



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

ANÁLISE DO USO DAS TERRAS A PARTIR DOS CONDICIONANTES DO MEIO FÍSICO DO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO PIRAPÓ – PR

ANALYSIS OF LAND USE CONSIDERING THE ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS OF THE SOURCE OF PIRAPÓ RIVER BASIN – PR

(Recebido em 06-05-2020; Aceito em: 07-06-2021)

Tsugie Kawano

Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - Guarapuava, Brasil
oycarmen@msn.com

Hélio Silveira

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Professor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Estadual de Maringá – Maringá, Brasil
hesilveira70@hotmail.com

Carlos Henrique da Graça

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá – Maringá, Brasil
henriquechg@gmail.com

Elpídio Serra

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Professor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Estadual de Maringá - Maringá, Brasil
elpidioserra@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar as características das propriedades rurais, os tipos de uso das terras relacionados com os atributos do meio físico do subcompartimento basáltico A, situado no alto curso da bacia hidrográfica do rio Pirapó - PR. Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se a análise integrada da paisagem, como propõe Monteiro (2001). A pesquisa mostrou que esse subcompartimento apresenta o relevo dissecado. Os principais tipos de solos encontrados nas propriedades analisadas foram: Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Nitossolos Vermelhos e, em menor ocorrência, os Latossolos Vermelhos de textura argilosa, Cambissolos Háplicos e os Gleissolos Háplicos. Os Neossolos Litólicos e Regolíticos situam-se em áreas de relevos com maiores declividades, são solos rasos, pouco evoluídos. Diante dessas características, dificultam o seu uso agrícola mecanizado, restando, aos pequenos proprietários rurais locais, desenvolver uma

diversificação das atividades para complementar sua renda, como cultivos de hortaliças tradicionais e orgânicas, flores ornamentais, banana, café, pastagem, entre outros. Nas áreas onde são encontrados os Nitossolos e os Latossolos, solos mais desenvolvidos sobre relevo com declividades baixas, os cultivos mecanizados são predominantes, com lavouras extensivas de grãos, principalmente a soja, o milho e o trigo. Em áreas onde se encontram os Gleissolos, o uso é restrito, limitado à prática de agricultura extensiva; por serem mal drenados, dificultam a mecanização e o desenvolvimento das plantas devido à saturação hídrica. São comumente utilizados para pastagem ou para preservação de vegetação. Desse modo, nota-se uma pluriatividade sendo desenvolvida nas propriedades condicionadas ao comportamento limitante do meio físico dessa subunidade de paisagem.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Rio Pirapó; Uso da terra.

Abstract

The aim of this study is to present the characteristics of rural properties and the types of land use related to the attributes of the physical environment of the basaltic sub-compartment A, which is located in the source of the hydrographic basin of Pirapó River, state of Paraná, Brazil. To this end, we used integrated landscape analysis, as proposed by Monteiro (2001). Research has shown that this sub-compartment has a dissected relief. The main types of soil found in the properties analyzed by this study were Litholic Neosol, Regolith Neosol, Red Nitisol and, in lower incidence, Red Latosol, which is clayey to the touch, Haplic Cambisol and Haplic Gleysol. Litholic and Regolith Neosols are found in areas whose relief presents greater slopes. They are shallow and poorly evolved types of soil, which hampers mechanized land use. As a result, landowners are forced to complement their income through other activities, such as the cultivation of traditional and organic vegetables, ornamental flowers, banana, coffee, pasture and others. In areas of Nitosols and Latosols, which are more developed soils on low slopes, mechanized crops prevail with extensive grain crops, mainly soybeans, corn and wheat. As for Gleisol areas, land use is limited to extensive agriculture, since this type of soil is poorly drained. That makes mechanization and plants development difficult due to water saturation. For that reason, this type of soil is often used for pasture or for preserving vegetation. In conclusion, owners of rural properties conditioned to the limiting behavior of the physical environment of this landscape subunit have been resorting to different activities.

Keywords: Hydrographic basin; Pirapó River; Land use.

Introdução

A paisagem é constituída por um conjunto de elementos, dos quais fazem parte os recursos naturais, e a sua utilização pelos grupos humanos apresenta determinada organização e estrutura espacial.

O entendimento da paisagem como uma formação espaço-temporal sistêmica, com feições diferenciadas e processos atuantes, permite a análise das condições atuais, bem como das transformações decorrentes da evolução natural e das intervenções humanas. Segundo Ferreira (2010), as paisagens são temporais e espaciais, pois sempre resultam da observação e das ações das pessoas sobre o ambiente ao longo do tempo e do espaço.

Os estudos integrados de paisagem, no âmbito da geografia física, contemplam esses aspectos, sobretudo aqueles que inserem as dinâmicas socioeconômicas sobre um plano de atributos

e elementos biofísicos que, por sua vez, são dotados de funcionalidade própria no espaço e no tempo (MANOSSO, 2009).

Para Manosso e Nóbrega (2008), é através do diagnóstico da paisagem, que são reconhecidos os elementos principais da sua estrutura e seu funcionamento, possibilitando criar mecanismos mais hábeis para subsidiar o planejamento e as ações dos sistemas socioeconômicos que exploram o potencial ecológico dessa paisagem.

A compreensão da paisagem implica, assim, o conhecimento de inúmeros fatores, como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso da terra e todas as outras expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a análise da sua articulação, o que resulta numa realidade multifacetada. Nesse contexto, Antunes (2017, p. 22) afirma que “a análise integrada da paisagem tenta compreender de forma sistemática o ordenamento e a dinâmica existente entre os elementos visíveis na paisagem”.

Dentre os elementos significativos que compõem a estrutura natural da bacia hidrográfica do rio Pirapó e das suas unidades de paisagem, destacam-se a geologia, os solos e o relevo (NÓBREGA et al., 2015). Ainda de acordo com os autores, na bacia do Pirapó, na área de ocorrência do basalto, os solos possuem textura argilosa e muito argilosa e predomina a agricultura mecanizada para a produção de grãos, como a soja, o milho e o trigo. Porém, à montante da bacia, onde se encontra o subcompartimento basáltico A, a qual se trata da subunidade de paisagem apresentada nesta pesquisa, o relevo apresenta maior dissecação nas suas formas, com declividades acentuadas e solos predominantemente rasos. Diante disso, a variação e a distribuição do uso da terra nesse subcompartimento da bacia refletem, em parte, aos condicionantes físicos como a geologia, o relevo e os solos.

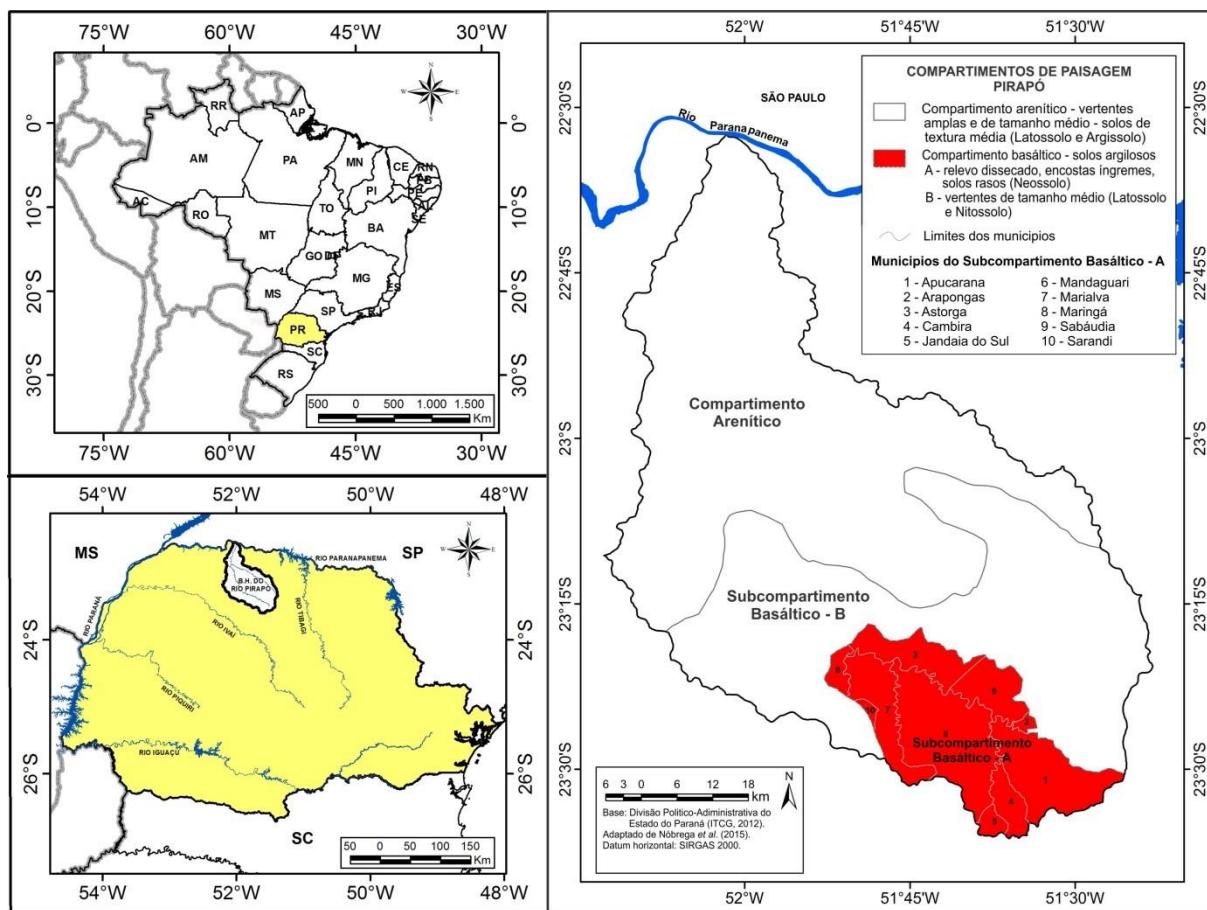
Diante do exposto, O objetivo deste trabalho é apresentar as características das propriedades rurais, os tipos de uso das terras relacionados com os atributos do meio físico do subcompartimento basáltico A, situado no alto curso da bacia hidrográfica do rio Pirapó - PR.

