

---

## **Relação Solo-Paisagem no Alto Curso do Córrego Quatro Pontes, Município de Quatro Pontes, PR**

Relación Suelo-Paisaje en el Tramo Superior del Arroyo Quatro Pontes, Distrito de Quatro Pontes, Paraná

**Bruno Aparecido da Silva**

*Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus de Francisco Beltrão. E-mail: brunoborchertesilva@gmail.com*

**Vanda Moreira Martins**

*Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: mmvanda@hotmail.com*

**Ericson Hideki Hayakawa**

*Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus de Marechal Cândido Rondon. E-mail: ericson\_geo@yahoo.com.br*

Artigo originalmente apresentado no **III Seminário Internacional de los Espacios de Frontera (III Geofronteras)**, Universidad Nacional de Itapúa (UNI), Encarnación (Paraguay), 8 a 10 de setembro de 2015.  
*Disponível on-line em <http://e-revista.unioeste.br/index.php/pgeografica>*

---

**Resumo** - Uma das formas de planejar a ocupação da bacia hidrográfica é o mapeamento da distribuição dos solos na paisagem. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de mapear os solos no alto curso da bacia hidrográfica do Córrego Quatro Pontes, localizada no município de Quatro Pontes - PR, a partir da organização de dados geoambientais. A metodologia pautou-se na elaboração de cartas temáticas de hipsometria, declividade, rede de drenagem, e de uso e cobertura da terra a partir de aplicativos SIG. O mapeamento de solos foi realizado com base nessas cartas e posteriormente averiguado em campo. Os aplicativos utilizados foram o SPRING 5.2 e o QGIS 2.4. Os resultados demonstram que a declividade e a forma das vertentes influenciam diretamente na distribuição dos solos. Latossolos, Nitossolos, encontram-se em setores com declividade <10%, vertentes longas e áreas de topo e média vertente, respectivamente. Cambissolos, Neossolos estão condicionados a ambientes com declividades >10% e segmentos com fortes rupturas de declive. Os Gleissolos encontram-se em áreas planas da bacia, associados ao canal fluvial principal.

**Palavras-chave:** Relação solo-paisagem; Mapeamento de solos; Córrego Quatro Pontes.

**Resumen** - Una manera de planificar la ocupación de la cuenca es el mapeo de la distribución de los suelos en el paisaje. En este contexto, el objetivo de este estudio fue mapear los suelos en el tramo superior de la cuenca del arroyo Quatro Pontes, ubicados en la ciudad de Quatro Pontes - PR, a partir de la organización de datos geo-ambientales. La metodología se basó en la elaboración de mapas temáticos de hipsometría, pendiente, sistemas de drenaje, y el uso/cobertura del suelo con aplicaciones SIG. El mapeo de suelos se llevó a cabo sobre la base de estas cartas y luego examinado en el campo. Los software utilizados fueron SPRING 5.2 y 2.4 QGIS. Los resultados muestran que la pendiente y la forma de las vertientes influyen directamente en la distribución de los suelos. Los suelos Ferralsol y Nitosol se encuentran en sectores con una pendiente < 10%, filamentos largos y altos y zonas cadena media, respectivamente. Los suelos Cambisol y Leptosol están condicionados a ambientes con pendientes > 10% y segmentos con rupturas de pendiente fuerte. Los Gleysols se encuentran en zonas planas de la cuenca, asociados al canal principal del río.

**Palabras clave:** Relación suelo-paisagem; Mapeamiento de suelos, Arroyo Quatro Pontes.

## Introdução

O conhecimento das características fisiográficas da paisagem são essenciais para a gestão de uma bacia hidrográfica, considerando suas potencialidades e fragilidades. Contudo, faltam recursos cartográficos em escala detalhada para uma melhor caracterização à nível municipal, por exemplo. De outro lado, a ciência geográfica tem utilizado de uma série de ferramentas e técnicas que integram as Geotecnologias para a análise do espaço geográfico. Os exemplos mais comuns são o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Geoprocessamento, dentre outros.

