes, sub-horizontes e/ou camadas, diferenciadas pela variação perceptível das características morfológicas, como: a transição dos horizontes; a cor, (Sistema Munsell de Cores); a estrutura; porosidade; cerosidade; consistência (seca e úmida); cimentação; nódulos e concreções; presença de microorganismos; e presença de raízes.

(SANTOS et. al., 2005). Foi usada uma faca para facilitar a percepção das alterações das características citadas e para remover o efeito de espelhamento causado pela lâmina da pá utilizada para limpar a face do perfil.

Depois de individualizados os horizontes, determinaram-se a profundidade e a espessura dos mesmos com o auxílio de uma trena, procurando fazer coincidir o zero da trena com o topo do horizonte superficial. Após a descrição dos horizontes, foram coletadas amostras de solo deformadas, cerca de 500 g, e acondicionadas em sacos plásticos para a determinação da granulometria e análises químicas para fins de fertilidade. (EMBRAPA, 1997). Posteriormente, os solos serão enquadrados no sistema taxonômico formal, utilizan-

do como referência o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. (EMBRAPA, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro mapa gerado foi o da rede de drenagem (apenas os rios que auxiliaram na localização e identificação dos etnosolos), com o limite do criadouro e as residências. O limite da área de estudo teve por base as bordas da ortoimagem. A partir desse produto, foram definidas as propriedades que estavam ao redor dos rios e estabelecidas as áreas de plantar, as quais foram utilizadas para entrevistar os faxinalenses. (Figura 3).

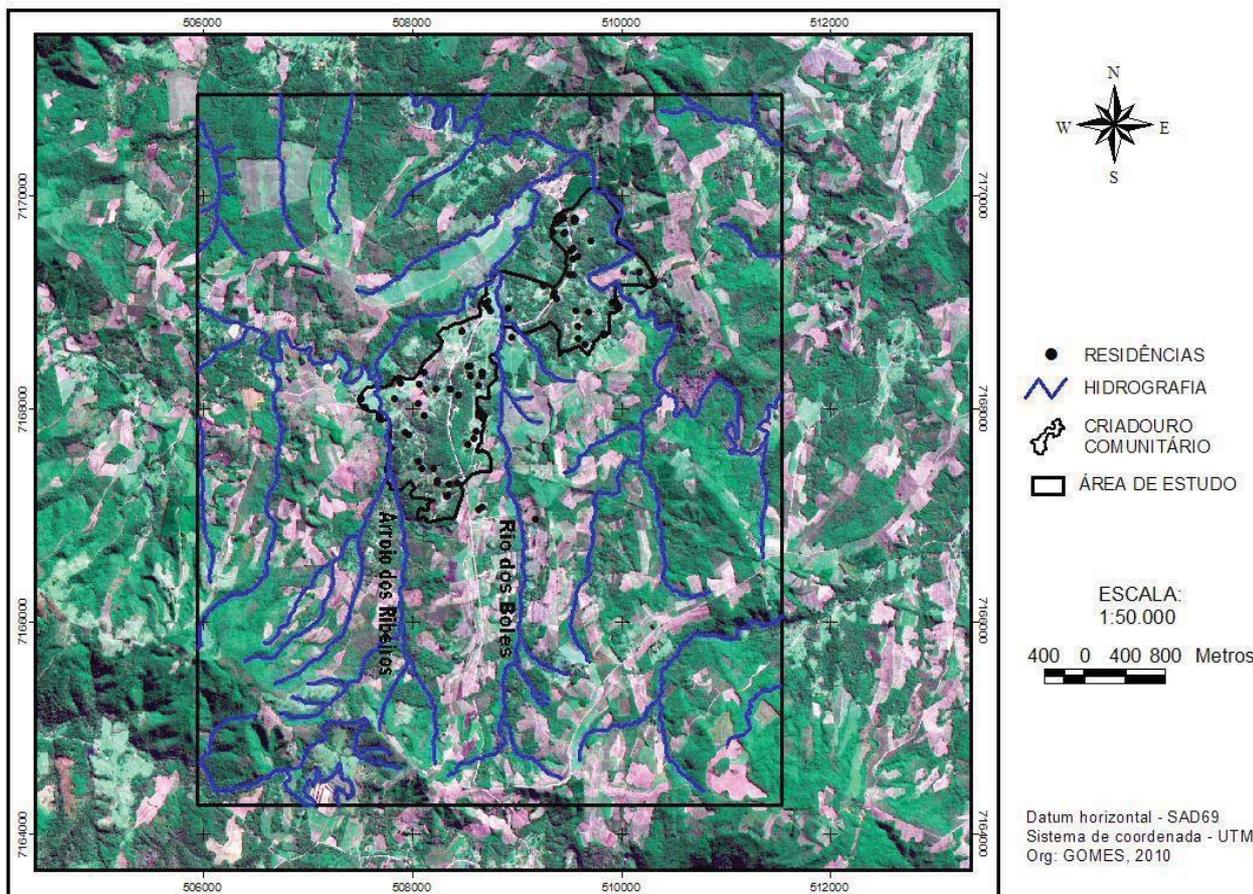


Figura 3 - Caracterização prévia da área de estudo

No trabalho de campo, o MDT favoreceu o reconhecimento do relevo local, auxiliando na localização da Serra da

Esperança a Sudoeste e Sudeste, sendo a região mais dissecada, próxima à entrada do Faxinal Taquari dos Ribeiros. Também foi importante para os camponeses localizarem os diferentes tipos de etnosolos quando entrevistados em campo.

