

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - CURSO DE MESTRADO

TSUGIE KAWANO OYAMA

**OS COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO PIRAPÓ - PR E AS RELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA  
GEOECOLÓGICA E O USO E MANEJO DO SOLO**

Maringá - PR  
2017

TSUGIE KAWANO OYAMA

**OS COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO PIRAPÓ - PR E AS RELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA  
GEOECOLÓGICA E O USO E MANEJO DO SOLO**

Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental, linha de pesquisa: Análise Ambiental.

**Orientador:** Prof. Dr. Hélio Silveira  
**Coorientador:** Prof. Dr. Elpídio Serra

Maringá - PR  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

O98c Oyama, Tsugie Kawano  
Os compartimentos de paisagem na bacia hidrográfica do Rio Pirapó - PR e as relações entre a estrutura geoecológica e o uso e manejo do solo / Tsugie Kawano Oyama. -- Maringá, 2017.  
177 f. : il. color., figs., tabs., quadros

Orientador: Prof. Dr. Hélio Silveira.  
Coorientador: Prof. Dr. Elpídio Serra.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2017.

1. Bacia hidrográfica - Rio Pirapó (PR). 2. Compartimento de paisagem. 3. Uso e manejo do solo - Compartimento Arenítico. 4. Uso e manejo do solo - Compartimento basáltico. 5. Norte do Paraná. I. Silveira, Hélio, orient. II. Serra, Elpídio, coorient. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.

CDD 23.ed. 910.02

MN-004050

OS COMPARTIMENTOS DE PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO  
PIRAPÓ – PR E AS RELAÇÕES ENTRE A ESTRUTURA GEOLÓGICA E O USO E  
MANEJO DO SOLO

Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade  
Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção  
do grau de Mestre em Geografia, área de concentração:  
Análise Regional e Ambiental, linha de pesquisa: Análise  
Ambiental.

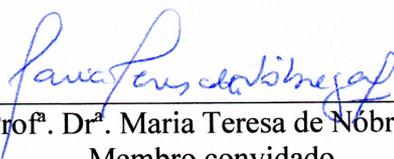
Aprovada em 10 de maio de 2017.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Hélio Silveira  
Orientador - UEM  
Universidade Estadual de Maringá



---

Prof.ª Dr.ª Maria Teresa de Nobrega  
Membro convidado  
Universidade Estadual de Maringá



---

Prof. Dr. Edson dos Santos Dias  
Membro convidado  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Dedico este trabalho ao meu filho, Anderson, ao meu pai Kawano Toshiki e minha mãe Hideco Kawano (*in memoriam*), aos meus irmãos Kazumi, Sumiko, Sunao e, em especial, ao Carlos, que sempre me apoiou em tudo, principalmente nos momentos difíceis da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a Deus, por ter me iluminado durante esta caminhada, por ter me proporcionado saúde e força em todos os momentos desta pesquisa. Obrigada, senhor, pela realização de mais uma conquista.

Agradeço carinhosamente ao meu orientador, professor Dr. Hélio Silveira, e ao meu coorientador, professor Dr. Elpídio Serra. Orientaram-me com competência, simplicidade, paciência, amizade, compromisso, críticas construtivas e cobrança nos momentos necessários, além de me guiarem e apoiarem nos momentos mais difíceis do meu mestrado. Sou eternamente grata a vocês!

Aos professores Dr. Elpídio Serra e Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa de Nóbrega, pelas contribuições na Qualificação.

Ao professor Dr. Cleverson Alexander Reolon, pelas correções e pelas ricas sugestões.

Aos professores, membros da banca examinadora, Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa de Nóbrega e Dr. Edson dos Santos Dias, pelas correções e pelas ricas sugestões.

Aos professores do curso de Graduação e aos professores do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Geografia, pelo convívio, pelo apoio, pela amizade e por disseminarem os seus conhecimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado.

Ao amigo Carlos H. da Graça, pela produção cartográfica, pelas contribuições no trabalho de campo e por compartilhar seu conhecimento.

À amiga Francieli S. Marcatto, pela contribuição em meu trabalho de campo e por compartilhar seu conhecimento.

Aos agricultores (as) entrevistados dos municípios pertencentes à área da bacia hidrográfica do rio Pirapó, pela participação nas entrevistas.

Ao Cássius M. T. M. B. de Brito, da Agência do IBGE de Maringá - PR, por me fornecer os dados dos municípios pertencentes à bacia do Pirapó - PR.

À Mirian de Carlos, secretária do PGE, que sempre me atendeu com eficiência, paciência e simpatia, no decorrer desses dois anos de mestrado.

Ao Regis A. de Souza Pires, pela contribuição em meu questionário de campo.

Aos companheiros (as) desta jornada acadêmica, pela grande amizade, pela motivação, pela força e pelo companheirismo em todos os momentos, em especial, Juliana C. Venturini, Cássia M. Bonifácio, Liriani L. Santos, Silvana Galdino e Silvia Miotto.

A todas as pessoas que aqui não foram citadas, mas que, de alguma forma, estiveram e estão próximas a mim e que, direta ou indiretamente, contribuíram ao longo deste curso de Pós-Graduação em Geografia.

**Os meus sinceros agradecimentos a todos!**

“O espaço geográfico está em perpétua reorganização, em constante transformação, graças à ação ininterrupta dos vários fatores” (Jean Brunhes).

## RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo caracterizar as distintas unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Pirapó, valorizando os seus aspectos socioeconômicos, as características dos agricultores e das propriedades e as formas de uso e manejo do solo. Neste trabalho, foi utilizada a compartimentação baseada no trabalho de Nóbrega et al. (2015). O compartimento 3 será denominado compartimento arenítico, o compartimento 4 será o compartimento basáltico e as suas subdivisões, basáltico A e basáltico B. Para o desenvolvimento deste trabalho, recorreu-se à análise integrada dos elementos que compõem a paisagem rural. Essa análise permitiu avaliar, de forma integrada, as relações entre a estrutura geocológica e a estrutura socioeconômica (natureza-homem), no espaço rural da bacia hidrográfica do Pirapó. Por meio da análise integrada, constatou-se que o compartimento arenítico, situado nos setores médio-baixo e baixo Pirapó, apresenta solos de textura média, que são mais suscetíveis à erosão e têm como uso da terra predominante a pastagem plantada, seguido pela cana-de-açúcar, porém foram observados também cultivos de café, urucum, laranja e soja. Nesse setor da bacia, o predomínio é de municípios com menos de cinco mil habitantes. O subcompartimento basáltico A apresenta o relevo mais dissecado dentre os compartimentos da bacia. Nas propriedades estudadas há predomínio dos Neossolos Litólicos e Regolíticos, que estão associados a declividades mais acentuadas, onde a pastagem aparece como a principal atividade. A mecanização é pouco significativa, e a tecnologia empregada pelos produtores é baixa. Encontram-se muitos pequenos proprietários, geralmente descapitalizados, como pode ser evidenciado por meio da fraca infraestrutura de suas propriedades rurais. Esse compartimento possui significativa vulnerabilidade ambiental e social. O subcompartimento basáltico B possui um grande potencial agrícola, devido aos solos formados da alteração do basalto, principalmente o Latossolo Vermelho de textura argilosa e o Nitossolo Vermelho de textura argilosa, que se encontram associados ao relevo de baixa dissecção. Nesse setor da bacia, encontram-se produtores capitalizados, com boa infraestrutura em suas propriedades, com tratores potentes e outros maquinários com alta tecnologia, destinados à produção agrícola.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica. Compartimento de paisagem. Uso e manejo do solo.