As Geotecnologias proporcionam a elaboração de documentos cartográficos mais abrangentes e precisos, assim como a estruturação de um banco de dados geográfico, e geram informações que auxiliam na definição das técnicas e procedimentos de uso, manejo e ocupação de uma bacia hidrográfica, viabilizando o planejamento e gerenciamento ambiental. Essa abordagem também permite identificar e refletir sobre os recorrentes impactos desencadeados pelo uso da terra inadequado, tais como: a remoção da vegetação, as alterações nas formas das vertentes, degradação dos solos ocupação irregular, entre outros.

A partir dessas ideias iniciais, o objetivo deste trabalho é mapear os solos do alto curso do córrego Quatro Pontes (Figura 1), fundamentado no levantamento e organização de dados morfométricos da rede de drenagem, hipsométricos, declividade e uso e cobertura da terra, numa perspectiva integrada. A área de estudo possui 34 km<sup>2</sup> de extensão e está localizada na região Oeste do estado do Paraná entre os municípios de Marechal Cândido Rondon e Quatro Pontes.

## Desenvolvimento

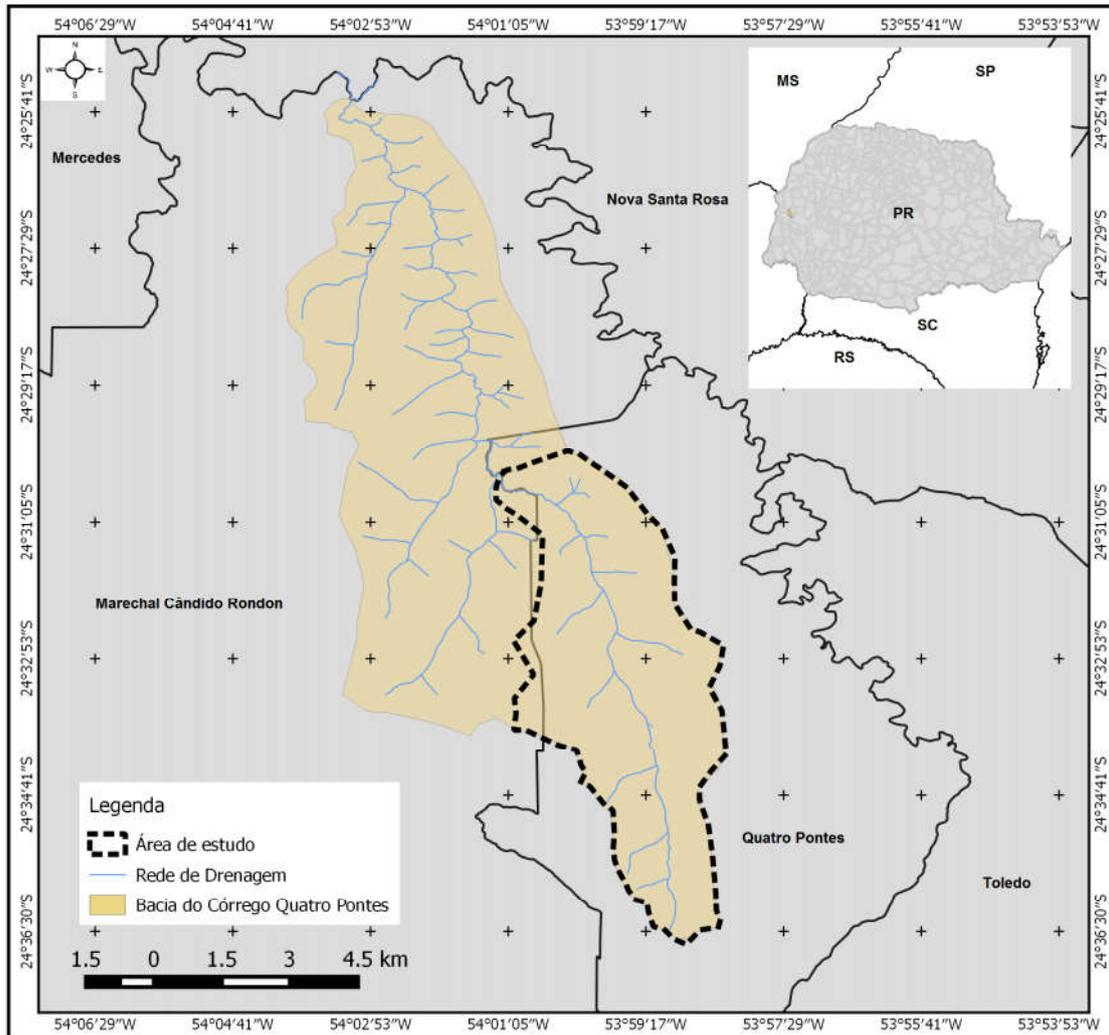
O material cartográfico confeccionado em ambiente SIG permitiu a integração e análise de diferentes informações referente ao aspecto socioambiental da área de estudo. Também foi possível identificar espacialmente as características físicas da paisagem regional e da bacia em questão. Os procedimentos metodológicos incluíram a estruturação de um banco de dados geográfico e a geração de arquivos vetoriais e matriciais.