A declividade facilitou a análise e a observação da distribuição dos solos na paisagem por meio da interpretação do transporte dos fragmentos, onde o deslocamento faz-se por arrasto (granulometria a partir da areia), por saltação (areia fina e silte) e por suspensão (argilas) e solução (materiais solúveis) de materiais pela água.

A declividade proporciona peculiares condições e características, como exibido nos perfis (A e B) destacados nas Figuras 4 e 5, principalmente pelos efeitos sobre a drenagem e a erosão. O acúmulo da água se faz sentir com maior intensidade nos solos das baixadas, próximos ao Arroio dos Ribeiros e Rio dos Boles, com declividade de 0 a 3%, do que nos das encostas e elevações, podendo favorecer a infiltração de água e concorrendo para uma nítida diferenciação dos seus horizontes. Os terrenos de maior declividade, como os das encostas, estão sujeitos a ocorrência de erosão, proporcionando a exposição dos perfis de solos.

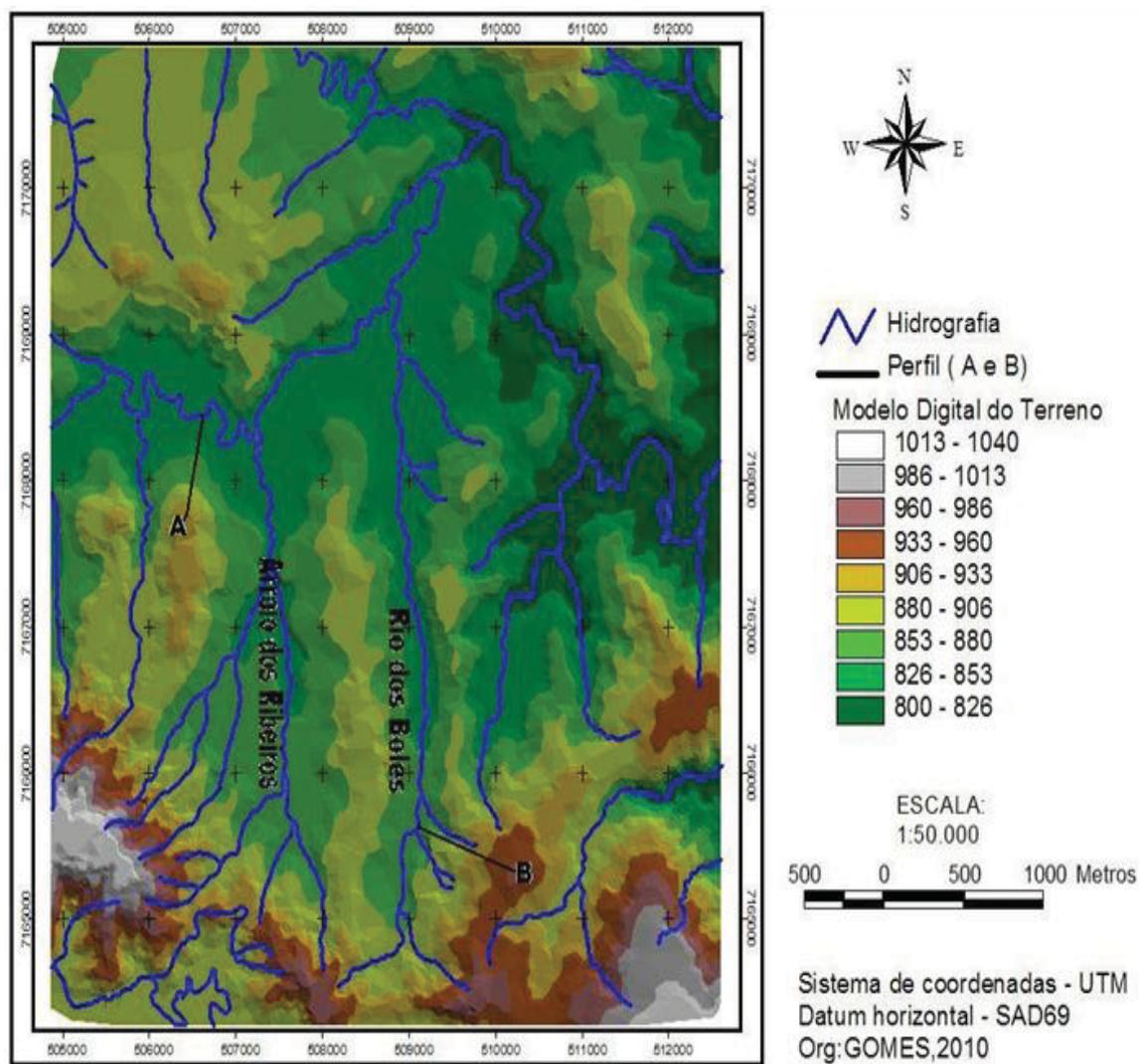


Figura 4 - Modelo digital do terreno do Faxinal Taquari dos Ribeiros

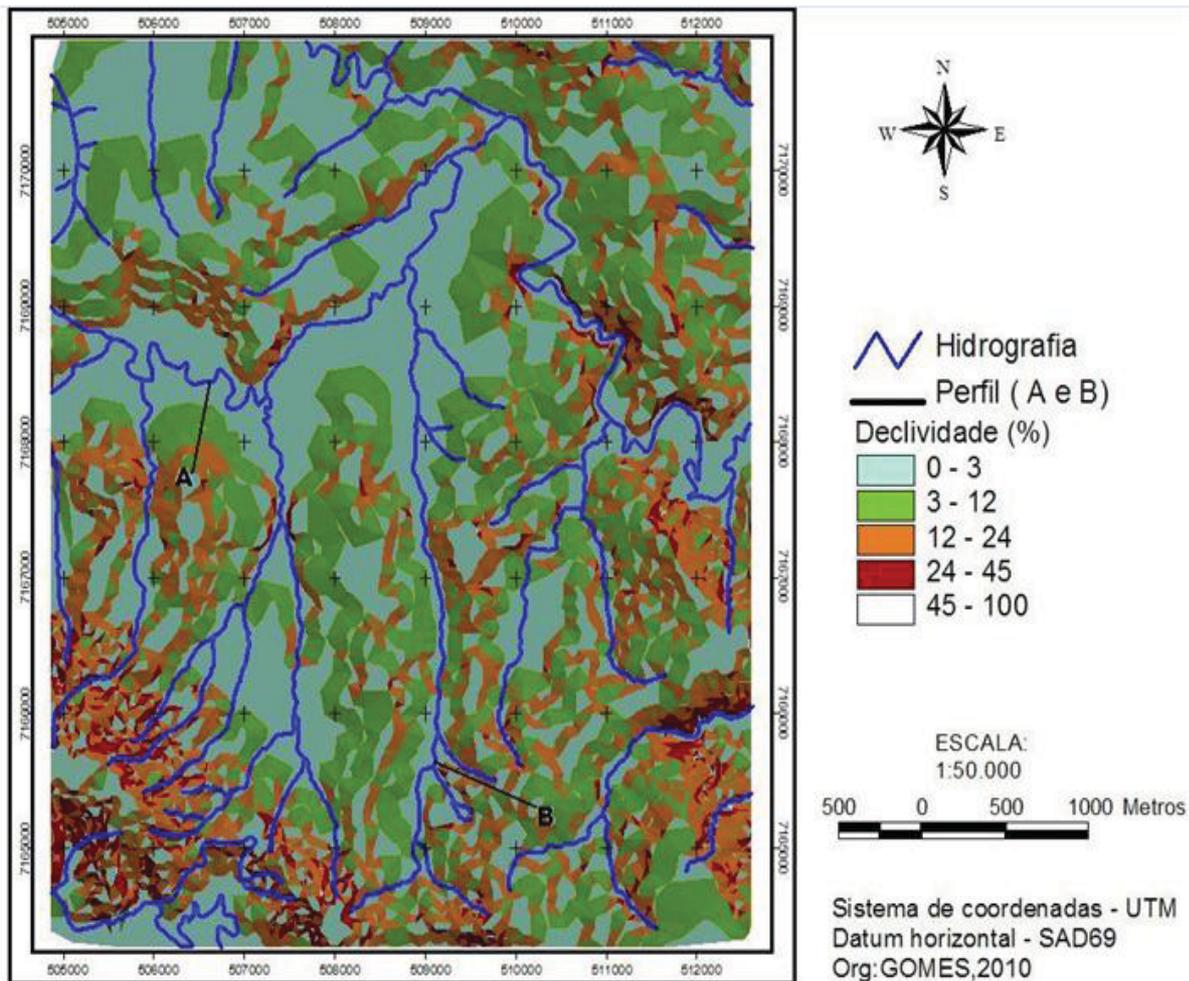


Figura 5 - Declividade do relevo do Faxinal Taquari dos Ribeiros