## ABSTRACT

This study aims at characterizing the different landscape units of Pirapó river basin by valuing its socioeconomic aspects, and the characteristics of both, the farmers and the properties, as well as the ways of using and managing the soil. The compartmentalization based on Nóbrega et al (2015) was used. Compartment 3 is addressed as sandstone compartment; compartment 4 is the basaltic compartment and its subdivisions, that is, basaltic A and basaltic B. For carrying out this study, the integrated analysis of the rural landscape elements was used. Such analysis allows an integrated evaluation of the geocological structure and the socioeconomic structure (nature-men) in the rural space of Pirapó river basin. Through the integrated analysis, it was verified that the sandstone compartment, situated in the middle-low and low sectors Pirapó, has medium textured soils that are more susceptible to erosion, in addition to a planted pasture as a predominant use of the land, followed by sugarcane. On the other hand, coffee, urucum, orange and soybean crops were also observed. In this sector of the basin the municipalities with less than five thousand inhabitants are predominant. The basaltic subcompartment A shows the most dissected relief among the compartments of the basin. In the studied properties, there is a predominance Lithololic and Regolithic Neosols, that are associated to more pronounced slopes, where pasture appears as the main activity. Mechanization is not very significant, and the producers scarcely employ technology. There are a lot of small landowners, usually decapitalized ones, as evidenced by the poor infrastructure of their rural properties. This compartment has significant environmental and social vulnerability. The basaltic subcompartment B shows a great agricultural potential due to the soils formed from the basalt change, mainly the Red Latosol and the Red Nitosol, both with a clay texture, which are associated to the relief of low dissection. In this sector of the basin there are capitalized producers, whose properties have a good infrastructure, that is, with powerful tractors and other high-technological machines destined to the agricultural production.

**Keywords:** River basin. Landscape compartment. Use and management of the soil.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização da bacia hidrográfica do rio Pirapó.....	37
<b>Figura 2</b> - Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó.....	38
<b>Figura 3</b> - As bacias hidrográficas e os seus compartimentos de paisagem.....	39
<b>Figura 4</b> - Compartimentação de paisagem da bacia do Pirapó.....	40
<b>Figura 5</b> - Fluxograma metodológico da pesquisa.....	42
<b>Figura 6</b> - Evolução da população da bacia do rio Pirapó (1970 - 2010).....	48
<b>Figura 7</b> - Número total de habitantes (A) e porcentagem da população nas áreas urbanas e rurais (B) nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó no ano de 2010.....	50
<b>Figura 8</b> - Número estimado de habitantes para o ano de 2015 na bacia do Pirapó.....	51
<b>Figura 9</b> - Total de estabelecimentos agropecuários por município (A) e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por município (B) – 2006.....	53
<b>Figura 10</b> - Total de tratores por município na bacia do rio Pirapó – 2006.....	57
<b>Figura 11</b> - Tratores por município, menores que 100 HPs (A) e tratores por município, maiores que 100 HPs (B) – 2006.....	58
<b>Figura 12</b> – Localização das usinas sucroalcooleiras.....	61
<b>Figura 13</b> - Porcentagem de área destinada à agropecuária por grupo de atividades no município – 2006.....	63
<b>Figura 14</b> - Total de estabelecimentos agropecuários por município (A) e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por grupo de atividade no município (B) – 2006.....	65
<b>Figura 15</b> - Compartimento arenítico; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).....	73
<b>Figura 16</b> - Propriedade nº 03 analisada no município de Santa Fé.....	75
<b>Figura 17</b> - Propriedade Nº 07 analisada no município de Paranacity.....	76
<b>Figura 18</b> – Propriedade nº 10 analisada no município de Cruzeiro do Sul.....	77
<b>Figura 19</b> - Propriedade nº 01 analisada no município de Ângulo.....	78
<b>Figura 20</b> - Erosão (hídrica) em sulcos sob uma área de pastagem e lavoura de cana-de-açúcar no município de Santa Fé, Noroeste do Paraná.....	79
<b>Figura 21</b> - Propriedade nº 08 analisada no município de Paranacity.....	81
<b>Figura 22</b> – Propriedade nº 11 analisada no município de Nova Esperança.....	82
<b>Figura 23</b> – Propriedade nº 09 analisada no município de Paranacity.....	83
<b>Figura 24</b> – Propriedade nº 04 analisada no município de Santa Fé.....	84
<b>Figura 25</b> – Propriedade nº 12 analisada no município de Presidente Castelo Branco.....	85
<b>Figura 26</b> – Propriedade nº 02 analisada no município de Santa Fé.....	86
<b>Figura 27</b> – Propriedade nº 05 analisada no município de Santa Fé.....	88
<b>Figura 28</b> - A cana-de-açúcar ao lado da pastagem.....	91
<b>Figura 29</b> – Propriedade nº 06 analisada no município de Colorado.....	93
<b>Figura 30</b> – Propriedade nº 13 analisada no município de Presidente Castelo Branco.....	95
<b>Figura 31</b> - Subcompartimento basáltico A; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).....	99

<b>Figura 32</b> – Propriedade nº 13 analisada no município de Mandaguari. ....	101
<b>Figura 33</b> - Paisagem com relevo dissecado da propriedade rural nº 13, no município de Mandaguari. ....	102
<b>Figura 34</b> – Propriedade nº 02 analisada no município de Maringá.....	103
<b>Figura 35</b> – Propriedade nº 10 analisada no município de Maringá.....	104
<b>Figura 36</b> – Propriedade nº 12 analisada no município de Mandaguari. ....	105
<b>Figura 37</b> – Propriedade nº 05 analisada no município de Maringá.....	106
<b>Figura 38</b> – Propriedade nº 01 analisada no município de Maringá.....	107
<b>Figura 39</b> - Solos rasos e declividade acentuada (A e B) e propriedade rural com fraca infraestrutura (C e D). ....	108
<b>Figura 40</b> – Propriedade nº 15 analisada no município de Mandaguari. ....	110
<b>Figura 41</b> – Propriedade nº 08 analisada no município de Maringá.....	111
<b>Figura 42</b> – Propriedade nº 04 analisada no município de Maringá.....	112
<b>Figura 43</b> – Propriedade nº 14 analisada no município de Mandaguari. ....	113
<b>Figura 44</b> - Cultivo de repolho na forma convencional (A) e cultivo de rúcula na forma hidropônica (B).....	114
<b>Figura 45</b> – Propriedade nº 16 analisada no município de Apucarana. ....	114
<b>Figura 46</b> – Propriedade nº 09 analisada no município de Maringá.....	116
<b>Figura 47</b> – Propriedade nº 11 analisada no município de Mandaguari. ....	116
<b>Figura 48</b> – Propriedade nº 03 analisada no município de Maringá.....	117
<b>Figura 49</b> – Propriedade nº 06 analisada no município de Maringá.....	120
<b>Figura 50</b> – Propriedade nº 07 analisada no município de Maringá.....	121
<b>Figura 51</b> - Subcompartimento basáltico B; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).....	126
<b>Figura 52</b> – Propriedade nº 07 analisada no município de Maringá.....	128
<b>Figura 53</b> – Propriedade nº 18 analisada no município de Sabáudia. ....	129
<b>Figura 54</b> – Propriedade nº 29 analisada no município de Sabáudia. ....	130
<b>Figura 55</b> – Propriedade nº 25 analisada no município de Sabáudia. ....	131
<b>Figura 56</b> – Propriedade nº 26 analisada no município de Sabáudia. ....	132
<b>Figura 57</b> – Propriedade nº 27 analisada no município de Sabáudia. ....	133
<b>Figura 58</b> – Propriedade nº 20 analisada no município de Sabáudia. ....	134
<b>Figura 59</b> – Propriedade nº 02 analisada no município de Maringá.....	135
<b>Figura 60</b> – Propriedade nº 16 analisada no município de Sabáudia. ....	136
<b>Figura 61</b> - Propriedade nº 05 analisada no município de Maringá.....	136
<b>Figura 62</b> - Propriedade nº 31 analisada no município de Mandaguaçu. ....	139
<b>Figura 63</b> - Propriedade nº 28 analisada no município de Sabáudia. ....	139
<b>Figura 64</b> – Propriedade nº 01 analisada no município de Maringá.....	140
<b>Figura 65</b> – Propriedade nº 30 analisada no município de Sabáudia. ....	141
<b>Figura 66</b> - Lavouras de soja em relevos de baixa dissecação, com topos alongados e aplainados, no município de Maringá. ....	142
<b>Figura 67</b> – Propriedade nº 13 analisada no município de Maringá.....	143
<b>Figura 68</b> – Propriedade nº 03 analisada no município de Maringá.....	143
<b>Figura 69</b> – Propriedade nº 17 analisada no município de Sabáudia. ....	144
<b>Figura 70</b> – Propriedade nº 33 analisada no município de Mandaguaçu.....	145
<b>Figura 71</b> – Propriedade nº 15 analisada no município de Ângulo.....	146
<b>Figura 72</b> – Propriedade nº 14 analisada no município de Maringá.....	147