A delimitação da área de estudo teve como documento base a Carta Topográfica, escala 1:50.000. Posteriormente ocorreu o levantamento de dados hipsométricos e declividade, a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), gerados pelos dados do *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)* no aplicativo Spring 5.2. Os dados referentes ao uso e cobertura da terra foram obtidos da imagem do satélite *Landsat-8/OLI* (órbita/ponto 224/077 – data de imageamento 13/06/2006), a partir de classificação não supervisionada.

O *software* Qgis 2.4 possibilitou a confecção da carta temática de solos para posterior aferição em campo. A validação do mapeamento prévio realizado em laboratório foi realizada por meio de incursões e observações em campo (Figura 2).

Conforme Palmieri e Lerach (1996), o relevo exerce uma forte influência na evolução e desenvolvimento dos solos. O aspecto do relevo local tem marcantes influências nas condições hídricas e térmicas dos solos. A declividade das vertentes, segundo Lepsch (2002) influencia diretamente na concentração, dispersão e velocidade do arraste superficial das partículas de solo. Nos terrenos planos a água escoar em velocidade baixa, e possui menos energia e mais tempo para infiltração, nos terrenos mais inclinados a velocidade da água é maior e sua infiltração menor. Assim a evolução dos solos está condicionada, dentre outros fatores, à relação vertente e declividade que resultará numa determinada classe de solo.

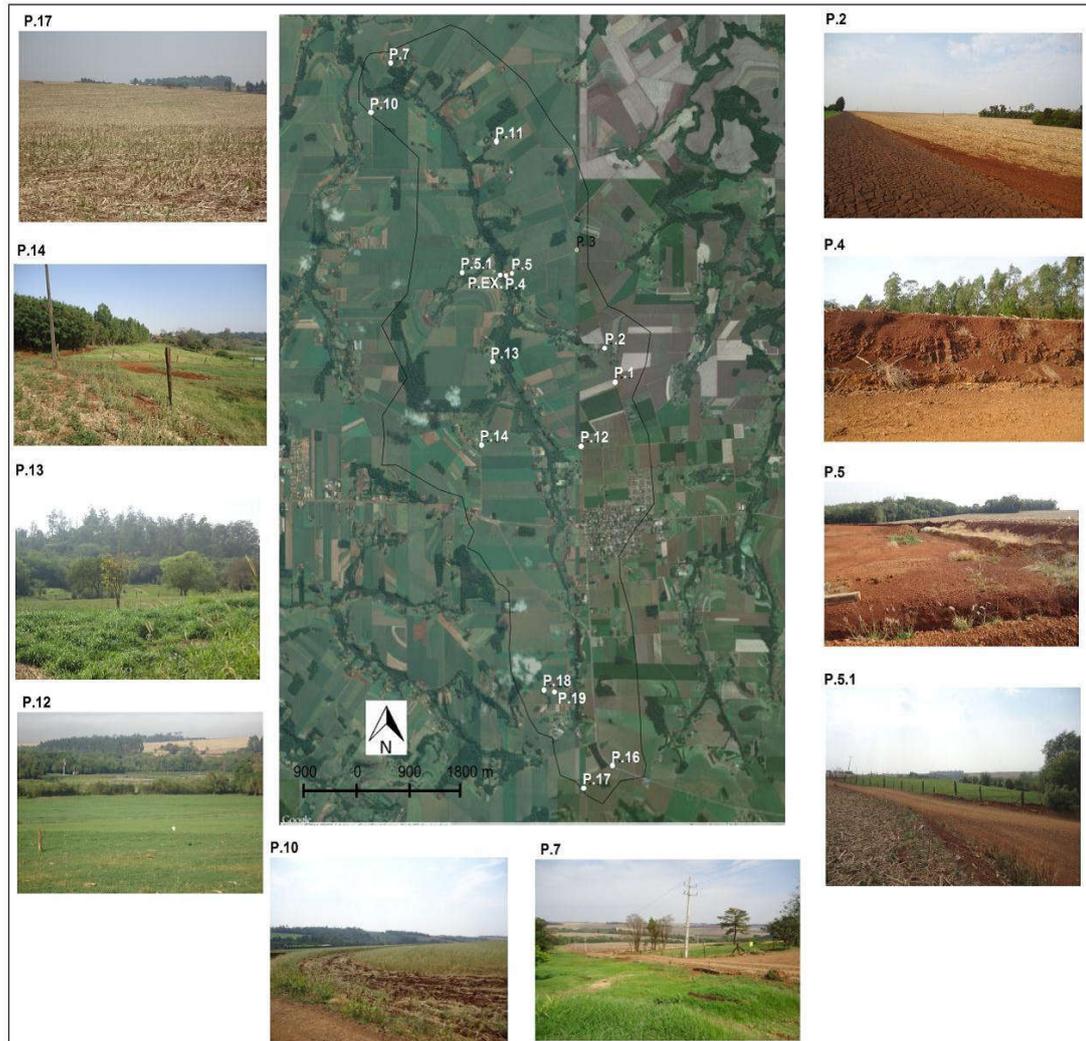
**Figura 1:** Localização da área do estudo.