Materiais e métodos

A bacia hidrográfica do rio Pirapó situa-se no Terceiro Planalto paranaense, nas Regiões Geográficas Intermediárias de Maringá e Londrina (Figura 1). Localiza-se entre as latitudes de 22°32'30"S e 23°36'18"S e longitudes de 51°22'42"W e 52°12'30"W (PARANÁ, 2013). Apresenta uma área total de 5.098,12 km², que corresponde a 3% da área do Estado (ITCG, 2010). O rio Pirapó nasce no município de Apucarana, a 1.000 m de altitude, e escoa para a direção norte, percorrendo uma

extensão de 168 km até sua foz, no rio Paranapanema, a 300 m de altitude, no município de Jardim Olinda.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Os autores (2020).

Para a realização desta pesquisa, adotou-se a compartimentação da paisagem proposta por Nóbrega *et al.* (2015) para a bacia do Pirapó, os quais distinguiram dois grandes compartimentos: o compartimento arenítico, que corresponde aos setores médio-baixo e baixo Pirapó, que tem como substrato geológico os arenitos, principalmente das Formações Caiuá e Santo Anastácio e, em menor proporção, da Formação Adamantina; e o compartimento basáltico, que corresponde aos setores médio-alto e alto Pirapó, o qual está assentado sobre os basaltos da Formação Serra Geral, subdividindo-se em subcompartimentos A e B. Foi analisado o subcompartimento basáltico A, situado no alto curso da bacia do Pirapó, cujas altitudes são mais elevadas, os relevos são dissecados e os principais solos encontrados são os Neossolos Regolíticos, Neossolos Litólicos e Nitossolos Vermelhos. Nesse subcompartimento, situam-se total ou parcialmente dez municípios: Apucarana,

Arapongas, Astorga, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Maringá, Sabáudia e Sarandi (Figura 1).

A análise integrada da paisagem foi a partir da proposta de Monteiro (2001), que permite avaliar, de forma integrada, o ambiente, onde o tratamento geossistêmico visa à integração das variáveis naturais e antrópicas, fundindo recursos, usos e problemas que são configurados em unidades homogêneas, assumindo, assim, um papel fundamental na estrutura espacial, levando ao esclarecimento da situação real da qualidade do ambiente.

Da mesma forma que Monteiro (2001), Bertrand (2004) também parte do método geossistêmico. Para esse autor, o método é ideal para os estudos da organização do espaço, pelo fato de ser compatível com a escala humana. O geossistema é uma categoria espacial de componentes relativamente homogêneos, cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o potencial ecológico (clima, hidrologia e geomorfologia); a exploração biológica (vegetação, fauna e solo); e, por fim, a ação antrópica (sistemas de exploração socioeconômicos). Assim, o geossistema aproxima-se do conceito de paisagem como paisagem global, onde há interação natureza-sociedade. Portanto, os geossistemas são unidades de análise geográfica com relações estabelecidas entre o natural e o social da paisagem, em que todos esses elementos estão interligados. Dessa forma, a partir de uma análise integrada, foi possível a compreensão dos fenômenos geográficos da área em estudo.

As atividades foram segmentadas em duas etapas: a primeira foi sustentada em referenciais bibliográficos e a segunda foi sustentada em dados de campo, sendo que, para a coleta desses dados, foram aplicados questionários entre os produtores rurais.

Realizaram-se questionários com: três produtores rurais no município de Mandaguari (propriedades: 1, 2 e 4); um produtor em Maringá, que é arrendatário das propriedades 3 e 5 e proprietário da propriedade 7; e um produtor em Apucarana (propriedade 6). Portanto, foram realizadas cinco entrevistas, mas foram visitadas sete propriedades nesse subcompartimento de paisagem.

A escolha das propriedades para o estudo foi definida de modo que elas fossem representativas das características típicas dentro do subcompartimento de paisagem analisado, no que se refere aos elementos naturais, pois em áreas desfavoráveis à mecanização, como relevo dissecado e solos rasos, são encontrados com frequência o uso da terra pela pastagem, assim como atividade agrícola diversificada, principalmente nas pequenas propriedades. E em menor proporção, onde as condições naturais tais como solos profundos e relevo de menor declividade permitem a mecanização, encontra-se o uso da terra com culturas de grãos.

A atividade de campo com a aplicação das entrevistas aos produtores rurais, foi realizada no dia 20 de janeiro de 2016. Desse modo, por meio das informações obtidas em campo, de dados de

órgãos oficiais e de imagens de satélite, foi possível caracterizar as propriedades e os produtores entrevistados da área tomada como referência.

Para efeito de identificação da propriedade, em função de sua dimensão, elas foram classificadas como pequena, média e grande. Assim, não importando sua forma de uso, considerou a Lei nº 8.629/93, art. 4º. Desse modo, a pequena propriedade foi considerada como o imóvel rural com área de até quatro módulos fiscais; a média propriedade é o imóvel rural com área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais e, a partir de 15 (quinze) módulos, é considerada grande propriedade.

Foram confeccionados mapas temáticos para cada propriedade cujo responsável foi entrevistado. Os mapas contêm a localização; as classes de relevo e declividades; as classes de solo e os tipos de uso da terra.

A rotina de elaboração da parte cartográfica e a geração dos diretórios de banco de dados SIG (Sistema de Informações Geográficas) específicos para os elementos expressos na pesquisa foram realizadas nos softwares *ArcGIS* versão 10.4.4 “free trial”, *Google Earth* e finalizados no *Corel Draw Graphics X4* “Licença UEM”. Os dados de saída foram processados e editados no sistema de projeção Policônica, *Datum horizontal SIRGAS 2000*.

Os mapas de hipsometria e de declividade foram elaborados, utilizando imagens SRTM (*Shuttle Radar Topograph Mission*), do projeto TODODATA (INPE, 2011), com resolução espacial de 30 m. A declividade (em porcentagem) e as classes de relevo seguiram os intervalos estabelecidos no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2013). As informações geológicas mapeadas foram extraídas do Atlas Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2001).

As classes de solos na bacia foram obtidas a partir do Mapa de Solos do Estado do Paraná, escala 1:250.000 (EMBRAPA, 2007). Para o mapeamento dos solos por propriedade, seguiu-se a adequação da base existente com observações *in loco* na ocasião das entrevistas realizadas com os proprietários e, posteriormente, eles foram adequados às classes de declividade, seguindo o enquadramento descrito em EMBRAPA (2013).

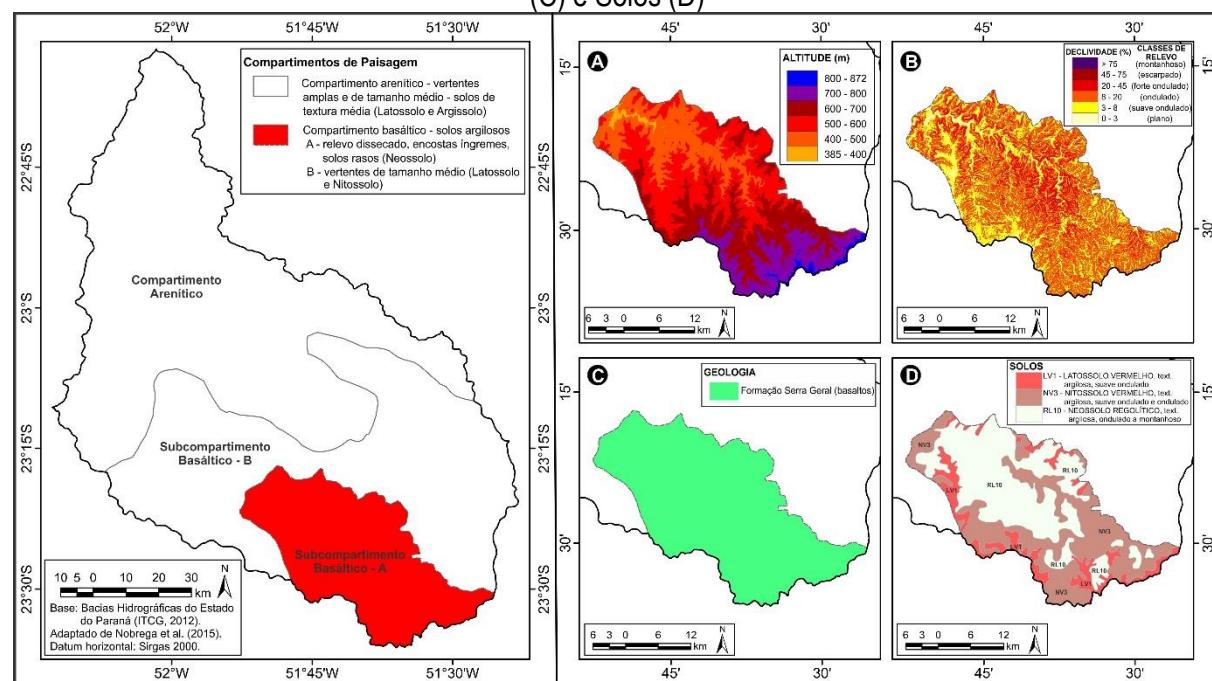
Os tipos de usos por propriedade foram mapeados, utilizando imagens de alta resolução (*RapidEye*) disponibilizadas no *Google Earth*. Essas imagens apresentam períodos/datas de passagens de amostragem variados (09/04/2013; 20/04/2013; 12/07/2013; 11/05/2014; 26/06/2014; 10/09/2014; 12/05/2015; 27/07/2015; 17/09/2015 e 07/01/2016). A classificação das imagens foi realizada por interpretação visual por ponto de amostragem, devido à grande variedade de tipos de usos encontrados. Não houve uma sistematização hierárquica dos tipos de usos, mas uma identificação em cada propriedade levantada no trabalho. Para evitar erros de interpretação, essa classificação foi precedida de observações *in loco*.