Em terrenos de maior declividade, como nas encostas, essa pode favorecer a ocorrência de erosão, podendo expor os perfis dos solos, como possivelmente na região da Serra da Esperança.

Os solos são tipificados pelos produtores faxinalenses de acordo com a facilidade do preparo, do uso de maquinário agrícola, da ocorrência de encrostamento superficial, das taxas de infiltração de água e do grau de permeabilidade e profundidade. Leva-se em consideração, também, o tipo de operação: se é usada tração animal ou tração mecânica. A observação é feita de acordo com a inversão das leivas e como o solo se comporta após o preparo.

Os principais solos reconhecidos pelos produtores do Faxinal Taquari dos Ribe-

ros - PR são: Terra de Areia; Terra Branca Solta; Terra Branca Batumadeira; Terra Preta Batumadeira; Terra Preta Solta; Terra Vermelha do Agricultor; Terra Vermelha do Faxinal; Terra de Cascalho; e Terra Roxa.

Observa-se que a Terra Branca Solta, a Terra Branca Batumadeira e a Terra de Cascalho são encontradas em relevos planos, suave ondulado a ondulado, com declividade de 3 a 7% e altitude variando de 843 a 875 m. Essas ficam próximas à estrada de acesso ao criadouro comunitário, sentido Rio Azul-Faxinal.