<b>Figura 73</b> – Propriedade nº 23 analisada no município de Sabáudia. ....	148
<b>Figura 74</b> – Propriedade nº 10 analisada no município de Maringá.....	149
<b>Figura 75</b> – Propriedade nº 11 analisada no município de Maringá.....	152
<b>Figura 76</b> - Propriedade nº 19 analisada no município de Sabáudia. ....	153
<b>Figura 77</b> – Propriedade nº 04 analisada no município de Maringá.....	155
<b>Figura 78</b> – Propriedade nº 32 analisada no município de Mandaguaçu.....	156
<b>Figura 79</b> – Propriedade nº 12 analisada no município de Maringá.....	157
<b>Figura 80</b> – Propriedade nº 21 analisada no município de Sabáudia. ....	158
<b>Figura 81</b> - Propriedade nº 06 analisada no município de Maringá.....	159
<b>Figura 82</b> - Propriedade nº 22 analisada no município de Sabáudia. ....	160
<b>Figura 83</b> – Propriedade nº 24 analisada no município de Sabáudia. ....	161
<b>Figura 84</b> – Propriedade nº 24 com boa infraestrutura, com barracão para abrigar o maquinário agrícola de alta tecnologia.....	162
<b>Figura 85</b> - Propriedade nº 08 analisada no município de Maringá.....	163
<b>Figura 86</b> – Propriedade nº 09 analisada no município de Maringá.....	164

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - População urbana e rural residentes nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó e estimativas para 2015 .....	49
<b>Tabela 2</b> - Indicadores econômicos, segundo os ramos de atividades dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2012.....	52
<b>Tabela 3</b> - Estrutura fundiária dos municípios da bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2006.....	55
<b>Tabela 4</b> - Principais produtos cultivados – Área colhida e produção – 2013.....	59
<b>Tabela 5</b> - Estabelecimentos agropecuários e área, segundo as atividades econômicas – 2006 .....	64
<b>Tabela 6</b> - Estabelecimentos agropecuários, segundo as condições do produtor - 2006.....	66
<b>Tabela 7</b> - Módulos fiscais dos municípios pertencentes à bacia do rio Pirapó.....	70

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Identificação das propriedades rurais estudadas no compartimento arenítico.....	74
<b>Quadro 2</b> - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do compartimento arenítico.....	80
<b>Quadro 3</b> - Financiamento, cooperativa, assistência técnica, fator limitante, manejo de plantas daninhas, manejo conservacionista do solo do compartimento arenítico	89
<b>Quadro 4</b> - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do compartimento arenítico.....	94
<b>Quadro 5</b> -Identificação das propriedades rurais estudadas no subcompartimento basáltico A.....	100
<b>Quadro 6</b> - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do subcompartimento basáltico A.....	109
<b>Quadro 7</b> - Condição do produtor, financiamento, manejo de plantas daninhas, fator limitante, assistência técnica e manejo conservacionista do solo do compartimento basáltico A.....	118
<b>Quadro 8</b> - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do subcompartimento basáltico A.....	123
<b>Quadro 9</b> - Identificação das propriedades rurais estudadas no subcompartimento basáltico B.....	127
<b>Quadro 10</b> - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do subcompartimento basáltico B.....	137
<b>Quadro 11</b> – Condição do produtor, financiamento, manejo de plantas daninhas, fator limitante, assistência técnica e manejo conservacionista do solo do subcompartimento basáltico B.....	150
<b>Quadro 12</b> - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do subcompartimento basáltico B.....	161

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADEOP	- Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
CEASA	- Central de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros
CMNP	- Companhia Melhoramentos Norte do Paraná
COCAMAR	- Cooperativa Agroindustrial de Maringá
COCARI	- Cooperativa Agropecuária e Industrial de Mandaguari
COMAFRUT	- Cooperativa Marialvense dos Fruticultores
CREA	- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
CTNP	- Companhia de Terras Norte do Paraná
C. VALE	- Cooperativa Agroindustrial
EMATER	- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESRI	- <i>Environmental Systems Research Institute</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPARDES	- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
INTEGRADA	- Cooperativa Agropecuária de Produção Integrada do Paraná
ITCG	- Instituto de Terras, Cartografia e Geociências
PIB	- Produto Interno Bruto
POMAR	- Associação dos Produtores Orgânicos de Maringá
PRONAF	- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMA	- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIG	- Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS	- Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SRTM	- <i>Shuttle Radar Topograph Mission</i>
UEM	- Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
<b>1.1 A bacia hidrográfica do rio Pirapó: aspectos relativos à estrutura geocológica e às formas de uso e manejo das terras</b> .....	19
<b>1.2 A ocupação e o aspecto socioeconômico da bacia do rio Pirapó</b> .....	28
1.2.1 A colonização e a estrutura fundiária regional .....	28
1.2.2 Evolução do uso da terra .....	30
1.2.3 A modernização da agricultura na bacia hidrográfica do Pirapó .....	33
<b>2 LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO DE PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ</b> .....	36
<b>2.1 Localização</b> .....	36
<b>2.2 A compartimentação da paisagem</b> .....	38
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	41
<b>3.1 Levantamento dos aspectos físicos e socioeconômicos</b> .....	43
<b>3.2 Sobre a dinâmica socioeconômica da área de estudo</b> .....	43
<b>3.3 Trabalho de campo</b> .....	43
3.3.1. Entrevista com os agricultores .....	43
<b>3.4 Materiais cartográficos</b> .....	45
<b>4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	48
<b>4.1 Dinâmica socioeconômica da área de estudo</b> .....	48
4.1.1 População urbana e rural residente nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó em 2010 e estimativas para 2015 .....	48
4.1.2 Indicadores econômicos, segundo os ramos de atividades dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2012 .....	52
4.1.3 Estrutura fundiária dos municípios da bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2006.....	53
4.1.4 Total de tratores por município na bacia do Pirapó – 2006.....	56
4.1.5 Principais produtos cultivados – área colhida e produção – 2013.....	59
4.1.6 Estabelecimentos agropecuários e área, segundo as atividades econômicas – 2006 .....	62
4.1.7 Estabelecimentos agropecuários, segundo as condições do produtor – 2006 .....	66
4.1.8 Módulos fiscais dos municípios pertencentes à bacia do rio Pirapó.....	69
<b>4.2 Perfil das propriedades e dos produtores entrevistados nos compartimentos de paisagem na bacia do Pirapó</b> .....	71
4.2.1 Compartimento arenítico.....	71
4.2.2 Compartimento basáltico .....	97

4.2.2.1 Subcompartmento basáltico A.....	98
4.2.2.2 Subcompartmento basáltico B.....	125
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>167</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>169</b>
<b>APÊNDICE - 1 .....</b>	<b>177</b>

## INTRODUÇÃO

Até a década de 1970, a monocultura do café era predominante em toda a região Norte do Paraná e, no decorrer das décadas seguintes, a cultura cafeeira foi sendo substituída por pastagens e, em segundo plano, pela lavoura de cana-de-açúcar e por outras atividades produtivas, como o urucum, o café, a mandioca, entre outros, nos solos de textura média derivados das rochas areníticas, e por culturas temporárias, como a soja, o trigo e o milho, nos solos argilosos derivados do basalto.