Apresentação e discussão dos resultados

Características gerais das propriedades analisadas no compartimento basáltico A

O subcompartimento basáltico A situa-se no alto curso da bacia do rio Pirapó (Figura 02), onde as altitudes variam de 385 a 872 m, predominando as altitudes superiores a 500 m (Figura 02 A). Possui o relevo dissecado, dominando a classe de relevo ondulado, onde as declividades variam de 8 a 20% (Figura 02 B). A litologia encontrada é o basalto da Formação Serra Geral (Figura 02 C), no qual se desenvolveu os solos caracterizados como Neossolo Regolítico, Nitossolo Vermelho e ao Latossolo Vermelho, ambos com textura argilosa (Figura 02 D).

Figura 02: Subcompartimento basáltico A; Altitude (A); Classes de relevo e declividade (B); Geologia (C) e Solos (D)



Fonte: Adaptado pelos autores (2016).

De acordo com Terassi e Silveira (2013), ao aplicar a classificação climática de Köppen (1918), observou-se que esse subcompartimento encontra-se na transição entre a tipologia climática Ama e a Cfa. A tipologia climática denominada Ama (Tropical com inverno seco), encontra-se entre as altitudes de 385 a 650 m aproximadamente e apresenta temperatura do mês mais frio acima dos 18°C e a do mês mais quente é superior aos 22°C. A precipitação pluviométrica está concentrada nos meses de verão com redução significativa nos meses de inverno. Nas áreas mais elevadas do subcompartimento, acima de 650 metros, há ocorrência do clima Cfa (Subtropical quente), que possui temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C, com tendência de concentração das chuvas no verão, não

apresentando uma estação seca bem definida. Segundo Terassi (2015), a pluviosidade média anual nesse subcompartimento é superior a 1.600 mm.

Nas propriedades rurais estudadas, observou-se o predomínio da classe de relevo ondulado (8-20%), conforme mostra o Quadro 01. Segundo informações obtidas em Mineropar (2006), o subcompartimento analisado situa-se no Planalto de Apucarana e possui relevo dissecado; está, portanto, em consonância com as informações levantadas na pesquisa de campo. Em relação às formas de relevo, predominam topos alongados, vertentes convexas e os vales em “V”.

Quadro 01: Classes de relevo e declividade predominante nas propriedades rurais estudadas no subcompartimento basáltico A

Propriedade/Município	Declividade predominante (%)	Classes de relevo
1 - Mandaguari	8 – 20	Ondulado
2 - Mandaguari	8 – 20	Ondulado
3 - Maringá	3 – 8	Suave ondulado
4 - Mandaguari	8 – 20	Ondulado
5 - Maringá	8 – 20	Ondulado
6 - Apucarana	8 – 20	Ondulado
7 - Maringá	8 – 20	Ondulado

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Em relação às classes de solos encontradas nas propriedades em estudo, a associação Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos de textura argilosa foi observada nas propriedades 1, 2 e 6. Os Neossolos Regolíticos foram encontrados nas propriedades 3, 5 e 7. Os Nitossolos Vermelhos de textura argilosa foram encontrados nas propriedades 3, 4, 5, 6 e 7. Os Latossolos Vermelhos de textura argilosa estão presentes nas propriedades 3, 4 e 6. Os Gleissolos Háplicos foram encontrados nas propriedades 3, 5 e 7, conforme mostra o Quadro 02.

Quadro 02: Classes de solos das propriedades rurais estudadas do subcompartimento basáltico A

Propriedade	Classes de solos
1	Associação Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa e Cambissolo Háplico de textura argilosa.
2	Associação Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa.
3	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.
4	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.
5	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa, Neossolo Regolítico associado a afloramentos rochosos e Gleissolo Háplico.
6	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa e associação Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico.
7	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.

Fonte: EMBRAPA (2007) e pesquisa de campo (2016).

Os Neossolos Litólicos e Regolíticos foram encontrados de forma expressiva nas propriedades analisadas, com exceção da propriedade 4 (Quadro 02). Os Neossolos, geralmente, estão associados a relevo ondulado e forte ondulado, ou seja, relevo movimentado. Em relevos muito dissecados, esses solos podem ser encontrados também nos topos das vertentes.

Em relação ao uso da terra nas propriedades estudadas, as propriedades 1 e 2 tiveram o uso predominante de pastagem (Quadro 03), por apresentarem solos rasos e declividades acentuadas, que vão limitar a destinação da área para usos mecanizados. Em menor proporção, foram constatadas diversidades de uso nessas duas propriedades para aumentar a renda, como foi verificado na propriedade 1, que cultiva lavoura temporária, hortaliças, banana e café. Na propriedade 2, além da pastagem, o produtor cultiva hortaliças.

Quadro 03: Principais usos da terra nas propriedades rurais estudadas do subcompartimento basáltico A

Propriedade	Principais usos da terra
1	Predomínio da pastagem e, em menor extensão, tem-se a lavoura temporária, o cultivo de hortaliças, banana e café.
2	Pastagem e, em menor extensão, o cultivo de hortaliças.
3	Lavoura temporária e, em menor extensão, a pastagem.
4	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão, há o cultivo de hortaliças (orgânicas).
5	Lavoura temporária.
6	Predomínio da lavoura permanente (café) e, em menor extensão, ocorre a pastagem.
7	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão, tem-se a pastagem e a cana-de-açúcar.

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

A presença de solos mais desenvolvidos e profundos, como os Nitossolos, possibilitou o cultivo de lavouras temporárias (soja, milho e trigo) onde o relevo permite a mecanização. Assim, o uso da terra por lavouras temporárias ocupa a maior área das propriedades 3, 4, 5 e 7 (Quadro 03).

O Quadro 04 apresenta as dimensões dos estabelecimentos rurais e a condição do produtor das propriedades estudadas. Verifica-se que todas as sete propriedades possuem áreas de até quatro módulos fiscais; portanto, são consideradas como pequenas propriedades. Assim, nas propriedades estudadas, como também em toda essa subunidade de paisagem, o predomínio é o da pequena propriedade.

Em relação à condição do produtor, as propriedades 1, 4 e 7 são exploradas pelos proprietários; a propriedade 2 é cuidada pelo caseiro; as propriedades 3 e 5, pelos arrendatários; e a propriedade 6 é explorada pelo parceiro, designado também como porcento (Quadro 04). Portanto, o predomínio de quem explora a terra dessas sete propriedades analisadas, é o dos proprietários.

Quadro 04: Área (ha), classificação das propriedades rurais e condição do produtor no subcompartimento basáltico A

Propriedade	Área (ha)	Classificação da propriedade	Condição do produtor
1	31,2	Pequena	Proprietário
2	5	Pequena	Caseiro
3	28,3	Pequena	Arrendatário
4	2,5	Pequena	Proprietário
5	17,5	Pequena	Arrendatário
6	48,5	Pequena	Parceiro
7	12,8	Pequena	Proprietário