As terras identificadas como de maior altitude foram: Terra Vermelha do Agricultor, Terra Vermelha do Faxinal e Terra

Roxa. São encontradas no terço superior da rampa, em relevos ondulados, com altitudes de 850 a 904 m e declividade variando de 8 a 12%.

A Terra Preta Solta e a Preta Batumadeira estão distribuídas no terço médio da rampa, em relevo ondulado, com altitude de 846 a 851 m, com pouca variação de declividade, de 12 a 13%.

A Terra de Areia se encontra no terço inferior da rampa, com altitude de 848 m e declividade de até 3% e relevo plano. São terras de baixada e estão distribuídas nas margens dos rios.

A Tabela 1 descreve a situação dos solos reconhecidos pelos faxinalenses e sua distribuição na paisagem.

Tabela 1 - Etnossolos identificados pelos faxinalenses e sua distribuição na paisagem e cultivo

| ETNOSSOLOS | DECLIVIDADE | RELEVO | ALTITUDE | CULTIVO |
|------------------------------|-------------|---|----------|----------------------------|
| Terra Branca Solta | 3% | Plano; terço médio/superior da rampa | 875 m | Fumo |
| Terra Branca Batumadeira | 7% | Suave ondulado; terço superior da rampa | 845 m | Fumo |
| Terra de Cascalho | 5% | Ondulado; terço médio da rampa | 843 m | Pinus |
| Terra de Areia | 0% | Plano; terço inferior da rampa | 848 m | Área de várzea |
| Terra Preta Solta | 12% | Ondulado; terço médio da rampa | 851m | Mandioca |
| Terra Preta Batumadeira | 13% | Ondulado; terço médio/superior da rampa | 846 m | Fumo |
| Terra Roxa | 12% | Ondulado; terço superior da rampa | 904 m | Milho |
| Terra Vermelha do Agricultor | 8% | Ondulado; terço médio da rampa | 890 m | Vegetação |
| Terra Vermelha do Faxinal | 10% | Ondulado; terço médio da rampa | 850 m | Barranco aberto na estrada |

Fonte: Observação "in loco", 2008

Os agricultores faxinalenses caracterizam os perfis de solo a partir do horizonte superficial, o qual é denominado de "terra", equivalente ao horizonte A, até as seções consideradas "terra morta", correspondentes ao horizonte B. Os horizontes ou camadas mais profundas dos perfis do solo, como os horizontes C ou R, não são reconhecidos pelos agricultores, pois sua distinção só é relevante quando interfere no horizonte superficial, como, por exemplo, em solos mais jovens, pedregosos e rasos. De modo similar, Vale Júnior et al (2007), constatou que os agricultores valorizam e reconhecem mais facilmente a camada superficial, intitulada "terra".

De acordo com o sistema taxonômico formal, foi possível reconhecer três classes de solos: 1) Cambissolo Háptico; 2) Latossolo Vermelho Distrófico típico; e 3) Neossolo Litólico Distro-úmbrico. As descrições morfológicas dos perfis de solos reconhecidos pelos faxinalenses e analisados formalmente estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Atributos morfológicos de perfis representativos das principais classes de solos do Faxinal Taquari dos Ribeiros

| Horizontes | | Cor | Estrutura | Consistência | | | Transição |
|------------|----------|---|--|--------------|-----------|-------------------------------|--------------------|
| | | | | Seca | Úmida | Molhada | |
| cm | | Perfil 1: Cambissolo Háptico / Terra Branca Batumadeira | | | | | |
| A | 0 – 45 | Bruno, 10 YR 4/3 | Blocos subangulares, médios a grandes, moderada | Dura | Lig. Dura | Lig. Plástica e lig. Pegajosa | Ondulada e gradual |
| B | 45 – 92 | Bruno, 10 YR 4/3 | Blocos subangulares, médios, fraca a moderada | Dura | Lig. Dura | Lig. Plástica e lig. Pegajosa | Plana e clara |
| C | > 92 | Bruno-amarelado-escuro, 10 YR 4/4 | Blocos subangulares, fraca | Dura | Lig. Dura | Plástica e lig. Pegajosa | -- |
| | | Perfil 2: Cambissolo Háptico / Terra Branca Solta | | | | | |
| O | 0 – 3,5 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| A1 | 3,5 – 8 | Bruno-acinzentado-escuro, 10 YR 4/2 | Blocos subangulares e angulares, médios, fraca | Muito dura | Friável | Lig. Plástica e lig. Pegajosa | Plana e abrupta |
| A2 | 8 – 30 | Bruno, 7,5 YR 4/3 | Blocos subangulares, grandes, fraca a moderada | Dura | Friável | Lig. Plástica e pegajosa | Plana e clara |
| B | 30 – 54 | Bruno, 7,5 YR 4/4 | Blocos subangulares, médios, fraca | Dura | Friável | Lig. Plástica e lig. Pegajosa | Plana e clara |
| C | 54 – 89 | Bruno-avermelhado, 5 YR 4/4 | Blocos subangulares, grandes, fraca | -- | Friável | -- | Plana e clara |
| CR | >89 | Bruno-avermelhado, 5 YR 4/3 | Blocos subangulares, grandes, fraca | -- | Friável | -- | -- |
| | | Perfil 3: Cambissolo Háptico / Terra Preta Batumadeira | | | | | |
| A1 | 0 – 43 | Bruno-acinzentado muito escuro, 10 YR 3/2 | Blocos subangulares, pequenos a médios, moderada a forte | Lig. dura | Friável | Lig. plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| A2 | 43 – 68 | Bruno, 7,5 YR 4/3 | Blocos subangulares, médios, moderada | Lig. dura | Friável | Lig. plástica e pegajosa | Plana e clara |
| AE | 68 – 83 | Bruno-avermelhado, 2,5 YR 5/3 | Blocos subangulares, grandes, fraca | Lig. dura | Friável | Lig. plástica e pegajosa | Plana e clara |
| E | 83 – 134 | Bruno-amarelado-claro, 2,5 Y 6/4 | Blocos subangulares, grandes, fraca | Lig. dura | Friável | Lig. plástica e pegajosa | |
| C | > 134 cm | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