Essas mudanças alteraram profundamente a forma de ocupação e o uso das terras na área da bacia hidrográfica do rio Pirapó que está inserida nessas regiões.

Diante de todas essas transformações, faz-se necessário um estudo detalhado das características do meio físico e das características sociais e econômicas presentes na bacia hidrográfica do rio Pirapó, que apresenta uma significativa variação nos valores de precipitação pluviométrica e temperatura, litologia, classe e formas de relevo e, conseqüentemente, distintos tipos de solos.

Devido a esta distinta variação geocológica, faz-se necessário um estudo integrado das variáveis naturais e antrópicas, visando à compreensão do conjunto. Assim, com uma análise integrada da paisagem, é possível avaliar o conjunto dos elementos abióticos, bióticos e antrópicos, pois esses elementos se interagem de forma sistêmica. Segundo Claude e Georges Bertrand (2009), os elementos abióticos são os que estruturam o sistema, como a rocha, o ar, a água; os elementos bióticos, que indicam o funcionamento do sistema, são os animais, vegetais e solos; e os elementos antrópicos são os que transformam e constroem novas formas, que seria o impacto da sociedade sobre o seu meio ambiente material. Contudo, a abordagem geossistêmica permite uma interpretação ambiental integrada.

Com isso, o presente trabalho tem como principal objetivo caracterizar as distintas unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Pirapó, valorizando os seus aspectos socioeconômicos, as características dos agricultores e das propriedades rurais e as formas de uso e manejo do solo.

Para alcançar o objetivo apresentado, esta pesquisa se propôs a caracterizar as propriedades rurais localizadas nos diferentes compartimentos de paisagem definidos para a bacia do Pirapó, quanto às suas formas de uso e manejo agrícolas, o histórico da ocupação da propriedade, o regime de exploração da terra, e identificar

as características do meio físico dessas propriedades rurais, tais como os tipos de solos, as classes de relevos e a declividade.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 A bacia hidrográfica do rio Pirapó: aspectos relativos à estrutura geocológica e às formas de uso e manejo das terras

Para este trabalho, adotaram-se a bacia hidrográfica e as unidades de paisagem no seu interior como base de análise dos tipos de uso e manejo dos solos.

Segundo Botelho e Silva (2004), a bacia hidrográfica corresponde a uma célula básica de análise ambiental, que nos permite conhecer e avaliar os diversos componentes, processos e interações demográficas e econômicas, culturais e sociais das regiões.

A precipitação que cai sobre as vertentes infiltra-se no solo; após haver a saturação da superfície do solo, ocorre o escoamento superficial, sendo dirigido pela gravidade para longe do divisor da bacia (ou divisor de águas) e em direção ao curso d'água (GRIBBIN, 2014). Bravard (2000) enfatiza que a bacia hidrográfica funciona como um sistema onde as vertentes com as suas rochas, solos, usos, planícies de inundação e canais funcionam de modo integrado.

Ao mesmo tempo em que aponta as vantagens da adoção da bacia hidrográfica (enquanto sistema) como unidade de planejamento e de gestão, Bonifácio (2013, p. 28) alerta para a existência “no seu interior de uma diversidade de paisagens, unidades de paisagem diferenciadas entre si por suas estruturas geocológicas e/ou socioeconômicas.” Para a autora, “o reconhecimento dessas diferenças na paisagem é “necessária para a tomada de decisões e para o planejamento das intervenções” (BONIFÁCIO, 2013, p. 28).

A organização e o funcionamento das diferentes unidades de paisagem e, conseqüentemente, da bacia hidrográfica, em termos físicos, naturais, são dependentes da sua estrutura geocológica (natural). Sem o conhecimento dos elementos ditos significativos, aqueles cuja influência é mais relevante na área em estudo, como as rochas e os solos associados, e a forma como se distribuem e se relacionam no espaço, que define e caracteriza uma estrutura geocológica, é impossível compreender a organização espacial, seu funcionamento e sua dinâmica (PLAS; VILÀS, 1992).

A estrutura geocológica (também denominada estrutura natural), formada pelos elementos abióticos e bióticos que constituem a paisagem, é a responsável pela definição das potencialidades e das fragilidades ambientais. É ela que vai influenciar

a aptidão agrícola das áreas frente às solicitações do mercado impostas por determinadas formas de ocupação, uso e manejos e, ao mesmo tempo, sofrer modificações em detrimento dessas atividades antrópicas desenvolvidas.

Dentre os elementos significativos que compõem a estrutura geocológica da bacia hidrográfica do rio Pirapó e das suas unidades de paisagem, destacam-se as rochas e os solos associados. O substrato geológico é constituído pelas rochas de origem vulcânica, os basaltos da Formação Serra Geral, e os arenitos pertencentes principalmente à Formação Caiuá e, secundariamente, às formações Santo Anastácio e Adamantina (NÓBREGA et al., 2015).

Nas mesorregiões Norte Central e Noroeste do Paraná (onde se encontra a bacia hidrográfica do Pirapó), os tipos de solos associados às áreas de ocorrência da Formação Serra Geral são os Latossolos Vermelhos Distroféricos e Eutroféricos de textura argilosa, que aparecem nos topos e nas altas vertentes; os Nitossolos Vermelhos Distroféricos e Eutroféricos, que se estendem pelas médias e baixas vertentes; e os Gleissolos nas várzeas. Já na área de ocorrência da Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina, encontram-se os Latossolos Vermelhos Distróficos e Eutróficos de textura média, geralmente nos topos e nas altas vertentes; os Argissolos Vermelhos de textura arenosa/média nas médias e baixas vertentes; e os Gleissolos ao longo de alguns trechos de fundo de vale (NAKASHIMA; NÓBREGA, 2003).

Os estudos sobre os sistemas pedológicos e a erodibilidade dos solos do Noroeste do Paraná realizados por Nakashima (1999, p. 129) concluíram que, nessa região, na área onde aparecem os solos derivados dos arenitos, “além da potencialidade dos processos erosivos decorrentes das condições litológicas e da cobertura pedológica predominantemente de textura média, a degradação dos solos é maior devido à forma de ocupação da terra”.

Estudos anteriores realizados por Muzilli et al. (1990) já chamavam a atenção para esse fato, como declaram esses autores: “a região do arenito Caiuá teve o processo de erosão e degradação do solo agravado sobretudo pela forma de ocupação e uso das terras”, principalmente após 1970, com as mudanças ocorridas no setor agropecuário regional.

Bigarella e Mazuchowski (1985) afirmam que a erosão dos solos no Paraná iniciou-se após a transformação do recobrimento florístico, a qual causou transformações nas condições físicas dos solos. Segundo os autores, nos solos originários da alteração dos arenitos, principalmente da Formação Caiuá, que se

encontra no Noroeste do Paraná, logo após a derrubada de sua floresta nativa, foram introduzidas culturas de café e algodão, sem considerar as suas características geopedológicas. Assim, nesses solos arenosos e com manejo inadequado, causou-se a diminuição da fertilidade dos solos e o desencadeamento de vários processos erosivos.

Fasolo et al. (1988) também enfatizam que a maioria dos solos da região Noroeste do Paraná é originária de arenitos da Formação Caiuá, que aparecem em grande parte do setor médio e inferior da bacia do Pirapó. Desde o início de sua exploração, os solos apresentavam uma razoável fertilidade natural e foram usados por alguns anos por culturas de café e de algodão. Esses solos, entretanto, têm baixa capacidade de retenção de nutrientes e, com o uso inadequado, tornaram-se pobres em elementos químicos.

Bragagnolo, Pan e Thomas (1997) afirmam que a erosão hídrica é o principal problema gerado por essa ocupação, ou seja, uma ocupação e exploração do solo com práticas inadequadas de uso, sem considerar os diferentes graus de limitações e aptidão dos solos.