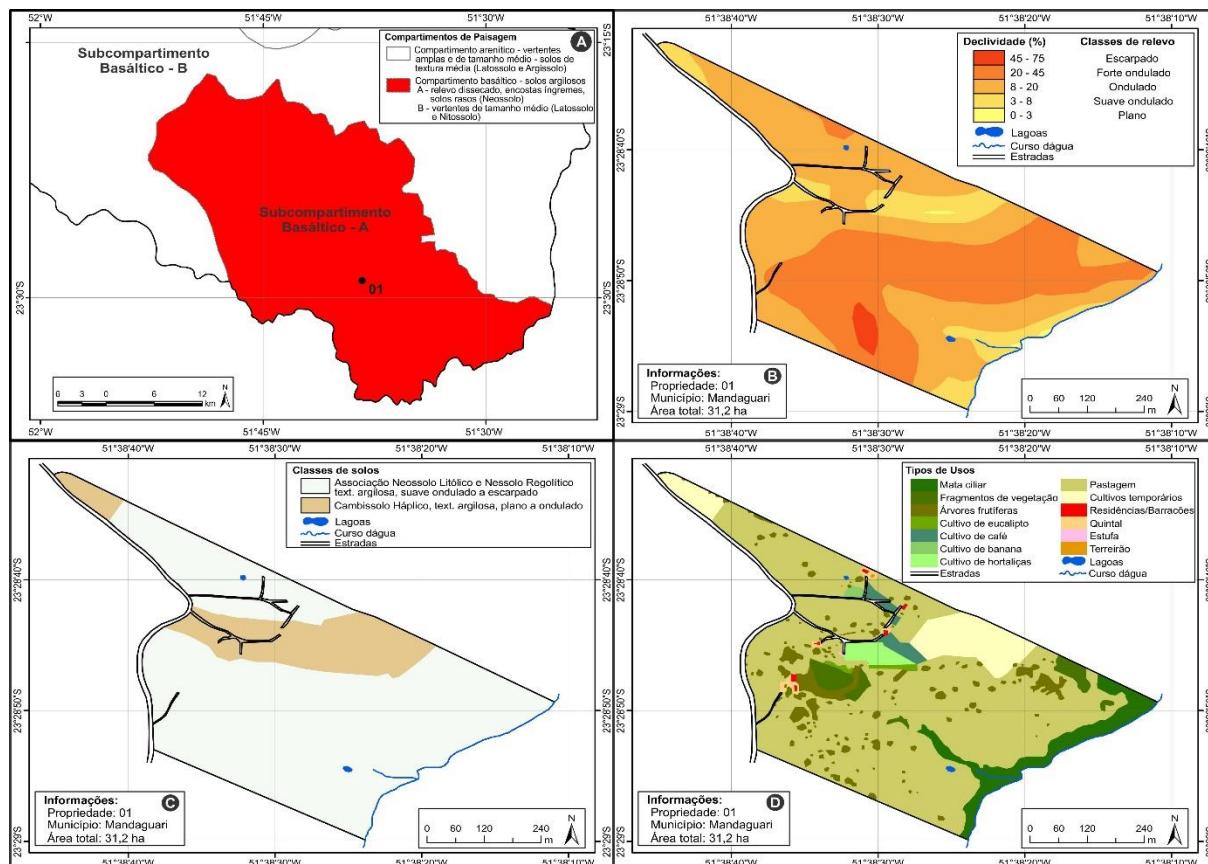
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Nos dez municípios pertencentes totais ou parcialmente a essa subunidade de paisagem, também há o predomínio de estabelecimentos explorados diretamente pelo proprietário, sendo um total de 5.625 unidades, em um total de áreas de 212.936 ha (IBGE, 2017). Os estabelecimentos explorados por arrendatários totalizaram apenas 568 unidades, em uma área total de 27.044 ha, e 303 estabelecimentos rurais são explorados por parceiros em uma área total de 9.136 ha. Ressalta-se que esses dados são referentes ao conjunto dos municípios pertencentes ao subcompartimento basáltico A da bacia do Pirapó: Apucarana, Arapongas, Astorga, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Maringá, Sabáudia e Sarandi. No entanto deve-se ressaltar que a abrangência é parcial, ou seja, nem todos os municípios estão totalmente situados no subcompartimento em estudo.

Análise das propriedades estudadas no subcompartimento basáltico A

A propriedade 1 é gerida pelo próprio produtor e situa-se no município de Mandaguari, possui uma área total de 31,2 ha, sendo considerada como pequena propriedade (Figura 03). Esta propriedade é um exemplo em que ocorre o predomínio da classe de relevo ondulado e, em menor proporção, áreas com relevo forte ondulado (20-45%) e escarpado (45-75%), conforme pode ser verificado na Figura 03 B. Foram identificadas as seguintes classes de solos: o Cambissolo Háplico de textura argilosa e a associação Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa (Figura 03 C). A associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa desenvolveu-se, principalmente, em relevos que variam de ondulado a escarpado, enquanto o Cambissolo Háplico de textura argilosa se desenvolveu em relevo plano a ondulado, onde a declividade variou de 3% a 20%. Esses solos encontrados nessa propriedade apresentam alta suscetibilidade à erosão, principalmente em função do seu relevo movimentado (Nóbrega et al., 2015). Diante disso, os principais usos recomendados para esses solos são reflorestamento, pastagem e culturas perenes (VIEIRA, 1999).

Figura 03: Propriedade nº 1 analisada no município de Mandaguari- PR



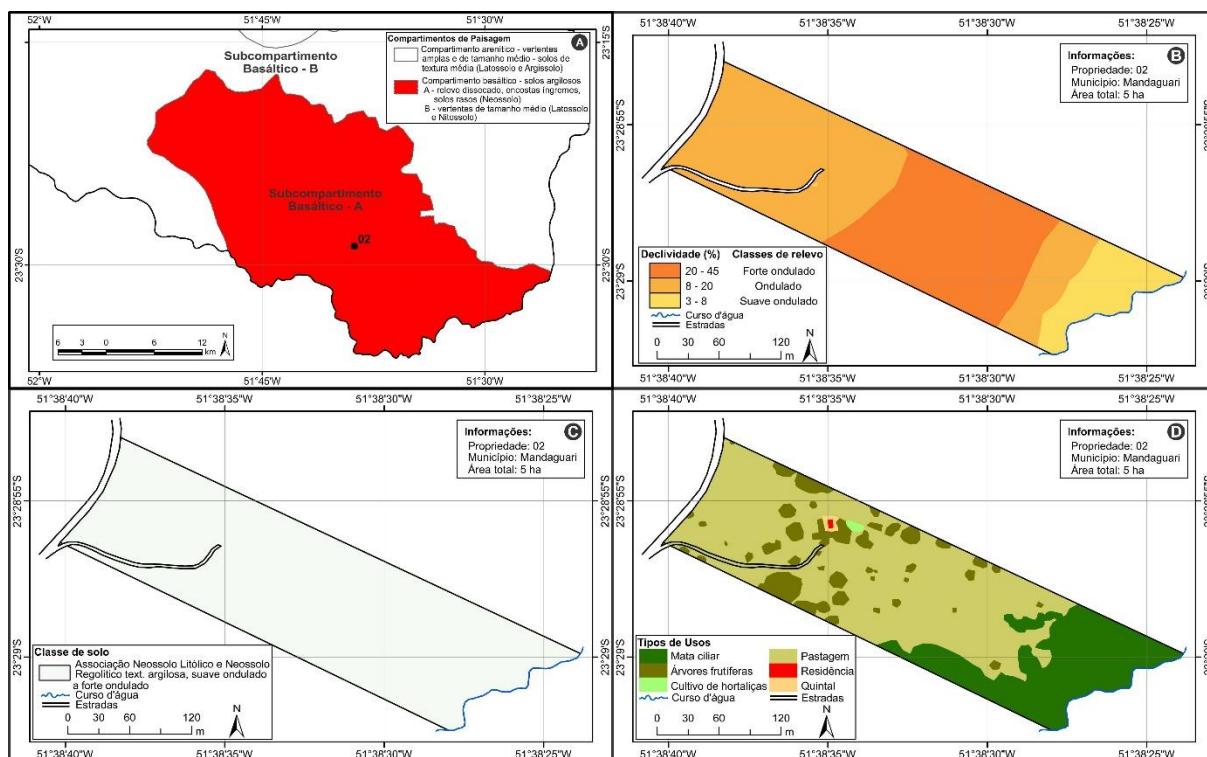
Fonte: Os autores (2016).

Em função dessas características naturais, o proprietário diversificou o uso da terra. Para tanto, em áreas onde se encontra a associação Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa, em relevos com maior declividade, verifica-se o uso da pastagem, devido à dificuldade de mecanização da área. Porém, em áreas com menor declividade, onde o solo (Cambissolo Háplico) é um pouco mais espesso, variando de 80 a 130 cm de profundidade, verifica-se uma diversidade de cultura, com pequenas áreas de café, banana, hortaliças e cultivo de flores ornamentais que são comercializadas (Figura 03 D). Portanto, verifica-se que o uso da terra dessa propriedade rural acompanha o potencial do meio físico.

Pode-se verificar que o produtor da propriedade 1 (Figura 03 D) conserva a mata ciliar em torno dos cursos d'água e preserva os fragmentos florestais em áreas com maiores declividades onde os solos são rasos.

A propriedade 2 (Figura 04) situa-se também no município de Mandaguari e apresenta uma área total de 5 ha. De acordo com a classificação, pode ser considerada como pequena propriedade, que atualmente é cuidada por um caseiro.

Figura 04: Propriedade nº 2 analisada no município de Mandaguari



Fonte: Os autores (2016).

Dentre as propriedades que apresentaram solos rasos, esta propriedade se destaca. Observa-se que a associação de Neossolo Litólico e Regolítico ocupou toda a sua extensão (Figuras 04 C). A reduzida profundidade desses solos, aliada com as declividades que ultrapassaram 20%, impediu a mecanização (Figuras 04 B e 04 D). Dessa forma, o uso predominante é o da pastagem, que está sendo destinada para a criação de gado bovino. Na propriedade, foi também observada a criação de porcos e o cultivo de hortaliças, ambos para o consumo da família.