Na área do estudo, estes condicionantes associados ao tipo climático Cfa, subtropical úmido, mesotérmico com precipitações bem distribuídas e médias anuais entre 1.600 a 1.700 mm (IAPAR, 1994), resultaram em solos bem evoluídos morfologicamente. A associação da rocha basáltica, pluviosidade, predominância de água no sistema e relevo comumente suave, possibilita que o intemperismo químico da rocha se intensifique, facilitando a formação e predominância de solos profundos. Deste modo, na área de estudo os Latossolos ocupam os setores de topos alongados, e os Nitossolos localizam-se na média vertente, em setores com declividades <12%.

Próximo ao leito dos canais fluviais, encontram-se as áreas mais íngremes (Figura 3). As classes de 12 a 20% de declividade predominam nesses setores, o que pode influenciar na evolução dos sistemas pedológicos. Estes ambientes possuem um rápido escoamento de água na superfície, em função de declividades médias a fortes, associado ao comprimento e forma da vertente. Com isso há o predomínio de solos pouco evoluídos, como Neossolos e Cambissolos. Os setores que apresentam declividades >20% estão distribuídos principalmente nos setores norte e sul, associados aos segmentos médio baixo das vertentes nas proximidades da confluência com o córrego Guará.

**Figura 2:** Localização dos pontos de observação da distribuição dos solos

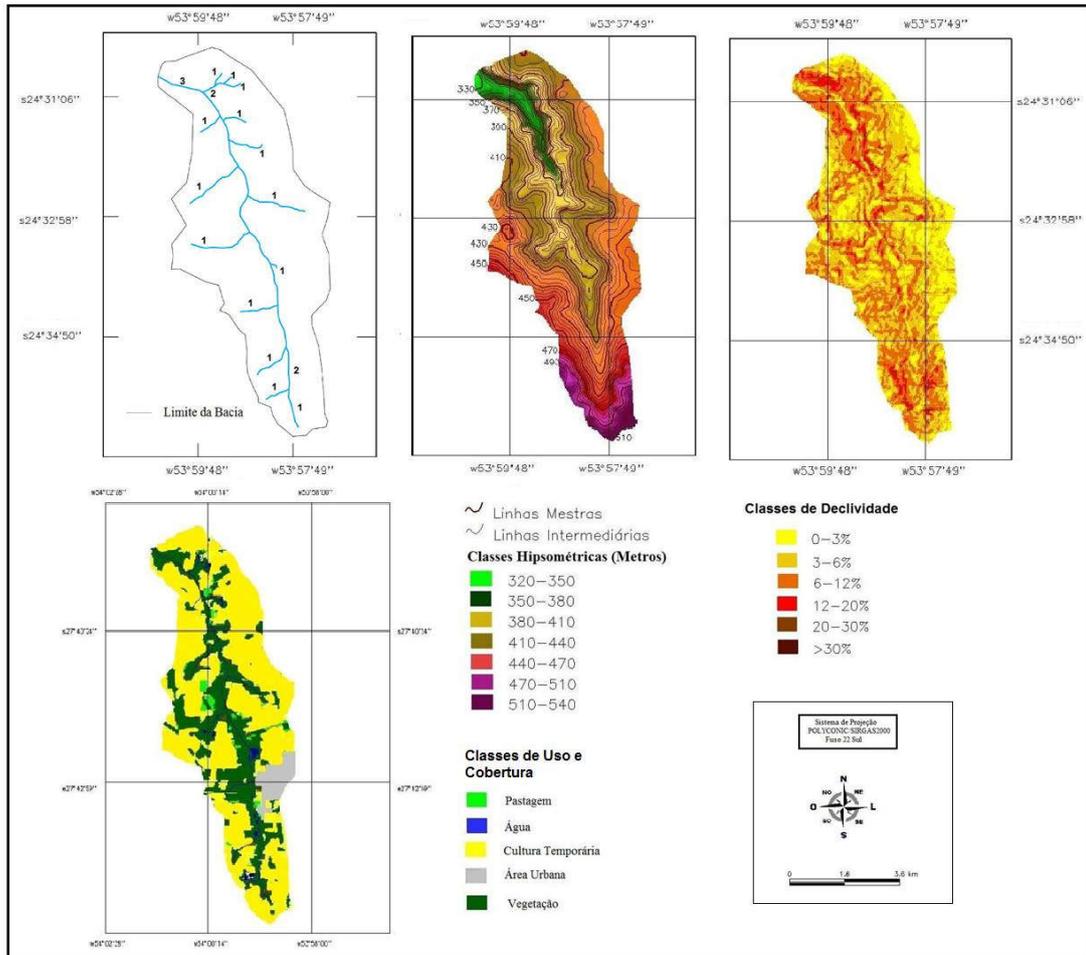