Segundo Lepsch (2003), o solo, muitas vezes, tem a sua capacidade de uso limitada. As restrições ao uso do solo são determinadas por combinações de características do clima, classes de declividade, ocorrência de erosão e uso atual do terreno. A identificação do grau de capacidade de uso permite conhecer a intensidade máxima de cultivo que pode ser aplicada a determinado solo, sem que ocorra a degradação e a diminuição de sua produtividade (LEPSCH, 2007).

Existem muitos sistemas de classificação de aptidão: alguns são apenas para determinadas culturas em determinada região; outros mais gerais, sofrendo adaptações em diversos países. Porém, os dois sistemas mais usados no Brasil são o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso e o sistema FAO/ Brasileiro de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RESENDE, 1982).

De acordo com Lepsch (2007), o sistema de classificação da capacidade de uso do solo é muito útil para identificar as práticas conservacionistas mais recomendáveis tanto em uma propriedade agrícola como em um conjunto delas, por exemplo, no caso do planejamento de uma bacia hidrográfica.

Lepsch (1983) constata que as categorias do sistema de classificação em capacidade de uso possuem as seguintes hierarquias: grupos de capacidade de uso (A, B e C), estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras; classes

de capacidade de uso (I a VIII), baseadas no grau de limitação de uso; subclasses de capacidade de uso (Ile, Ille, Illa etc.), baseadas na natureza da limitação de uso; unidades de capacidade de uso (Ile-1, Ile-2, Ille-1 etc.), baseadas em condições específicas que afetam o uso ou manejo da terra.

É necessário que o homem utilize o solo de maneira racional, pois “O solo é o principal recurso natural para o aproveitamento agrícola, porém esgotável”; (LEPSCH, 1983, p. 49). Para tanto, é importante a realização de levantamento do meio físico para conhecer as características e as condições das terras, para determinar as suas condições de uso, que, juntamente com as condições socioeconômicas, constituem a base sobre a qual se deve realizar o planejamento agrônomo.

Marcatto e Silveira (2015) também alertam para a necessidade da avaliação de determinados atributos físicos e hídricos dos solos como indicadores dos processos atuantes em uma bacia hidrográfica. De acordo com os autores, se o solo possui uma má qualidade estrutural diante de uma prática agrícola inadequada, ele estará sujeito mais intensamente aos processos erosivos, que irão refletir na qualidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Sendo assim, esses pesquisadores avaliaram o comportamento físico-hídrico do Latossolo Vermelho de textura argilosa em diferentes usos na bacia hidrográfica do Pirapó, como a pastagem, as culturas temporárias e a floresta nativa; verificaram a densidade do solo, a porosidade total, a resistência à penetração e à permeabilidade e observaram que as piores condições foram encontradas no Latossolo Vermelho sob culturas temporárias, pois detectaram a presença de horizontes compactados, o que ocasiona a erosão e a deposição de sedimentos nos cursos d'água. Os autores concluíram que é necessário adotar medidas conservacionistas que busquem minimizar os efeitos sobre os atributos físico-hídricos do solo.

Para alcançar uma alta produtividade agrícola em relação aos processos tradicionais, houve a introdução de novas formas de uso e manejo, com o emprego de modernas tecnologias. Esse modelo passou a ser denominado Revolução Verde (BRAGAGNOLO; PAN; THOMAS, 1997). Segundo os autores, no Paraná, esse processo começou a ser implantado no início da década de 1970, com o Programa Corredores de Exportação. Esse novo sistema de produzir, ou seja, numa condição de baixo nível conservacionista e com um manejo inadequado, acelerou o processo

de erosão das áreas cultivadas. Para combater esse problema, programas de conservação de solos passaram a ser implantados em várias regiões do estado.

O manejo do solo consiste em um conjunto de operações realizadas de diversas práticas, com a finalidade de conservar o solo, visando à manutenção da fertilidade do solo, ao controle da erosão e à redução do custo das operações. O “manejo do solo diz respeito a diversas operações efetuadas para melhorar as condições visando à semeadura, ao desenvolvimento e à produção de alimentos” (SILVA, R., 2014, p. 66).

Os tais sistemas de manejo do solo são a rotação de culturas, o preparo do solo, a subsolagem e o plantio direto. O uso do sistema plantio direto envolve, simultaneamente, todas as boas práticas conservacionistas. Todo esse sistema de manejo não só conserva o solo, como também alcança melhores lucros possíveis, sem diminuir a produtividade do terreno (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

Em relação ao manejo inadequado, pesquisa realizada por Silva V. (2014), no município de Campo Mourão - PR, verificou que, na sub-bacia hidrográfica do rio do Campo, foram realizados trabalhos de manutenção da estrada vicinal e das bacias de contenção. No entanto, essa área sofreu reincidência de processo erosivo, devido à manutenção inadequada à montante da vertente, demonstrando, assim, que os trabalhos de conservação do solo devem ser realizados de forma integrada e que a falta de manejo adequado na alta vertente resulta em processos erosivos nos terrenos situados na baixa vertente, pois o solo removido é carregado para as partes mais baixas do terreno, assoreando as bacias de contenção, podendo chegar até os rios, causando alta turbidez e comprometendo a qualidade da água.

Outra pesquisa referente ao manejo inadequado do solo foi realizada por Gomes et al. (2007), ao avaliar a dinâmica de uso e a ocupação da paisagem, a fim de verificar a possível existência de manejos inadequados do solo, na bacia hidrográfica do Ribeirão Marcela, Região Alto Rio Grande - MG. Os pesquisadores constataram que o uso e a ocupação das terras não estão em conformidade com as classes de aptidão, o que pode estar provocando a degradação e a subutilização do solo na bacia hidrográfica. As práticas de manejo conservacionistas, como plantio em nível, terraços etc., não foram observadas; pelo contrário, verificou-se a adoção de queimadas como prática para limpeza das pastagens depauperadas, constatando, portanto, que, além da subutilização em que as terras se encontram, os agricultores

estão contribuindo para a degradação do ambiente, demonstrando, assim, falta de informação e um baixo nível de consciência.

Os estudos têm mostrado que é fundamental o conhecimento das práticas conservacionistas do solo pelos agricultores para evitar a degradação dos solos, a fim de poder praticar uma exploração de forma mais sustentável, principalmente dos pequenos produtores, pois estes têm a renda de suas pequenas dimensões de terra, como a sua única fonte de sobrevivência (RIBEIRO; ARAUJO; CHAIMSOHN, 1994).

Em pesquisa realizada por Pisani (2009), na sub-bacia do Rio das Pedras, no município de Itatinga - SP, foram consultados os pequenos e médios produtores rurais quanto à realização de alguma prática de conservação do solo. Foi observado, por meio da fala desses produtores, que esse tipo de procedimento não é de suma importância para o êxito da sua produção e que seus avós e pais nunca precisaram realizar esse tipo de mecanismo. Verificou-se, assim, resistência para a implantação de novas técnicas de conservação do solo. Foi também relatado que, mesmo para aqueles que procuram realizar práticas conservacionistas, existe uma dificuldade para conseguir o aluguel dos tratores por parte dos organismos responsáveis pelo apoio técnico no município.

Todas as técnicas utilizadas para aumentar a resistência do solo, visando controlar e diminuir o processo erosivo, são denominadas práticas conservacionistas, sendo elas: prática de caráter edáfico, prática de caráter mecânico e prática de caráter vegetativo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

Nas práticas de caráter vegetativo, utiliza-se a cobertura vegetal como critério básico de contenção de erosão. As técnicas mais usadas são: plantas de cobertura, cultura em faixas, cordões de vegetações permanentes, alternância de capinas e quebra-ventos. As práticas de caráter mecânico são práticas artificialmente desenvolvidas nas áreas de cultivo pela execução de estruturas em canais e aterros, com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar a sua infiltração. As práticas mais usadas são: plantio em contorno (em nível), terraceamento e canais escoadouros. Por fim, a prática de caráter edáfico é uma prática conservacionista que mantém ou melhora as condições de fertilidade do solo, refletindo, assim, no controle da erosão. As práticas mais comuns são: controle do fogo, adubação verde e plantio direto, adubação química, adubação orgânica, rotação de cultura e calagem (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2007).