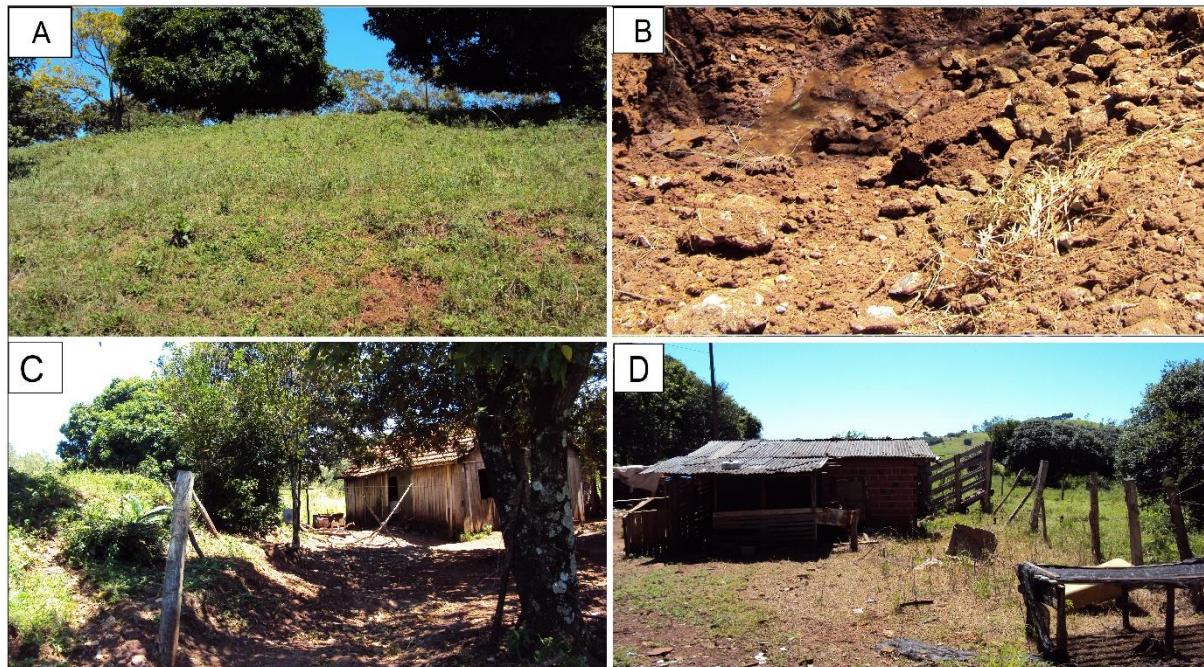
Nesta propriedade (Figura 04 B e 04 D), verificam-se algumas árvores frutíferas em áreas com classes de relevo ondulado (8-20%) e forte ondulado (20-45%), que se estende desde o topo até a baixa vertente. A partir daí, a declividade diminui, passando a ter o relevo menos movimentado, como o suave ondulado (3-8%), onde o produtor mantém a mata ciliar em torno dos cursos d'água.

Para complementar a renda familiar, o caseiro dessa propriedade também trabalha como diarista em propriedades vizinhas quando há oferta de trabalho e tempo.

Os Neossolos Regolíticos e Litólicos, de acordo com Vieira (1999), devido à sua grande ocorrência e distribuição no estado do Paraná, ao grande número de limitações, como a pedregosidade, a pequena profundidade efetiva e a posição em que se encontram na vertente, inviabilizam o cultivo de culturas anuais mecanizadas; e pelo fato de serem utilizados por pequenos proprietários, são importantes do ponto de vista econômico e social. Segundo o autor, se não fosse por esses aspectos sociais envolvidos, a maioria absoluta dessas áreas deveria ser utilizada para a silvicultura ou mantida como área de preservação permanente.

Foi verificada a existência de muitas propriedades com infraestrutura precária, devido à falta de investimento de capital, como é o caso da propriedade 2, mostrando vulnerabilidade social e também ambiental. Diante dos tipos de solos, em sua maioria rasos, com declividade acentuada, eleva-se a possibilidade de erosão, facilidade de saturação do solo pela água da chuva, além da grande dificuldade de implantação de obras de saneamento básico (como fossas negras) e diversificação das atividades agropecuárias nas propriedades rurais (Figuras 05 A, 05 B, 05 C e 05 D).

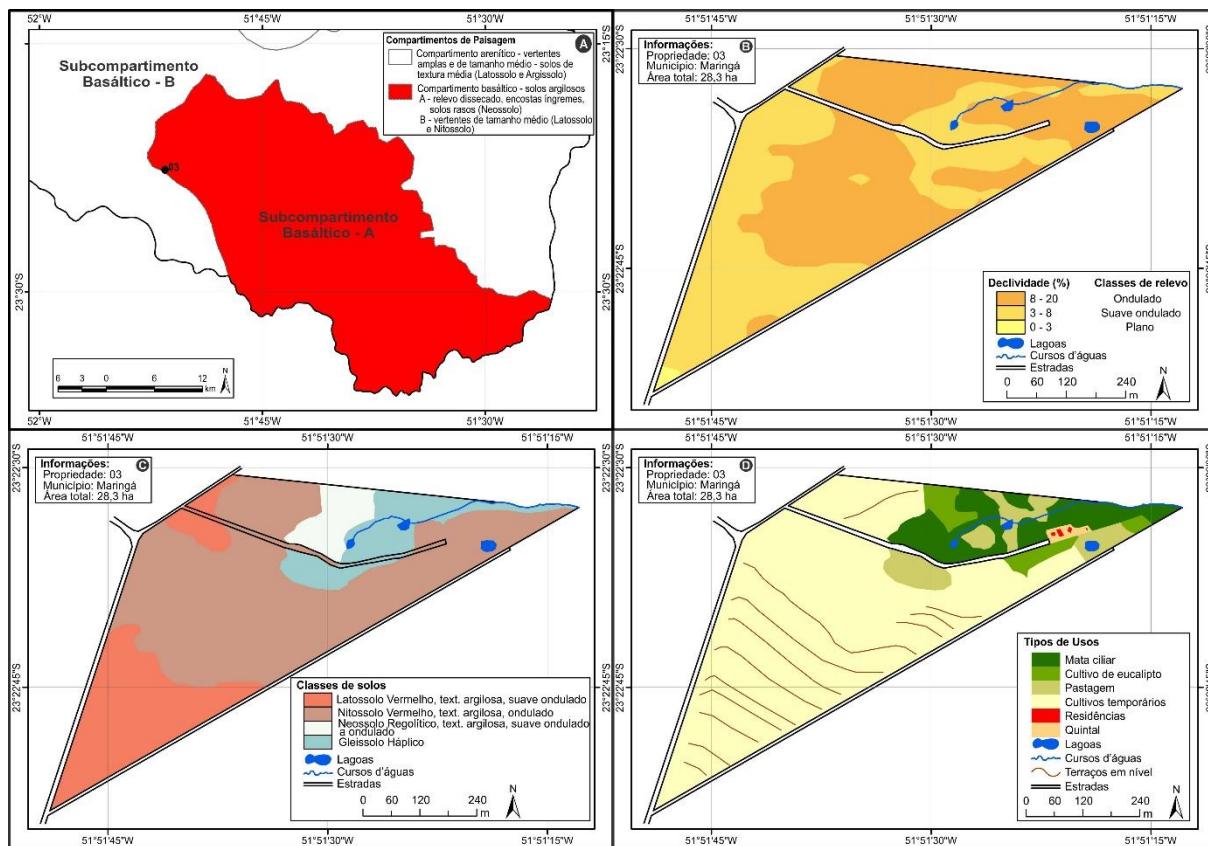
Figura 05: Declividade acentuada (A), solo raso com saturação da água da chuva (B) e propriedade rural com fraca infraestrutura (C e D)



Fonte: Os autores (2016).

A propriedade 3 (Figura 06), situada no município de Maringá, possui uma área total de 28,3 ha, é considerada como pequena propriedade. Quem cultiva essa propriedade é um arrendatário; assim, a terra é explorada sob sistema de arrendamento. Esse agricultor também é arrendatário da propriedade 5 e proprietário da propriedade 7, ou seja, ele arrenda terras de terceiros para ampliar a sua produção de grãos. Esse produtor possui vários maquinários agrícolas, como trator, colheitadeira, plantadeira, entre outros. Portanto, não necessita alugar máquinas para produzir. Diante disso, obtém sucesso em seu empreendimento.

Figura 06: Propriedade nº 3 analisada no município de Maringá



Fonte: Os autores (2016).

O solo predominante dessa propriedade é o Nitossolo, o qual se estende desde a média alta vertente até a baixa, em relevo predominantemente ondulado. Embora grande parte dessa propriedade se encontre ocupada com culturas temporárias, como soja no período do verão e milho no outono/inverno, devido às boas condições de fertilidade natural desses solos, não se pode dizer o mesmo, quanto aos riscos com a erosão em virtude da classe de relevo.

Os Nitossolos Vermelhos de textura argilosa também são encontrados de forma expressiva nessa subunidade de paisagem. De acordo com Fasolo *et al.* (1988), são solos profundos ou muito profundos e bem drenados. São derivados de rochas eruptivas básicas (basalto). É menos resistente à erosão, se comparado com o Latossolo Vermelho. Segundo a EMBRAPA (1984), esses solos no estado do Paraná estão geralmente em áreas de relevo ondulado a forte ondulado, onde a declividade varia de 8 a 45%.

Os Latossolos Vermelhos de textura argilosa são encontrados em menor ocorrência nesse setor da bacia. Na maioria das propriedades estudadas, foram encontrados nos topos e nas altas vertentes em relevo plano e suave ondulado. Devido à sua característica natural e por se situar em

relevo de menor declividade, geralmente o seu uso é destinado a lavouras mecanizadas, como pode ser observado na propriedade 3 (Figura 06 C), onde o Latossolo Vermelho de textura argilosa se situa no topo da vertente, em relevo suave ondulado (3-8%).