Nota-se que a distribuição dos solos está relacionada com o uso e cobertura na área do estudo (Figura 3). A cultura temporária (cultivo de soja, milho e trigo) está comumente localizada em setores com solos bem desenvolvidos, representando 66% da área mapeada. O uso rural é complementado com as atividades de pecuária, de gado leiteiro, piscicultura e o cultivo de forrageiras, representando 0,5% da área e estão associadas às classes dos Neossolos, Gleissolos, e Cambissolos. A vegetação (21%), água (8%) e área urbana (4,5%) completam as classes mapeadas.

As classes de solos mapeadas evidenciam a relação solo-relevo. A morfologia das vertentes (Figura 4) apresenta formatos retilíneos e planos nos topos. Essa característica é coerente com a predominância de solos bem desenvolvidos.

No perfil A-B, a forma da vertente próxima ao topo é retilínea, à jusante caracteriza-se como convexa e com ruptura de declive forte, onde são encontrados solos rasos. Em direção ao fundo de vale os dois lados da vertente tem o formato côncavo, onde predominam os Nitossolos. O lado direito da vertente apresenta vertentes convexas e retilíneas, possibilitando a formação de solos mais desenvolvidos. À jusante, e em direção ao canal onde a declividade é mais forte encontram-se solos rasos, condicionados ao fluxo de água mais rápido.