Um estudo realizado por Fidalski (1997), para obter um diagnóstico de manejo e de conservação do solo e da água em duas microbacias hidrográficas (bacias de primeira ordem de ramificação) em solos derivados do Arenito Caiuá na região Noroeste do Paraná, no período de 1988 a 1989, demonstrou que as lavouras anuais representam a atividade agrícola de maior risco à erosão hídrica, apresentando erosão laminar de grau moderado a severo, com presença de sulcos, devido à maior exposição do solo à ação do impacto das gotas de chuva. Observou-se que o terraceamento em forma de cordão em contorno (terraço de base estreita) é ineficiente por causa da fragilidade dos camalhões formados de solo de textura média. Esses camalhões são facilmente rompidos, e a camada arável é removida, e, com o avanço da erosão, surgem os sulcos, as ravinas e as voçorocas.

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2014), em geral, em terreno de topografia suave, pode ser feito o plantio em contorno ou a rotação de culturas; em topografia mais inclinada, podem ser implantados cordões de vegetação permanente ou terraceamento; em topografia bastante acidentada, devem ser realizados o reflorestamento e as práticas de manejo de florestas. Porém, geralmente, não se deve adotar uma única prática para proteger o solo do perigo da erosão, pois cada uma delas resolve apenas parcialmente o problema, portanto é importante três ou mais práticas conservacionistas combinadas.

Machado e Stipp (2003), ao caracterizarem o manejo de solo na microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Apertados - PR, em entrevistas com os agricultores locais, verificaram que os proprietários têm o plantio direto como sistema dominante nas propriedades locais, utilizando-se, em menor escala, o sistema de cultivo mínimo, que também oferece boa proteção ao solo. Os agricultores de áreas maiores que aderiram ao plantio direto mostraram-se satisfeitos com os resultados obtidos, visto que esse sistema de manejo proporciona um aumento da produção e maior proteção ao solo. Todos os agricultores entrevistados estão de acordo com a afirmação de que a construção de terraços é importante no controle dos processos erosivos, apesar do custo que envolve a construção e a manutenção dessa medida conservacionista.

Para Guerra, Silva e Botelho (2007), os processos erosivos em áreas de cultivo podem ser minimizados ou controlados com essas práticas conservacionistas, que garantem a máxima infiltração e o menor escoamento superficial das águas da chuva. Essas práticas de conservação do solo devem ser realizadas após o conhecimento integrado das potencialidades e das limitações dos recursos do solo e da água no

nível de bacias hidrográficas e/ou bacias de primeira ordem de ramificação. Portanto, as técnicas devem adaptar-se às características físicas e químicas do solo, à declividade e ao comprimento da encosta e ao tipo de cultivo.

O pequeno produtor rural deve contar com a assistência técnica de um profissional para conhecer as formas de uso e manejo mais adequadas à sua área e às suas culturas, pois o técnico tem a capacidade de interpretar e transmitir ao agricultor informações sobre a localização de cada unidade de solo, o cultivo indicado, as limitações ao uso e as práticas de manejo recomendadas, de acordo com o alcance do agricultor (RAMALHO FILHO, 2003).

Nesse sentido, em relação à assistência técnica, pesquisa realizada por Rodrigues et al. (2015) sobre os aspectos da conservação do solo e da água da sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, localizada no distrito de Rive, município de Alegre, Sul do estado do Espírito Santo, apontou que, embora a maioria dos entrevistados avaliados relate a importância de receber uma assistência técnica, todos os entrevistados disseram não receber nenhum tipo de acompanhamento. Para os autores, a presença da assistência técnica nessas propriedades é de grande importância, pois se trata de propriedades de agricultura familiar, dependentes da assistência oferecida pelo governo do Estado. Além da orientação sobre as práticas de adubação do solo com análise do solo, é importante o acompanhamento dos produtores rurais na execução das práticas conservacionistas do solo e da água, preservando a qualidade da água do Córrego Horizonte.

As diferentes condições agrícolas ou fatores limitantes estão relacionados com uma ou mais características ou propriedades do solo ou do meio ambiente, podendo ser independentes, como o caso da declividade e da pedregosidade, que são fatores que impedem a mecanização, porém geralmente há influência conjunta de mais de uma característica, que determina uma limitação, como o caso da suscetibilidade à erosão, a qual é resultante da ação conjunta da declividade, da permeabilidade, da profundidade do solo, da estrutura, da coerência do material de solo, da distribuição e intensidade das chuvas (CARDOSO et al., 1975).

Rampim et al. (2012), em sua pesquisa realizada numa propriedade de 52 ha, localizada no município de Londrina - PR, em seu levantamento de campo do meio físico, detectaram diferentes condições agrícolas ou fatores limitantes. Dessa forma, na propriedade, foram identificadas glebas com solos que suportam uso intensivo de cultivo, como o Latossolo (4,8% da área) e Nitossolo (92,42% da área), assim como

solos com maiores limitações, como o Neossolo (0,48% da área) e Cambissolo (2,3% da área). A declividade variou de 14 a 28% no Neossolo e Cambissolo, 7 a 14% no Nitossolo e 3 a 5% no Latossolo. O Neossolo apresenta grande quantidade de pedras que inviabilizam o cultivo de culturas anuais. Já no Cambissolo, a incidência de pedras é bem menos frequente. Observou-se que o Latossolo e o Nitossolo são ótimos para o plantio de culturas anuais, apresentando maior profundidade e boa permeabilidade. A partir desse entendimento, as informações de solo e de declividade são importantes ao realizar trabalho para determinar o risco de erosão e a capacidade de uso das terras.

Cardoso et al. (1975) propõe uma classificação dos solos e das áreas, levando em consideração o risco de erosão ou a suscetibilidade à erosão. As classes de suscetibilidade à erosão reconhecidos por Cardoso et al. (1975) são: nula, ligeira, moderada, forte e muito forte. A classe nula ocorre quando os solos não são suscetíveis à erosão, encontram-se geralmente em relevo plano ou praticamente plano e são de boa permeabilidade; quando ocorre a erosão, é facilmente controlada por meio de práticas simples de manejo. Na classe ligeira, os solos são pouco suscetíveis à erosão e ocorrem geralmente em declives suaves (de 3 a 8%). Na classe moderada, os solos são moderadamente suscetíveis à erosão, ocorrem normalmente em relevo ondulado com declividade de 8 a 20%, mas podem ser cultivados desde que possuam boas propriedades físicas. Na classe forte, os solos são muito suscetíveis à erosão, ocorrem em relevo forte ondulado com declividade de 20 a 40%. Na classe muito forte, os solos são fortemente suscetíveis à erosão, ocorrem em relevo montanhoso com declividades superiores a 40% e não devem ser usados para agricultura, pois têm o risco de serem erodidos em poucos anos.

Silveira et al. (2015) realizaram uma pesquisa no município de Iguaraçu, localizado na mesorregião Norte Central Paranaense, em área de contato entre o arenito e o basalto, a fim de verificar os aspectos físicos em conjunto com o uso da terra e a suscetibilidade à erosão. Nessa pesquisa, foi verificado que o cultivo da cana-de-açúcar e a criação de aves se estendem preferencialmente sobre solos de textura média com baixa fertilidade, onde a suscetibilidade à erosão varia de moderada à forte; a pastagem está dispersa, em solos de textura média, de baixa fertilidade, e em solos rasos, ambos com suscetibilidade à erosão que varia de moderada/forte à forte e, por fim, a lavoura temporária predomina nos solos de textura argilosa, de fertilidade mais alta e com suscetibilidade ligeira à moderada. Concluiu-se que a diversidade

econômica encontrada no município de Iguaraçu (lavoura temporária, lavoura de cana-de açúcar, avicultura e gado) distribuiu-se de acordo com as condições geoecológicas, particularmente, com a geologia, classes de solos, forma de relevo e suscetibilidade à erosão.