continua

continuação

| Perfil 4: Cambissolo Háplico / Terra Preta Solta | | | | | | | |
|--|-----------|--|---|------------|---------|--------------------------------|-------------------|
| O | 0 – 34 | Cinzeno muito escuro, 2,5 Y 3/1 | Blocos subangulares, pequenos, moderada | Dura | Friável | Lig. plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| A1 | 34 – 54 | Bruno, 7,5 YR 4/4 | Blocos subangulares, grandes, moderada | Dura | Firme | Plástica e pegajosa | Plana e clara |
| A2 | 54 – 90 | Bruno-forte, 7,5 YR 4/6 | Blocos subangulares, grandes, fracos | Muito dura | Firme | -- | Plana e clara |
| B | >90 | Bruno-forte, 7,5 YR 5/6 | Blocos subangulares, muito grandes | Muito dura | Firme | -- | -- |
| | | | ausência de estrutura | | | | |
| Perfil 5 : Cambissolo Háplico / Terra Vermelha do Faxinal ou do Agricultor | | | | | | | |
| A | 0 – 30 | Bruno, 10 YR 4/3 | Blocos subangulares, pequenos, moderada a forte | Dura | Firme | Muito plástica e pegajosa | Irregular e clara |
| IIB1 | 30 – 50 | Vermelho, 2,5 YR 4/6 | Blocos subangulares, pequenos a médios, moderada | Dura | Friável | Plástica e pegajosa | Plana e clara |
| IIBC | 50 – 69 | Vermelho, 2,5 YR 5/8 | Blocos subangulares, grandes, fraca | Lig. dura | Friável | -- | Plana e clara |
| IIC | >69 | Vermelho-amarelado, 5 YR 6/8 | Blocos subangulares, grandes, fraca | -- | -- | -- | -- |
| Perfil 6: Latossolo Vermelho Distrófico / Terra Vermelha | | | | | | | |
| O | 0 – 3 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| A | 3 – 48 | Preto, 7,5 YR 2.5/1 | Blocos subangulares, médios, forte | Dura | Friável | Lig. plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| AB | 48 - 69 | Bruno-acinzentado muito escuro, 10 YR 3/2 | Blocos subangulares, pequenos e grandes, moderada | Lig. dura | Friável | Muito plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| BA | 69 – 89 | Bruno-amarelado-escuro, 10 YR 4/4 | Blocos subangulares, médios a grandes, moderada | Dura | Friável | Lig. plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| B1 | 89 – 123 | Bruno-forte, 7,5 YR 4/6 | Blocos subangulares, grandes, moderada a forte | Lig. Dura | Friável | Lig. plástica e pegajosa | Plana e clara |
| B2 | 123 – 147 | Vermelho-amarelado, 5 YR 4/6 | Blocos subangulares, médios a grandes, forte | Lig. Dura | Firme | Não plástica e lig. pegajosa | Plana e clara |
| C | 147 – 200 | Vermelho, 2,5 YR 4/6 | Blocos subangulares, moderado a forte | Lig. Dura | Firme | Não plástica e lig. pegajosa | -- |

continua

| Perfil 7: Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico / Terra de Cascalho | | | | | | | |
|---|---------|--|--|-----------|-----------|-------------------------------|---------------------|
| A | 0 – 13 | Bruno-acinzentado-escuro, 10 YR 4/2 | Blocos subangulares, pequenos e médios, moderada | Lig. dura | Lig. dura | Lig. plástica e lig. pegajosa | Ondulada e abrupta |
| R | >13 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Perfil 8: Cambissolo Háplico / Terra Roxa | | | | | | | |
| A1 | 0 – 28 | Bruno, 10 YR 4/3 | -- | Dura | Friável | -- | Irregular e abrupta |
| A2 | 28 – 56 | Bruno-amarelado-escuro, 10 YR 3/4 | -- | -- | -- | -- | -- |
| CR | >56 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Fonte: Medição de Campo, 2009

Os perfis topográficos A e B estão representados por dois perfis gerados no Spring 4.3. No perfil A (Figura 6), observa-se que na sua porção mais alta a altitude é de 920 m com uma declividade de 13%. Na meia encosta, a altitude de 890 m tem uma declividade de 10 a 20%. Na porção baixa, a altitude é de 840 m, com declividade de 8%, onde predominam os solos identificados como “Terra Roxa” e “Terra Vermelha”.