Na baixa vertente, encontra-se uma pequena área de Neossolo Regolítico de textura argilosa ocupada com cultivo de eucalipto e mata ciliar (Figura 06 D). Os Neossolos são solos constituídos por material mineral, pouco espesso, não apresenta alterações expressivas em relação ao material de origem devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão da resistência ao intemperismo que o material de origem possui, seja em função dos fatores de formação, como o clima, relevo ou tempo, que impedem ou limitam a evolução dos solos (EMBRAPA, 2013).

Ao longo dos cursos d’água, em área de várzea, encontra-se o Gleissolo Háplico de textura argilosa coberto com a mata ciliar (Figura 06 D), pois a sua elevada frequência de inundação dificulta a mecanização. O uso do solo pela pastagem se deu em pequenas áreas da média baixa vertente, onde a declividade é mais acentuada e os solos são rasos, onde a vegetação nativa se adaptou às condições físicas do meio. Portanto, esta propriedade evidencia práticas conservacionistas adequadas, pois verifica-se a presença de matas ciliares ao longo dos cursos d’água, terraços em nível, cultivos de eucalipto em áreas de solos rasos (Neossolos Regolíticos). No local onde há presença do Gleissolo, o uso é destinado à pastagem e mata ciliar.

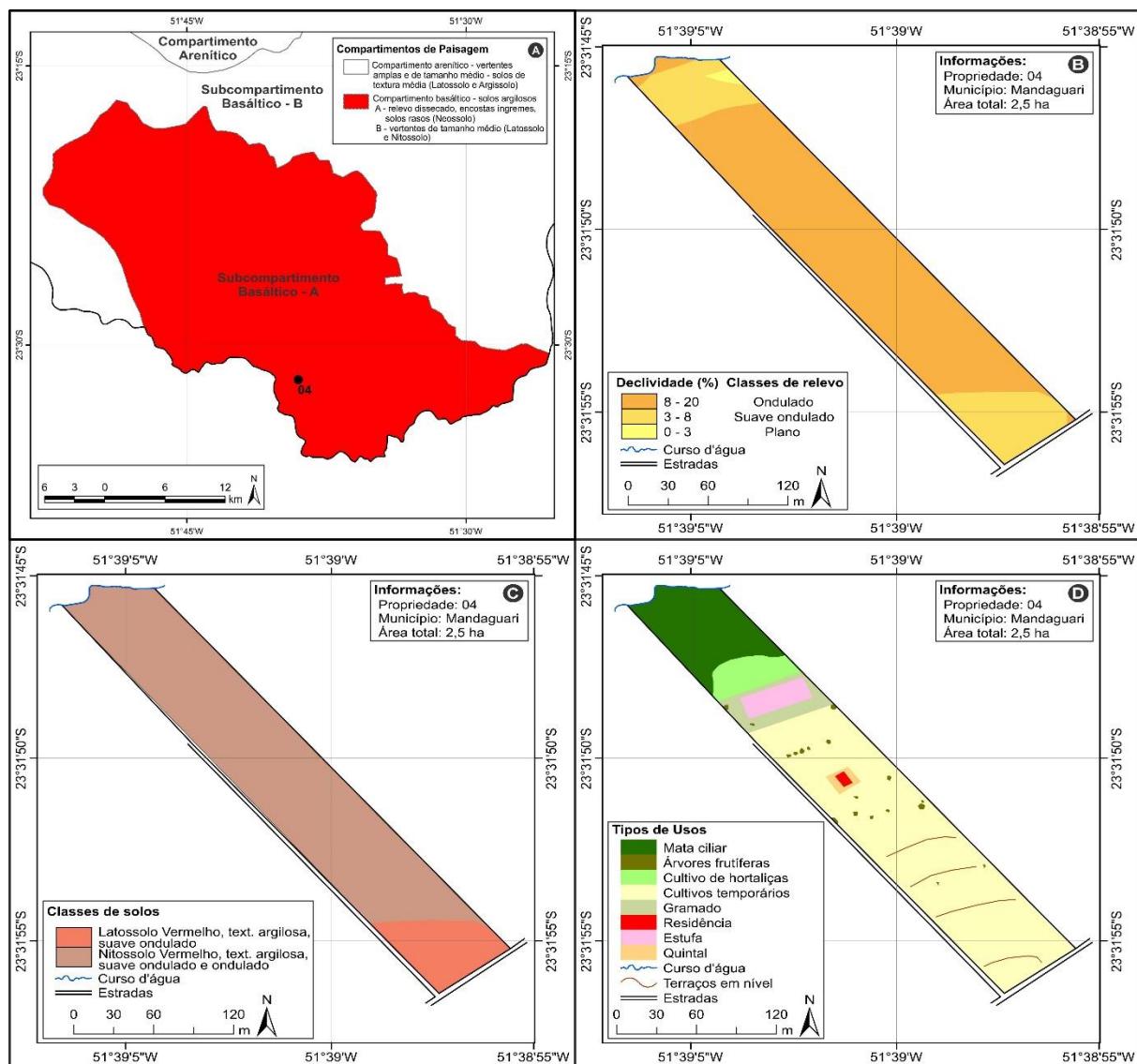
Os Gleissolos caracterizam-se por serem solos hidromórficos e encontram-se permanente ou periodicamente saturados de água (EMBRAPA, 2013). Em determinada circunstância (como o excesso de água da chuva e a deficiência de drenagem natural), a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Dessa forma, esses solos são denominados como mal ou muito mal drenados em condições naturais. Tais solos foram observados em diversas propriedades, ocupando pequenas dimensões espaciais das propriedades.

A propriedade 4 localizada no município de Mandaguari (Figura 07), que apresentou área de 2,5 ha; é a menor propriedade analisada. Essa propriedade é 5,6 vezes menor do que o módulo fiscal do município de Mandaguari, que é de 14 ha. Apesar de possuir reduzido tamanho, a propriedade tem um bom aproveitamento econômico, pois apresenta solos espessos, como o Latossolo no topo, em relevo suave ondulado, e em direção à jusante, aparece o Nitossolo Vermelho em relevo suave ondulado a ondulado (Figura 07 C), até a baixa vertente, possibilitando ao proprietário cultivar milho e hortaliças orgânicas. Nesse subcompartimento de paisagem, a presença do Latossolo ocorre em pequenas áreas das propriedades, como é o caso dessa propriedade 4.

Verifica-se, na Figura 07 D, que o produtor se utiliza da prática conservacionista, pois há mata ciliar em torno dos corpos d’água e terraços em nível em áreas onde está cultivada a lavoura

mecanizada, demonstrando, assim, uma conscientização sobre essas práticas para a conservação do ambiente.

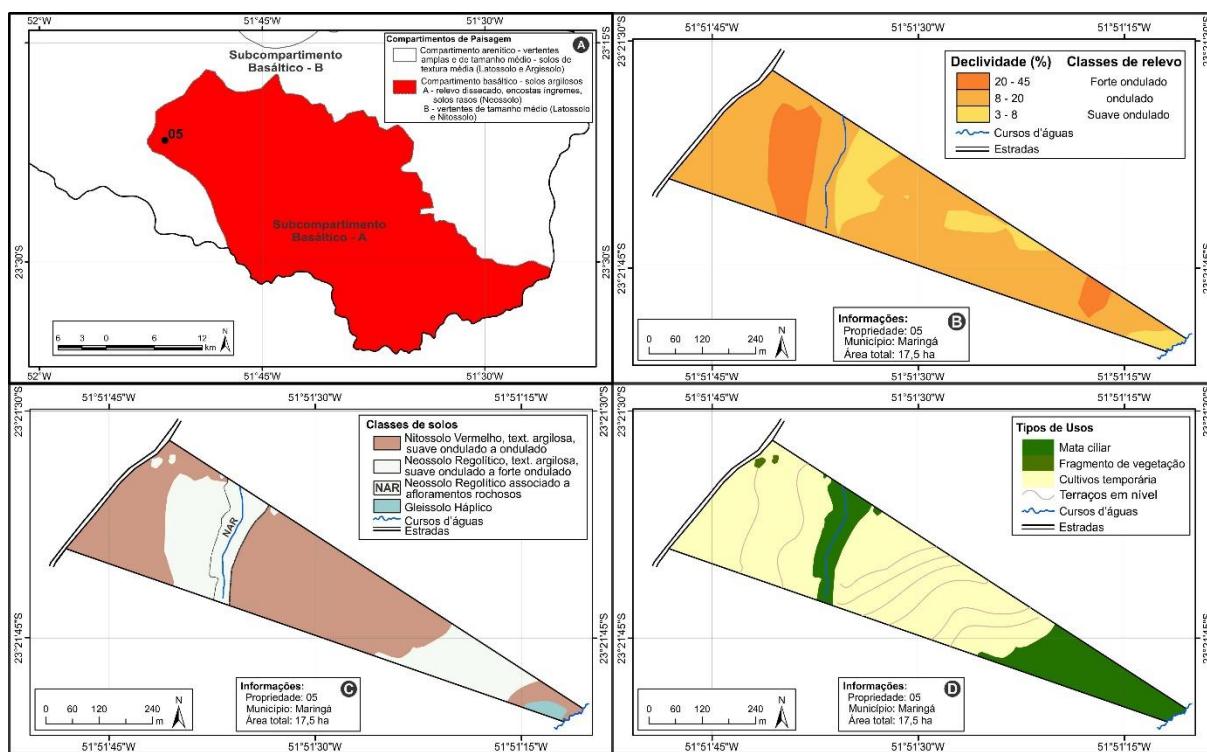
Figura 07: Propriedade nº 4 analisada no município de Mandaguari



Fonte: Os autores (2016).