**Figura 3:** Cartas temáticas da área de estudo.

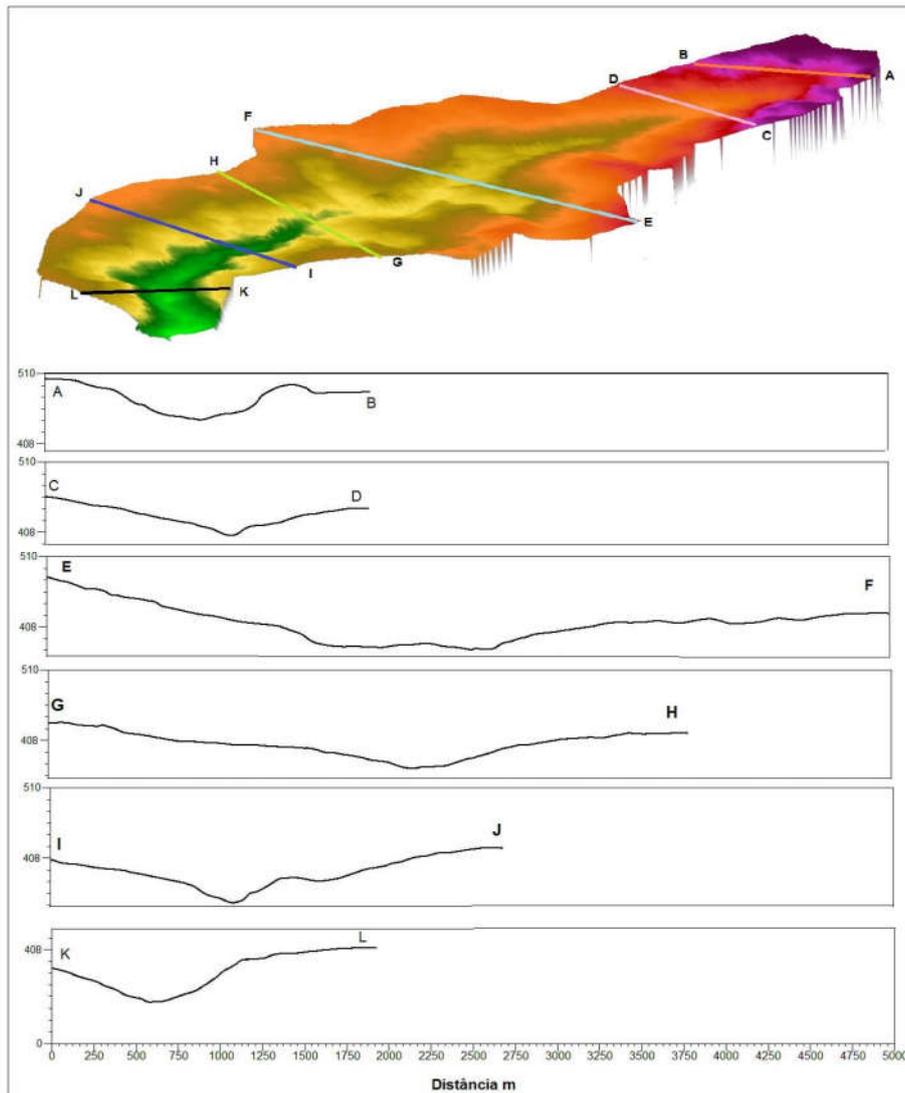


Fonte: Silva (2014).

transição para solos menos desenvolvidos, já na vertente direita predominam solos desenvolvidos até ao fundo de vale. No gráfico E-F, a vertente direita do canal apresenta uma extensa rampa até próximo ao canal principal, onde ocorre a transição para o Nitossolo. A vertente esquerda apresenta uma ruptura de declive, sentido E-F, na qual se distribuem Neossolos e Cambissolos.

Os perfis G-H e I-J mostram um ambiente com vertentes retilíneas e convexas, favorecendo a evolução dos solos nesses segmentos, conforme é destacado também por Gessler et al. (2000) que constataram que os setores de topo (retilíneos e planos) apresentam condições para o desenvolvimento da pedogênese em relação à geomorfogênese. O perfil, sentido K-L, apresenta um vale assimétrico, comparado com os outros perfis. Esse ambiente é próximo à confluência com o córrego Guará, portanto a dissecação nesse lado da vertente está mais avançada em relação à vertente direita, que possui topos alongados. Na vertente esquerda encontra-se uma longa vertente retilínea, onde localizam-se os Nitossolos.