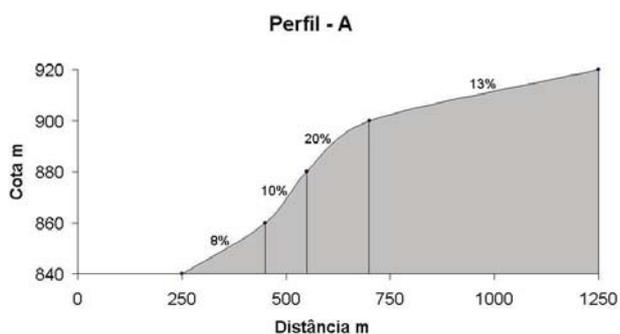


Figura 6 - Perfil A correspondente à toposequência A.
Org: GOMES, 2010

O perfil B (Figura 7) tem em sua parte mais elevada a altitude de 940 m, com uma declividade de 13%. Na meia encosta, a elevação é de 910 m, com declividade de 5 a 6% e, na sua parte mais baixa, a elevação é de 860 m, com uma declividade de 10%. Os solos que predominam nessa área

foram denominados de “Terra Branca” e “Terra Roxa”.

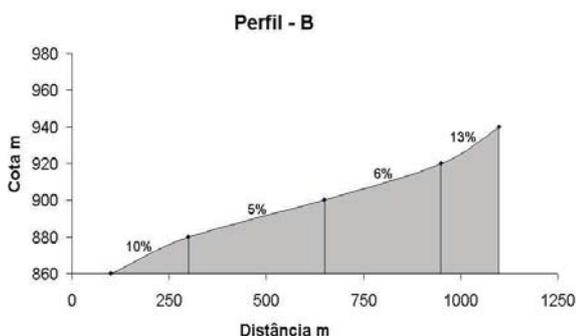
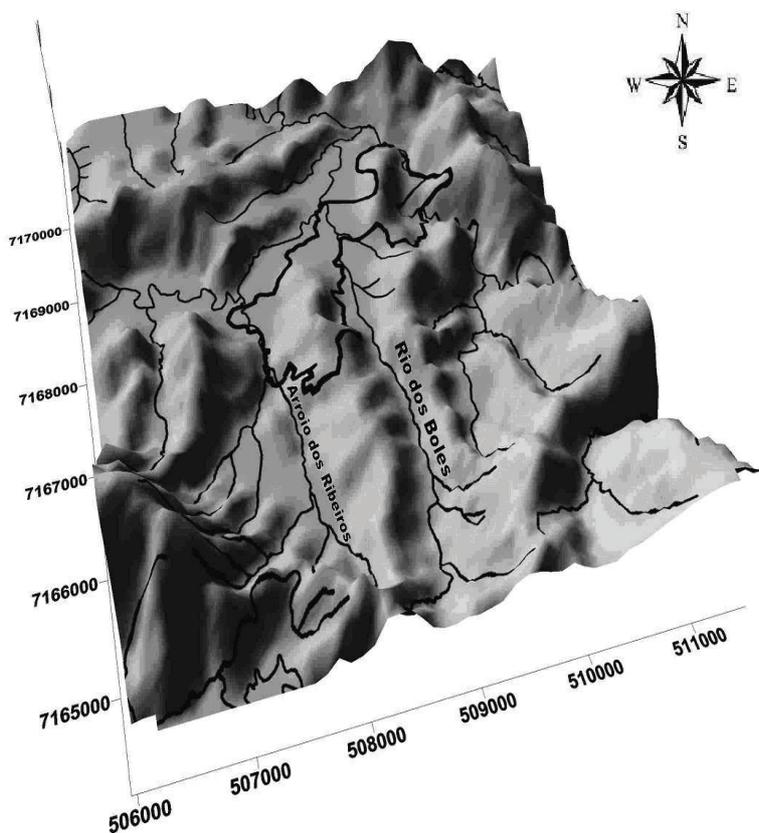


Figura 7 - Perfil B correspondente à toposequência B.
Org: GOMES, 2010

Os mesmos dados utilizados para obtenção do MDT foram exportados para o programa Surfer 8.0 no formato dbf, que foi usado para gerar uma representação tridimensional do relevo. Nessa representação do relevo em 3-D está sobreposto o limite do criadouro e a hidrografia, destacando os dois principais corpos hídricos da área de estudo, Arroio dos Ribeiros e Rio dos Boles. Na Figura 8, a representação tridimensional do relevo é mostrada com um ângulo de inclinação de 45° em relação à linha do horizonte e de 15° considerando-se o Norte. Essa possibilidade de rotacionar a representação do relevo proporciona análise espacial diferenciada.



Essa representação tridimensional do relevo permitiu a interpretação da paisagem principalmente nas áreas de difícil acesso, sendo possível relacionar a realidade observada em campo com a imagem obtida.

Após o trabalho de campo realizado e com análise das informações extraídas do MDT, classes de declividade, perfis topográficos e representação do relevo em 3-D, um mapa com as terras identificadas foi gerado, segundo o conhecimento dos faxinalenses. Destaca-se que as terras vermelhas identificadas são associadas pelos produtores à grande quantidade de “pedra” existente no local. Esse material que eles denominam de “pedra” é um Dique de Diabásio (Figura 9).