A Figura 08 apresenta também uma pequena propriedade, com a área total de 17,5 ha, localizada no município de Maringá. Nesse lote, o arrendatário cultiva nas áreas mecanizadas as lavouras temporárias, desde o topo até a parte da baixa vertente, onde os solos são mais espessos e desenvolvidos, como o Nitossolo, conforme mostra a Figura 08 C. Mas verifica-se que as culturas temporárias (Figura 08 D) se estendem, mesmo no setor de declividade acentuada, na alta vertente, onde aparece o Neossolo Regolítico em relevo ondulado a forte ondulado (20-45%).

Figura 08: Propriedade nº 5 analisada no município de Maringá



Fonte: Os autores (2016).

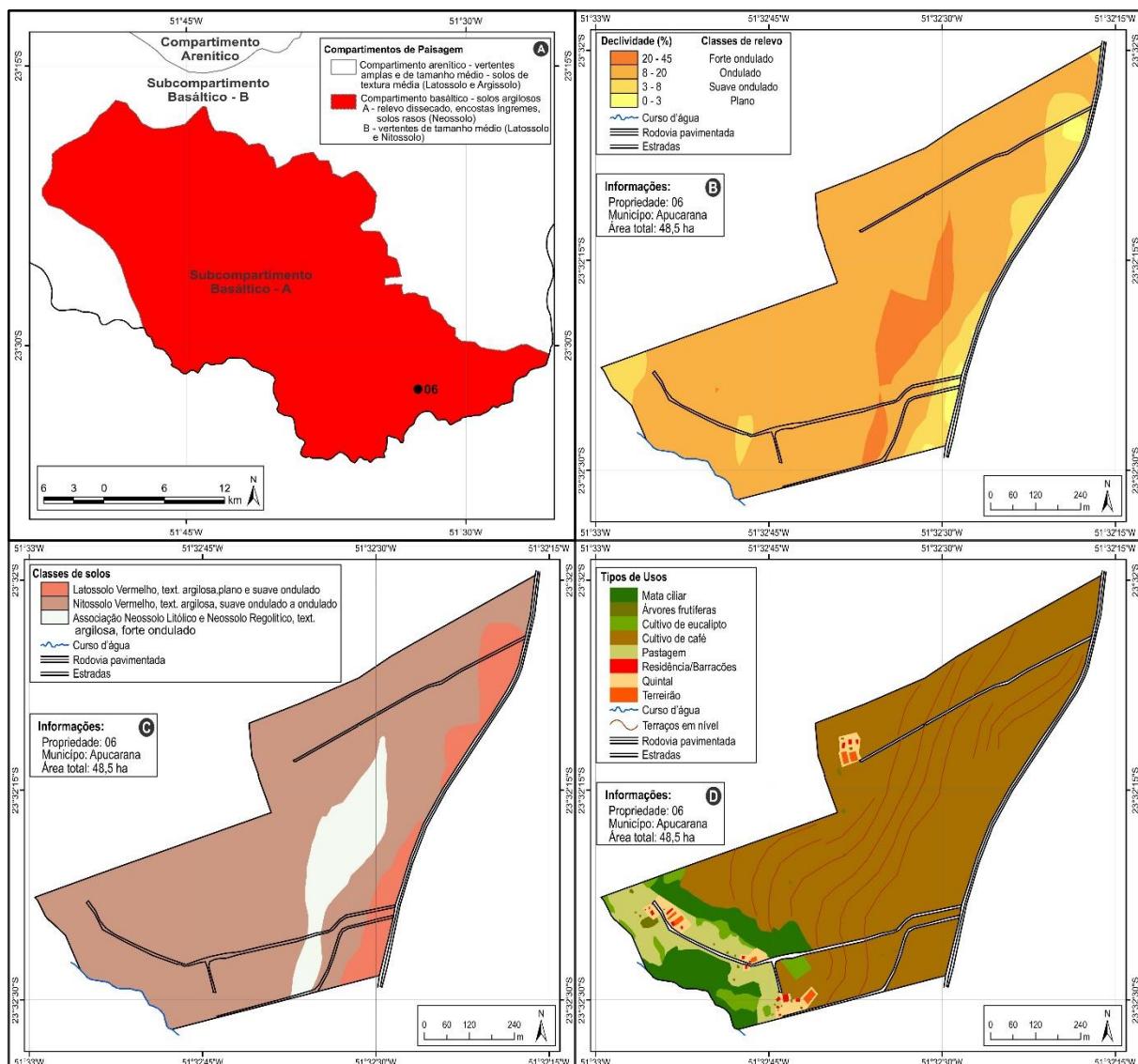
Segundo Merten *et al.* (1994, p. 59), áreas com declividades entre 25 e 40% deveriam, preferencialmente, ser destinadas à pastagem e silvicultura, enquanto os declives acima dos 40% seriam somente ocupados pela cobertura florestal preservada. Porém, no topo do interflúvio, onde foi observado o Neossolo Regolítico associado a afloramentos rochosos e na baixa vertente, onde há presença do Gleissolo, o agricultor da propriedade 5, trabalhou de forma correta, pois abandonou a área para a regeneração da floresta nativa, o que tem aumentado a proteção do solo, evitando a sua perda e diminuindo o risco de assoreamento e poluição das águas que drenam para o rio Pirapó (Figura 08 D).

A propriedade 6 está localizada no município de Apucarana (Figura 09), possui uma área total de 48,5 ha, sendo considerada como uma pequena propriedade, que se destaca pelo cultivo da lavoura de café.

Essa propriedade é administrada por um porcenteiro. Ele cultiva o café em consórcio com a cultura de subsistência (milho) em toda a área dessa propriedade, desde o topo até a baixa vertente, mesmo em área onde se encontra a associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa, em relevo forte ondulado (20-45%). O cultivo de café em sistema de produção não mecanizada, que não utiliza maquinários, apenas a mão de obra braçal, torna possível o seu plantio

até em áreas de solo raso e relevo forte ondulado, como ocorre nessa propriedade. Isso porque seria impossível a movimentação das máquinas em virtude da acentuada declividade e do impedimento mecânico devido a pouca profundidade efetiva dos solos. Na baixa vertente, onde o ar mais frio se acumula durante os meses de inverno, o café é substituído pela pastagem, devido ao risco de ocorrência de geadas (Figura 09 D).

Figura 09: Propriedade nº 6 analisada no município de Apucarana



Fonte: Os autores (2016).

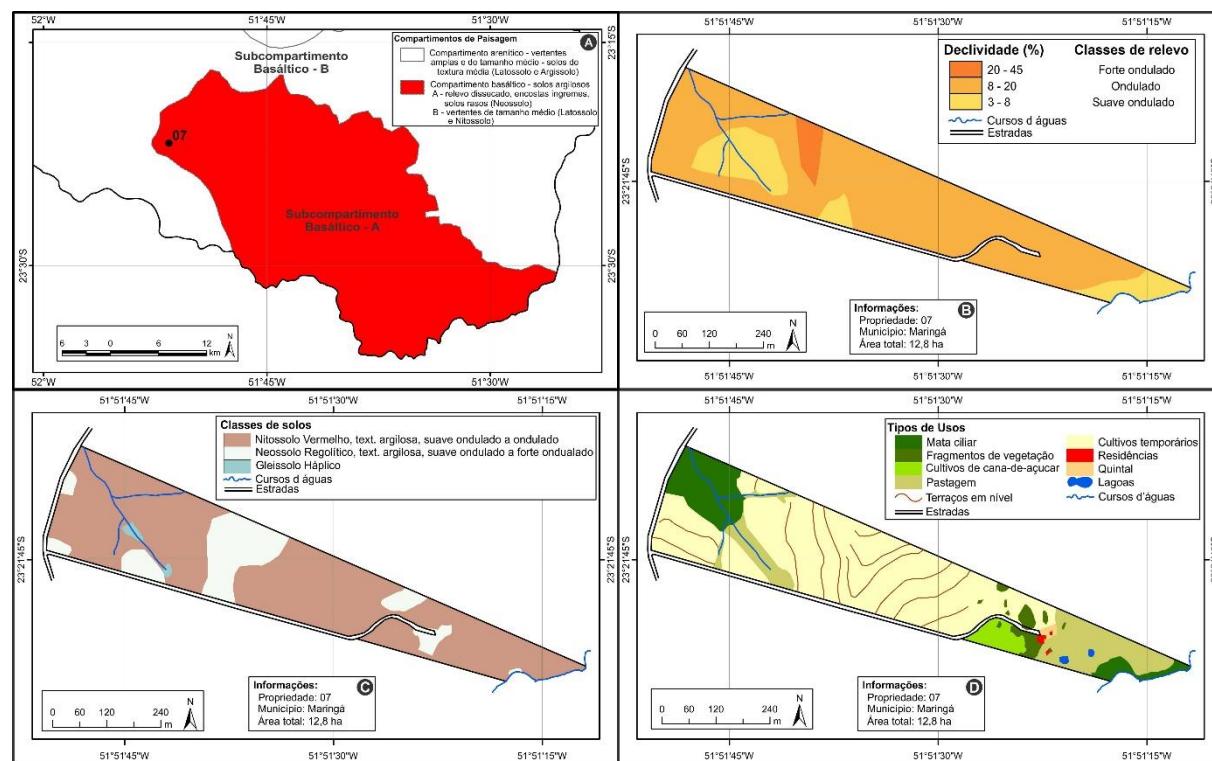
Apucarana é o município na bacia do rio Pirapó com a maior área de café colhida em 2017, totalizando 1.764 ha, em 410 estabelecimentos (IBGE, 2017). Embora seja expressivo esse valor se comparado aos demais municípios inseridos na bacia, o predomínio ainda é das lavouras de grãos (soja, milho e trigo), que chegaram a 37.283 ha cultivados nesse município. Apucarana e Mandaguari

pertencem à mesma subunidade de paisagem, porém Apucarana tem, como característica, maior presença dos Nitossolos, que são cultivados com lavoura temporária e café. Já Mandaguari possui relevos mais dissecados com maior presença de Neossolos Regolíticos, de modo que a área colhida de café, em 2017, foi de apenas 940 ha, e a da lavoura temporária foi de 10.438 ha (IBGE, 2107).