De acordo com Bragagnolo, Pan e Thomas (1997), a erosão está relacionada ao uso e manejo inadequado dos recursos naturais, e sua consequência é desastrosa, pois ocasiona a poluição de mananciais, o assoreamento de corpos d'água e o empobrecimento dos solos a médio e longo prazo.

Graziano Neto (1986) também argumenta que o manejo inadequado é prejudicial ao solo, pois destrói a sua bioestrutura, prejudicando a retenção de água pela diminuição da porosidade.

Nesse sentido, Marcatto (2016) realizou uma pesquisa sobre os solos existentes na bacia hidrográfica do Pirapó e concluiu que eles apresentam características distintas quanto ao material de origem, à posição que ocupam na vertente e à suscetibilidade natural à erosão. Para essa autora, conhecer essas características torna possível estabelecer limites ao uso da terra, minimizando os impactos ocasionados pelo mau uso do solo. Verificou-se também que o tipo de manejo empregado é o principal agente atuante na modificação das características da microporosidade, porosidade total, velocidade de infiltração e condutividade hidráulica nos Latossolos de textura argilosa e média. Assim, um manejo adequado do solo evita a perda de sua estabilidade física e diminui o risco à erosão.

## **1.2 A ocupação e o aspecto socioeconômico da bacia do rio Pirapó**

### **1.2.1 A colonização e a estrutura fundiária regional**

A partir de 1925, no Norte do Paraná, inicia-se um processo acelerado de colonização, graças às empresas colonizadoras imobiliárias privadas, em parceria com o governo estadual, pois o Estado, sem condições de criar infraestrutura básica que favorecesse a criação de estradas apropriadas à expansão agrícola cafeeira, tornou as terras roxas acessíveis àqueles que pudessem criar essas condições, “favorecendo a mudança da política agrária estadual, sancionando a lei nº 142 de 5 de abril de 1916 e dando concessões para a colonização a particulares” que possuíssem capitais para tais encargos (CANCIAN, 1977, p. 409). Segundo a autora,

desde o início da colonização do Norte do Paraná por empresas privadas até o final da década de 1960, a base de sua economia foi o café.

Muzilli e Castro Filho (1999) também afirmam que, na região Norte do Estado, a partir da década de 1930 até o final da década de 1960, as terras de basalto e do arenito Caiuá foram ocupadas pela cafeicultura tradicional, baseando-se em uso intensivo da mão de obra e pouca mecanização. Segundo os autores, em solos derivados do arenito Caiuá, simultaneamente à ocorrência da marcha do café, também se expandia a bovinocultura de corte em regime extensivo e, em menor intensidade, a bovinocultura leiteira combinada com o café em pequenas propriedades.

Essa região, comumente chamada de Norte do Paraná, foi dividida em três áreas de acordo com a época e origem da respectiva colonização: Norte Velho, Norte Novo e Norte Novíssimo (CMNP, 1975). A bacia do Pirapó, objeto deste estudo, situa-se no Norte Novo e no Norte Novíssimo, que corresponde à “mesorregião” do Norte Central e Noroeste Paranaense, respectivamente.

A Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) e sua sucessora, Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), são consideradas as principais colonizadoras a atuar na região, tendo adotado a pequena e a média propriedade como base da colonização fundiária, “tendo o agricultor proprietário morando no campo, explorando diretamente a terra, contando com a participação da mão-de-obra familiar não remunerada e alguns poucos empregados fixos [...]” (NÓBREGA; SERRA, 2009, p. 200).

Na região Norte do Paraná, a CTNP atuou na colonização empresarial privada com política de venda de terras. Subsidiária da empresa inglesa *Paraná Plantations Limited*, a CTNP passou para mãos de acionistas brasileiros em decorrência da Segunda Guerra Mundial. A partir de então, em 1951, passou a ser denominada Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), porém a nova diretoria da empresa “não alterou as diretrizes fixadas pelos seus antecessores” (CMNP, 1975, p. 101).

A CMNP foi a companhia colonizadora privada de maior expressão, por apresentar maior extensão em área loteada e “diferenciou-se também das demais colonizadoras porque não se restringiu a criar cidades isoladas, mas planejou um conjunto de cidades, bem como as devidas articulações entre os diversos núcleos

urbanos e estabelecimentos rurais” (ENDLICH, 2007, p. 37). É por isso que a região é considerada decorrente de um planejamento.

No início de sua efetiva colonização por companhias privadas, as terras foram rapidamente povoadas por proprietários, colonos e parceiros, oriundos, principalmente, das fazendas de café de São Paulo e, em menor escala, por migrantes de Minas Gerais. Segundo Casagrande (1999), pouco tempo depois, vieram migrantes de quase todos os Estados brasileiros. Entre 1933 e 1941, metade dos compradores de terras da CMNP era constituída por brasileiros e, em parte, havia ítalo-brasileiros, seguidos pelos italianos, japoneses, alemães, espanhóis e portugueses (KOHLHEPP, 2014).

A estratégia adotada pela CMNP no Norte do Paraná e, sobretudo, na bacia hidrográfica do rio Pirapó, foi dividir as terras em pequenos lotes para vender em suaves prestações, atraindo muitas famílias com pouco poder aquisitivo. Dessa forma, tiveram a possibilidade de comprar suas terras e pagá-las parceladamente. Essa extensa área foi dividida em lotes, preferencialmente pequenos, de 5, 10 e 15 alqueires cada um (CMNP, 1975). Segundo Kohlhepp (2014), as terras começaram a ser vendidas no ano de 1930 em Londrina, e a área dos terrenos vendidos nos primeiros 10 anos era, em média, de 40 hectares.

A partir da década de 1960, com o esgotamento do estoque das terras devolutas, ocorreu a diminuição da oferta de áreas virgens e, conseqüentemente, a valorização das áreas já ocupadas ou já apropriadas (SERRA, 2001).

### 1.2.2 Evolução do uso da terra

O uso da terra nas áreas do Norte do Paraná e, conseqüentemente, na área da bacia do Pirapó, desde o início da efetiva colonização, foi destinado à lavoura cafeeira. O café foi introduzido no Brasil no século XVIII, o seu cultivo iniciou-se no Pará e foi se expandindo para o Sul, Rio de Janeiro, Vale do Paraíba, Minas Gerais, São Paulo e chegou ao Norte do Paraná, até onde as condições climáticas o permitiram (ANDRADE, 1977). Portanto, o modo de ocupação do Norte do Paraná foi em função da lavoura cafeeira. A partir da década de 1960, passou-se gradualmente para outras culturas.

A monocultura cafeeira foi a base da economia não só do estado do Paraná, mas também do Brasil. “Desde o final da primeira metade do século XIX até a década

de 1960, o café constituiu-se no principal produto de exportação do país e, por conseguinte, no principal arrecadador de divisas” (MORO, 1991, p. 47).

De acordo com Cancian (1977), a trajetória da cafeicultura paranaense, de 1900 a 1970, processou-se em três fases: a primeira foi do Norte Velho, desde a divisa com São Paulo até o rio Tibagi, entre 1900 e 1929, coincidindo com o período da crise de 1929. A segunda, no Norte Novo, a partir de 1930 até o fim da Segunda Guerra Mundial, foi o início do estrangulamento do setor cafeeiro no Brasil. Também foi um período da expansão cafeeira, preferencialmente em pequenas e médias propriedades, pois houve desinteresse por alguns dos fazendeiros em função do preço baixo do produto. E a terceira fase, o Norte Novíssimo (Noroeste) do Paraná, entre as décadas de 1940 e 1960, quando encerrou o ciclo expansionista da cafeicultura paranaense. Essa fase foi marcada pela maior expansão cafeeira no Paraná, pois o preço do café no pós-guerra prosseguiu se valorizando até 1954.