**Figura 4:** Distribuição dos perfis topográficos.



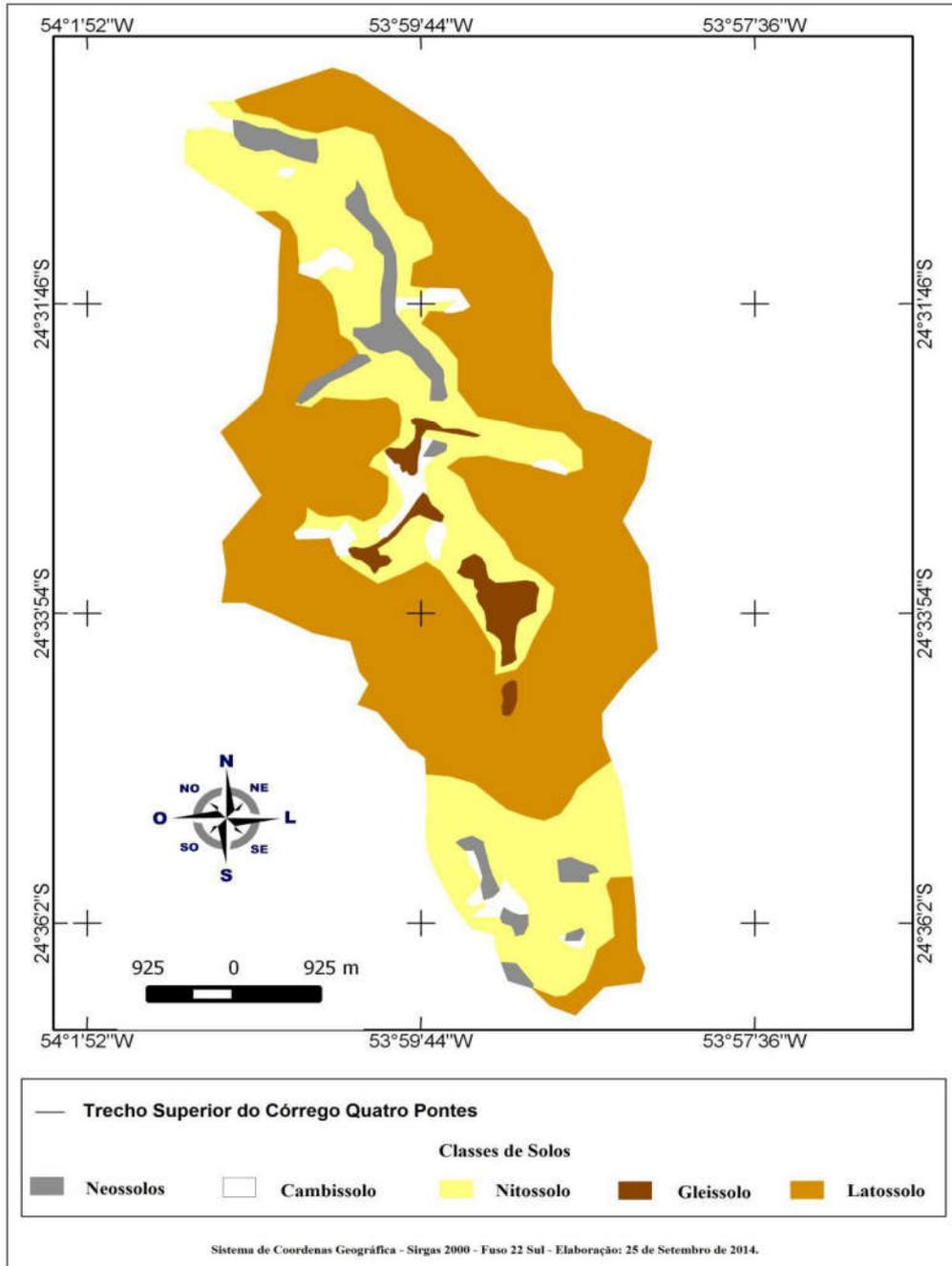
**Fonte:** Silva (2014)

No perfil C-D, na vertente esquerda encontra-se forte ruptura de declive, onde há a A morfologia das vertentes é um elemento importante para entender a distribuição dos solos na paisagem. Sua forma controla o fluxo de água infiltrada e escoada sobre o solo. Assim também, sua orientação, em relação a insolação recebida interfere na umidade do solo que pode formar solos mais desenvolvidos ou rasos em função da sua orientação (LEPSCH, 2002). Tal fator associado a outras variáveis (litologia, precipitação, uso, geomorfologia, tempo, organismos) influenciam na formação e evolução dos solos.