Figura 8 - Representação do relevo em 3-D no Faxinal Taquari dos Ribeiros
Org: GOMES, 2008

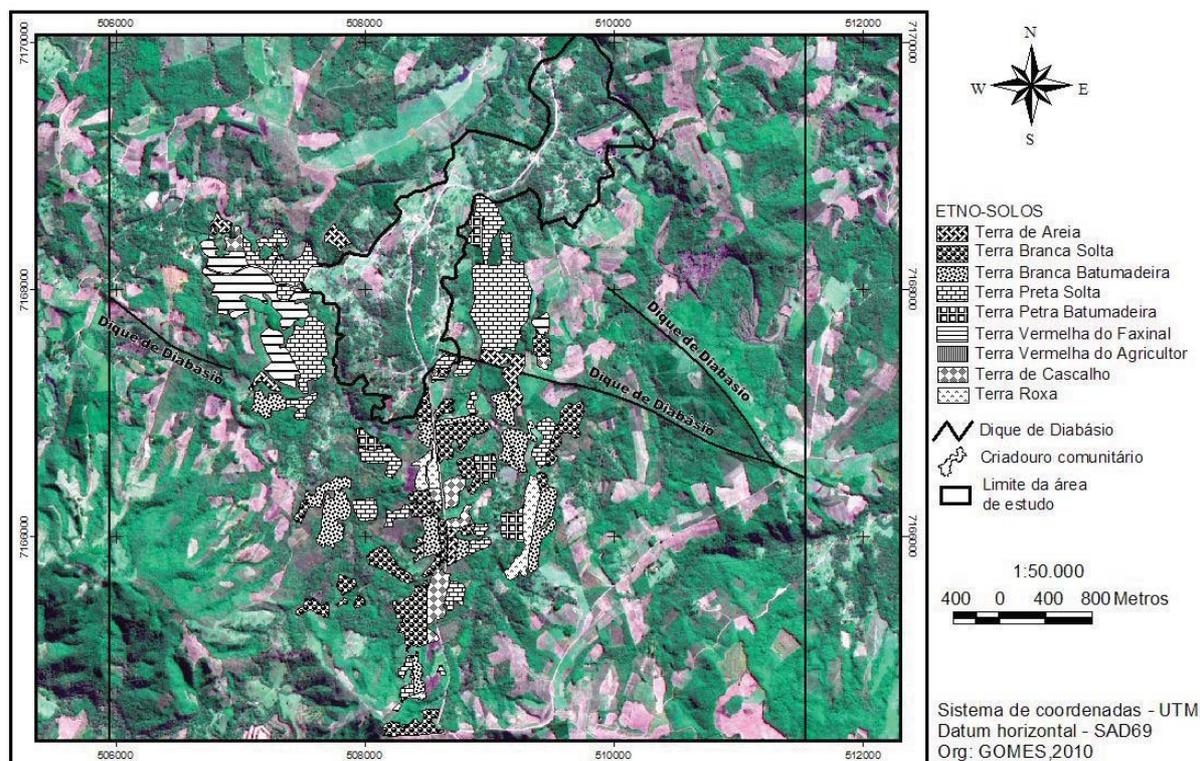


Figura 9 - Etnossolos do Faxinal Taquari dos Ribeiros

O mapa etnopedológico com base em geotecnologias pode indicar novas áreas, tidas como “terras férteis”, ampliando o uso dessas terras para a prática agrícola, fundamental para o desenvolvimento da comunidade faxinalense. Além disso, trata-se de mais um suporte para o zoneamento ecológico.

É fundamental que seja considerada a existência de diferentes formas de conhecimento sobre os solos entre grupos sociais – sejam de agricultores familiares, indígenas, técnicos, pedólogos, dentre outros – como forma de incluir esses saberes pedológicos nas estratégias de manejo dos solos, viabilizando uma melhor aplicação dos resultados das pesquisas.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a etnopedologia serve de apoio para o desenvolvimento de trabalhos em comunidades tradicionais, pois revela as bases tradicionais e culturais da utilização do solo e as diferentes visões históricas e fisicamente configuradas por essas comunidades. No caso específico deste estudo, soma-se a isso a caracterização dos solos mediante sua cor, textura e percepção durante o manejo.

As unidades etnopedológicas de maior representação identificadas pelos faxinalenses são as Terras Brancas e as Terras Pretas. As Terras Brancas estão próximas à estrada de acesso ao criadouro comunitário. São terras de altitudes mais elevadas, sendo que a estrada de acesso representa um divisor d'água do Rio dos Boles e o Arroio dos Ribeiros. Já as Terras Pretas encontram-se próximas aos rios, podendo ser consideradas terras de baixada.

Os Cambissolos e Neossolos, classificados segundo a taxonomia formal, predominam na paisagem e estão presentes

nas áreas de relevo mais movimentado. Os Latossolos Vermelho ocorrem em áreas próximas aos Diques de Diabásio. Com a descrição morfológica constatou-se que os solos da região apresentam horizontes (A, B, C e R) pouco desenvolvidos, em sua maioria rasos a pouco profundos, sendo possível observar o limite inferior do horizonte B devido à fina espessura.