Verifica-se, nessa propriedade rural, a presença de terraços em nível para evitar erosão e perdas de solo. Observa-se a preservação das matas ciliares ao longo dos corpos d'água e o cultivo de eucalipto para o controle da erosão (Figura 09 D). A propriedade apresenta também uma boa estrutura de produção (tulha) e de moradia.

A propriedade 7, localizada no município de Maringá (Figura 10), é uma pequena propriedade. A sua área total é de 12,8 ha. Verificou-se que onde se encontra o Neossolo Regolítico (Figura 10 C) o relevo varia de suave ondulado a forte ondulado, e nas áreas de Nitossolos, que correspondem à maior expressão espacial nessa propriedade, o relevo alterna entre a classe suave ondulado a ondulado. Devido às ótimas características de fertilidade natural dessa propriedade, o seu uso predominante é destinado à lavoura temporária, seguido pela pastagem.

Figura 10: Propriedade nº 7 analisada no município de Maringá



Fonte: Os autores (2016).

No restante da propriedade, verifica-se que o proprietário utiliza-se de práticas conservacionistas adequadas, pois há presença de matas ciliares ao longo dos cursos d'água, terraços em nível, fragmentos de vegetação em áreas de solos rasos (Neossolos Regolíticos), conforme pode ser constatado na Figura 10 D. Durante a realização da entrevista e visita a essa propriedade, constatou-se que o sistema de cultivo adotado é o plantio direto, o que tem auxiliado na conservação do solo e da água dessa propriedade. Embora sejam utilizados métodos conservacionistas para o cultivo dos solos, o produtor também cultivou a lavoura temporária em relevo ondulado (8 - 20% de declive) e solos rasos, o Neossolo Regolítico (Figura 10 C). Sendo que, Cardoso *et al.* (1975) destacam que em áreas com alta declividade e solos rasos, os solos tornam-se muito mais suscetíveis à erosão.

Portanto, por meio da análise integrada, constatou-se que no subcompartimento basáltico A, os tipos de uso das terras estão relacionados com os atributos do meio físico. Assim, a culturas de grãos, principalmente a soja, o milho e o trigo, estão presentes em áreas de relevo com menor declividade e solos mais desenvolvidos e profundos como os Nitossolos e Latossolos. Porém, em áreas desfavoráveis à mecanização, como relevo dissecado e solos rasos, como os Neossolos Litóticos e Regolíticos, são encontrados com frequência o uso da terra pela pastagem, assim como atividade agrícola diversificada. Portanto, a forma do uso da terra dessa subunidade de paisagem está relacionada com o seu potencial ecológico (geologia, solos e relevo), e essas características influenciam nas atividades antrópicas, ou seja, nos sistemas de exploração socioeconômicos.

Considerações Finais

A pesquisa mostrou que as propriedades estudadas apresentam o predomínio dos Neossolos Litóticos e Regolíticos, encontrados, normalmente, em relevos ondulados e forte ondulados, utilizados em sua maioria com a pastagem. Para aumentar a renda dessas propriedades, alguns produtores rurais, principalmente os pequenos e médios, desenvolvem atividades que dependem de pouca ou nenhuma mecanização, tais como o cultivo de hortaliças, banana, café, entre outros, aproveitando as condições que o meio físico oferece.

Os Nitossolos Vermelhos, também existentes de forma expressiva nesse setor da bacia, associados a relevos suave ondulados e ondulados, foram encontrados em 71,42% das propriedades estudadas, e na maioria dos casos, com o seu uso destinado à cultura de grãos (soja, milho e trigo), porém foi observada uma propriedade em Apucarana exclusivamente ocupada com a lavoura de café. Esse tipo de cultura também é frequentemente encontrado nesse município.

Os Latossolos Vermelhos de textura argilosa são pouco representativos nessa subunidade de paisagem, geralmente ocupam áreas pequenas, principalmente os topos das vertentes, em relevo suave ondulado, sendo utilizados normalmente para lavouras mecanizadas.

Foi verificado que, em grande parte desse compartimento, as propriedades rurais apresentam uma infraestrutura precária, devido à falta de investimento de capital pelo Estado no pequeno e médio produtor rural. Constatou-se também que o produtor rural tem limitações ao cultivar a terra, em função das características do meio físico, tais como a presença predominante de solos rasos e declividades acentuadas. Assim, essa subunidade de paisagem apresenta um risco de vulnerabilidade ambiental, como também social.

Portanto, é importante que o Estado ofereça mais apoio técnico e de capital ao pequeno e médio produtor rural dessa subunidade de paisagem; só assim, poderão ter sucesso em sua atividade produtiva, melhorar o poder de consumo e reduzir a degradação dos solos e das águas.

Agradecimentos

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos. E aos produtores rurais que participaram das entrevistas.

Referências

- ANTUNES, R. L. S. *Análise integrada da paisagem com a aplicação do sensoriamento remoto, na Bacia Hidrográfica do Rio Botucaraí - Rio Grande do Sul*. 2017. 201 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. R. RAÉ GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Tradução: Olga Cruz. Trabalho publicado, originalmente, na “*Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*”, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>. Acesso em: 18 maio 2018.
- BRASIL. Lei n. 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 fev. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm. Acesso em: 06 fev. 2017.
- CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P de; HOCHMULLER, D.P.; LARACH, J.O.I.; RAUEN, M.de J.; FASOLO, P.J. Aptidão agrícola dos solos do Noroeste do Estado do Paraná. In: EMBRAPA. *Boletim técnico* 32. Curitiba, 1975.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná*. Londrina: SUDESUL: EMBRAPA: IAPAR, 1984. Tomo I.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Mapa de solos do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos: EMBRAPA: Solos e Florestas, 2007.

- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.
- FASOLO, P. J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P.; HOCHMULLER, D.P.; RAUEN, M.de J.; POTTER, R. O. Erosão: inventário de áreas críticas no Noroeste do Paraná. *In: IAPAR. Boletim Técnico nº 23*. Londrina: IAPAR, 1988.
- FERREIRA, V. O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. *GeoTextos*, Ondina, v. 2, n. 2, p. 187-208, 2010.
- INPE - INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). *Projeto TOPODATA*. 2011. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017-Resultados Definitivos. IBGE, 2017. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 05 maio 2021.
- ITCG - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARTOGRAFIA E GEOGRAFIA. *Produtos Cartográficos*. 2010. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>. Acesso em: 13 jan. 2018.
- MANOSSO, F. C.; NÓBREGA, M. T. A estrutura geoecológica da paisagem como subsídio a análise geoambiental no município de Apucarana-PR. *Revista Geografar*, Curitiba, v.3, n.2, p.86-116, jul./dez. 2008.
- MANOSSO, F. C. Estudo integrado da paisagem nas regiões Norte, Oeste e Centro-Sul do Estado do Paraná: relações entre a estrutura geoecológica e a organização do espaço. *Boletim Geografia*, Maringá, v. 26/27, n. 1, p. 81-94, 2009.
- MERTEN, G. H. et al. Estratégias de manejo para solos de baixa aptidão agrícola da região Centro-Sul. *In: MERTEN, G. H. (coord.). Manejo de solos de baixa aptidão agrícola no Centro-Sul do Paraná*. Londrina: IAPAR, 1994. p. 55-110.
- MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. *Atlas Geológico do Estado do Paraná*. Curitiba, 2001. 125 p. 1 CD ROM.
- MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. *Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná*. Curitiba: UFPR, 2006. 63 p. Disponível em: http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorforlogico.pdf. Acesso em: 15 mar. 2018.
- MONTEIRO, C. A. F. *Geossistemas: a história de uma procura*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2001.
- NÓBREGA, M. T.; SERRA, E.; SILVEIRA, H.; TERASSI, P. M. B.; BONIFÁCIO, C. M. *Landscape structure in the Pirapó, Paranapanema 3 and 4 Hydrographic Unit, in the state of Paraná, Brazil*. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 75, n. 4, suppl. 2, p. 107-119, 2015.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. *Bacias hidrográficas do Paraná: série histórica*. 2. ed. Curitiba: SEMA, 2013.
- TERASSI, P. M. B.; SILVEIRA, H. Aplicação de sistemas de classificação climática para a bacia hidrográfica do rio Pirapó - PR. *Revista Formação*, Presidente Prudente, v. 1, n. 20, p. 111-128, 2013.
- TERASSI, P. M. B. *Variabilidade pluviométrica e a erosividade na unidade hidrográfica Pirapó, Paranapanema III e IV, Paraná*. 2015. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.
- VIEIRA, M. J. Descrição e uso dos solos de baixa aptidão agrícola. *In: CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. (org.). Uso e manejo de solos de baixa aptidão agrícola*. Londrina: IAPAR, 1999. p. 18-52.