A carta de solos (Figura 5) evidencia a predominância dos Latossolos Vermelhos (18,5 km<sup>2</sup>), que ocupam os setores de topo e alta vertente. O Nitossolo Vermelho (9,1 km<sup>2</sup>) domina os segmentos médio e médio-baixo das vertentes, restrito no limite das isolinhas de 380 metros (vertente direita da bacia) e 400 metros (vertente esquerda da bacia) onde há a transição do Latossolo para Nitossolo. Nóbrega e Cunha (2001) destacam o grau de desenvolvimento dos Latossolos em função da sua localização nos topos e em altas vertentes com boa drenagem.

Os Neossolos ocupam uma área de 3,05 km<sup>2</sup>. Sua distribuição está associada às declividades acima de 12%. Essa classe é mais representativa à jusante da bacia, onde se destaca uma faixa contínua de aproximadamente 4 km de comprimento na vertente direita da bacia. Ao sul da bacia são encontradas manchas de Neossolos, onde a declividade é acima de 20%. Os Cambissolos são encontrados em setores com declividade forte associadas às rupturas de declive e ambientes próximos aos fundos de vale (essa classe representa 2,23 km<sup>2</sup>), como mostra a figura 5. Os Gleissolos ocupam 1,35 km<sup>2</sup> de área, predominam no setor central da bacia, em setores planos, com declividade fraca nos fundos de vale. Sua localização está associada ao longo do canal principal, proporcionando atividades voltadas à piscicultura.

**Figura 5:** Carta de solos da área de estudos.



Fonte: Silva (2014).

A distribuição de solos bem estruturados, passivos de agricultura mecanizada, traduz-se em 80% da área total. Essa área agricultável reflete na produção desenvolvida na bacia em âmbito municipal. No entanto, isso requer práticas de conservação e manejo adequados, que possibilite a continuidade da produção de grãos em equilíbrio com a manutenção e conservação dos solos, evitando a diminuição da capacidade produtiva desses solos a partir de processos erosivos, compactação, redução de matéria orgânica e entre outros. A outra porcentagem requer ainda mais atenção, uma vez que, a fragilidade desses sistemas é mais acentuada em relação às classes anteriores por serem solos em estágio inicial de evolução, com estrutura frágil e relacionar-se à ambientes mal drenados e declividades entre 12% a >30%.

### Considerações Finais

A pesquisa evidenciou diferentes classes de solos, ao avançar na escala de mapeamento (>1:50.000). Assim, é possível desenvolver práticas agrícolas condizentes com cada classe mapeada. A preservação desses sistemas pedológicos será possível à medida que se tenha um documento fidedigno, mostrando de forma mais detalhada suas respectivas distribuições.

O entendimento das características da rede de drenagem, associados aos aspectos hipsométricos e de declividade da área de estudo possibilitou a compreensão da dinâmica da paisagem a partir da confecção das cartas temáticas. A integração dessas cartas fundamentou o mapeamento de solos, complementado com mapas de uso e ocupação da terra, imagens de satélite e trabalho de campo.

O mapeamento de solos nessa escala de análise é fundamental para o ordenamento territorial. Para maior precisão e confiabilidade da carta de solos é imprescindível a realização de coletas de amostras em campo, e suas análises de rotina em laboratório.

### Referências

- GESSLER, P.E., *et al.* Modeling soil-landscape and ecosystem properties using terrain attributes. **Soil SCI. SOC. AM. J.** vol. 64, 2000.
- IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Curitiba: IAPAR, 1994. 49p.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- NÓBREGA, M. T.; CUNHA, J. E. O solo: caminho, abrigo e pão. In: VILLALOBOS, J. U. G. **Ambiente, Geografia e Natureza**. Maringá: Programa de Pós Graduação em Geografia – UEM, 2001, p. 39-66.
- PALMIERI, F.; LERACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.de (Orgs.) - **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- SILVA, B.A. **Caracterização geoambiental no trecho superior da bacia do Córrego Quatro Pontes**. UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon, 2014. (Trabalho de conclusão de curso). 2014, 75 p.