Nas áreas cultivadas, os solos apresentavam alterações de estrutura e redução de espessura do horizonte superficial em função do processo erosivo, causado, principalmente, pelo uso de mão de obra familiar – com o revolvimento frequente do solo por meio de tração animal ou por algum tipo de mecanização –, associada ao relevo forte ondulado.

O uso das geotecnologias permitiu a obtenção de dados como a caracterização da área de estudo, o MDT, o mapa de declividade e o bloco diagrama, possibilitando a espacialização e confecção do mapa de etnossolos. Estes produtos forneceram subsídios para os faxinalenses reconhecerem as unidades etnopedológicas e identificarem de forma panorâmica no espaço físico os etnossolos na área de estudo.

Cabe ressaltar que as unidades etnopedológicas identificadas nesse estudo são plausíveis de espacialização – de forma geral ou detalhada, dependendo do objetivo do trabalho –, proporcionando uma base sólida para reconhecimento e monitoramento das áreas, assim como um melhor uso e manejo do solo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. G. C.; MARQUES, J. G. W. Etnopedologia: uma nova disciplina. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M.; SILVA, A. P.; CARDOSO, E. J. (Eds.) *Tópicos em ciência de solo*, v. 4. p. 321-344, 2005.

- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographic information systems. (Revised edition)**. Oxford: Clarendon Press, 1998.
- CAMBELL, J. B.; EDMONDS, W. J. The missing geographic dimension to soil taxonomy. **Annals of the Association of American Geographers**. v. 74, n. 1, p. 83-97, March, 1984.
- CHANG, M. Y. **Sistema Faxinal: uma forma de organização camponesa em desagregação no centro-sul do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1988.
- CORREIA, J. R.; LIMA, A. C. S.; ANJOS, L. H. C. O trabalho do pedólogo e sua relação com comunidades rurais: observações com agricultores familiares no Norte de Minas Gerais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 447-467, 2004.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- _____. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986.
- _____. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212p.
- FERNANDES, L. A. et al. Relação entre o conhecimento local, atributos químicos e físicos do solo e uso das terras. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, jun. 2008.
- FRANKLIN, J. Predictive vegetation mapping: geographic modeling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. **Progress in Physical Geography**, v. 19, p. 474-90, 1995.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: jul. 2005.
- SILVEIRA JUNIOR, S. D.; GIAROLA, N. F. B; BENASSI, D. A; LEITE, D. M. G. **Solos do Faxinal Taquari dos Ribeiros, Rio Azul, Paraná: do Conhecimento Popular ao Científico**. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), 2008.
- VALE JUNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; COSTA, J. A. V. Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na terra indígena Malacacheta, Roraima. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Roraima, 31, p. 403-412, 2007.
- KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: **HANDBUCH der Klimatologie**. Edited by: Köppen, W., and Geiger, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, p. 1-44, 1936.
- KRASILNIKOV, P. V.; TABOR, J. A. Perspective on utilitarian ethnopedology. **Geoderma**, v. 111, p. 197-215, 2003.
- LÖWEN SAHR, C. L.; CUNHA, L. A. G. O significado social e ecológico dos faxinais: reflexões acerca de uma política agrária sustentável para a região da Mata com Araucária do Paraná. **Emancipação**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 89-104, 2005.
- MAFRA, M. S. H.; STADTLER, H. H. C. **Etnoconhecimento e conservação da biodiversidade em áreas naturais e agrícolas no Planalto Sul Catarinense**. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, 2007.
- MIKKELSEN, J. H; LANGOHR, R. Indigenous Knowledge about soils and a sustainable crop production, a case study from the Guinea Woodland Savannah (Northern Region, Ghana). *Geografisk Tids Skrif*, **Danish Journal of Geography**, v. 2, n. 104, 2004.
- MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Avaliação geológica e geotécnica para o planejamento territorial e urbano do município de Irati**. Relatório Final. Curitiba: MINEROPAR, 2005.
- PRADO, H. A pedologia simplificada. **Arquivo do Agrônomo**, n. 1, Piracicaba, SP, POTAFOS, 1995.
- RIBEIRO, M. F. S.; LUGÃO, S. M. B.; MIRANDA, M.; MERTEN, G. H. Métodos e técnicas de diagnóstico de sistemas de produção. In: RIBEIRO, M. F. S. (Coord.). **O enfoque sistêmico em P&D: a experiência metodológica do IAPAR**. Londrina, IAPAR, 1997. (IAPAR, Boletim Técnico, 97).
- SABIN, M. A. Contouring: A Review of Methods for Scattered Data. *Mathematical Methods*. In: BRODLIE, K. (Ed.). **Computer graphics and design**. New York: Academic Press, 1980, p. 63-86.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. e aum. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2005.
- SILVA, M. **A contribuição de florestas de Araucária para a sustentabilidade dos sistemas faxinais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.
- SIMÕES, M. G.; MOURA, H. A. S. Modelo digital de terreno como base cartográfica e suas aplicações em engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 14., Gramado, RS. **Anais...** v. 2, p. 441-449, 1989.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo.**
Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar,
2006, p. 65.

Recebido em 23/11/10

Aceito para publicação em 20/01/11