Na década de 1960, a cafeicultura sofre as consequências de uma política de desestímulo praticada pelo Governo Federal, devido à superprodução e à concorrência internacional da produção africana. Um dos resultados dessa política é que, de 1965 a 1967, com a política de erradicação de cafeeiros para diminuir a produção nacional, ocorreu a eliminação de 96.915.998 cafeeiros paranaenses (PADIS, 2006).

Assim, segundo Cancian (1977, p. 103), “Todo Norte do Paraná foi dominado por verdadeiro mar de cafezais, até meados da década de 1960”; porém, em função da queda dos preços do café, diante da superprodução por um lado e, por outro, da ação governamental, com programas de diversificação agropecuária e industrial, foi se acentuando a diversificação da produção da terra.

Essa crise do café resultou em uma intensa transformação na agricultura paranaense, pois desfez o modelo da pequena propriedade familiar, planejada pela companhia colonizadora que chegou a predominar no Norte paranaense, atingindo com maior intensidade a região Norte, a zona cafeeira paranaense (SERRA, 1991).

Outro fator que contribuiu para a decadência do café foi a forte geada de 1975. De acordo com Serra (2015, p. 32), meses depois dessa geada, nos sítios e nas chácaras, “toda a estrutura montada em função das lavouras de café e dos trabalhadores foi destruída. Casas dos moradores, tulha, terreiro, paiol, galinheiro, cocheira, tudo desapareceu. E junto foram o pomar, a horta, o pasto onde ficava a vaca leiteira”.

Estudos realizados por Carvalho et al. (2001), na região Norte do Paraná, verificaram que a decadência da economia cafeeira durante a década de 1960 foi acompanhada pela perda de importância relativa de produtos tradicionais da região, como o milho, o feijão e o arroz, e passou a ter sucessão pela cultura da soja e do trigo. Segundo os autores, o algodão foi outra atividade de grande destaque para a agricultura familiar na região, desde a década de 1960, principalmente entre os anos de 1980 e 1993. A partir de então, entrou em declínio até os dias atuais. Já a partir da década de 1990, a ênfase passou a ser a diversificação de atividades, como o cultivo de grãos, café adensado, frutas como uva, pêssego e banana, pecuária leiteira, avicultura de corte, sericultura e piscicultura, assim como também o manejo conservacionista dos solos, com destaque para o plantio direto, rotação de culturas e adubação verde, apoiados pelo projeto Paraná Rural, conduzido pela SEAB e suas vinculadas.

Vizintim e Queiroz Neto (1992) pesquisaram sobre as modificações no uso do solo entre 1980 e 1987 na bacia do Ribeirão Cafezal - PR e relataram a transformação ocorrida nessa bacia. De acordo com os autores, historicamente, o desmatamento realizado para a implantação da lavoura cafeeira e, posteriormente, com a mudança do uso do solo em função da agricultura moderna, baseada no plantio de soja e trigo, provocou uma série de alterações ambientais, principalmente a partir da década de 1970. O exemplo da área estudada por esses pesquisadores retrata bem o que ocorreu na maior parte do Norte do Paraná colonizada pela CMNP, onde se encontram as rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento, com basaltos maciços, que deram origem aos solos profundos, bem desenvolvidos e porosos, como o Latossolo Vermelho e o Nitossolo.

Neste contexto da diversificação de atividades, a pesquisa realizada por Barros et al. (2012) sobre a produção familiar no Distrito de Cruzeiro do Norte, Uraí, constatou que o sistema de produção diversificada é uma estratégia adotada para o pequeno produtor conseguir se manter no campo, pois quanto maior a diversificação do sistema produtivo, menores são os riscos, além de gerar maior renda por hectare produzido. Os agricultores familiares utilizam, de forma intensiva, os recursos disponíveis e adotam, em geral, sistemas produtivos que envolvem basicamente a mão de obra familiar, utilizando, quando necessária, a temporária. Essa tendência de diversificação de culturas/atividades realizada por produtores em diferentes escalas retrata o cenário agrário atual do Norte do Paraná.

De acordo com os estudos realizados por Nóbrega et al. (2015) na bacia do Pirapó, o uso atual das terras nessa unidade hidrográfica, nas áreas de ocorrência dos arenitos das Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina, onde se encontram solos de textura média, é destinado, predominantemente, às pastagens; porém, está ocorrendo o avanço da cana-de-açúcar em função da implantação das usinas de açúcar e álcool. Encontram-se também outras culturas, como mandioca, laranja, urucum, mas de forma mais localizada e envolvendo menores extensões. Já nas áreas de ocorrência do basalto e de solos de textura argilosa e muito argilosa, predomina a agricultura de grãos: a soja, o milho e o trigo. Porém, na montante da bacia do Pirapó, em relevos mais dissecados, com declividades mais acentuadas e os solos mais rasos, aparecem as pastagens, e nos setores onde a topografia permite a mecanização, também estão presentes as culturas de grãos e a cana-de-açúcar. Diante disso, os autores constataram que a variação e a distribuição do uso da terra dessa bacia refletem, em parte, a geologia, o relevo e os solos.

### 1.2.3 A modernização da agricultura na bacia hidrográfica do Pirapó

De acordo com Silva (1982), o termo modernização da agricultura é utilizado para designar não só a transformação na base técnica da produção agropecuária no pós-guerra, mas também as modificações intensas da produção no campo. Segundo o mesmo autor, na década de 1960, o Brasil passa por mudança na questão agrária com a modernização da agricultura, principalmente nas regiões Sudeste e Sul. Esse processo se intensifica a partir da década de 1970, ocorrendo no campo transformações, tais como: a substituição do trabalhador assalariado e/ou temporário pelas inovadoras e modernas máquinas e a concentração fundiária. O Brasil deixa de ser um país agrário exportador para ser industrial. A modernização da agricultura resultou, portanto, em mudanças tanto na questão técnica quanto nas relações sociais no campo.

É o que pode ser constatado em estudos realizados por Endlich (2006, p. 95), segundo os quais, nos municípios da mesorregião Noroeste do Paraná, a modernização da agricultura implicou transformações econômicas, sociais e, por conseguinte, espaciais. Segundo a autora, “O campo deixou de ser o espaço de moradia para um contingente imenso de pessoas. Ao serem expulsos do campo, muitos trabalhadores adotaram a pequena cidade como novo local de moradia.”

Essa modernização no campo veio a favorecer o latifúndio, beneficiando os empresários do agrobusiness em detrimento dos pequenos agricultores, muitos dos quais foram expropriados e expulsos do meio rural por motivos diversos. Segundo Fleischfresser (1988), no geral, isso ocorreu em função de limitações do meio físico, assim como pela falta de técnicas que a modernização da agricultura oferece. Conforme a autora, isso é evidenciado por meio da eliminação de um grande número de pequenos proprietários, arrendatários e parceiros da estrutura produtiva do Paraná. Diante disso, verifica-se que o pequeno produtor rural, desprovido de capital, passou a sofrer com as crises político-econômicas, pois, sem condição de investimentos financeiros para se adequarem ao novo modelo agrícola, não conseguiu se inserir no processo de modernização e, conseqüentemente, foi eliminado do campo.

Tedesco (2001) também critica as transformações na agricultura, decorrentes da modernização desta, ocorridas após 1970, por favorecerem a grande propriedade, privilegiando regiões e produtores, e dando margem ao aprofundamento do caráter desigual da agricultura brasileira. A agricultura passou, a partir daí, a ser grande fornecedor de matérias-primas e mercado consumidor de máquinas e de insumos modernos, tendo sido viabilizada pelos Estados, que montou infraestrutura e um sistema de crédito subsidiado com o intuito de acelerar esse processo. Assim, ofereceram-se maiores possibilidades de capitalização e de lucratividade à grande propriedade. Dentro desse espaço, o pequeno produtor que consegue sobreviver é obrigado a organizar-se em novas bases técnicas, muitas vezes especializando-se em uma cultura ditada pelo mercado ou pela agroindústria.

Graziano Neto (1986) aponta as conseqüências negativas em função da modernização da agricultura, ocorrida principalmente após 1970. O autor menciona os problemas socioeconômicos, como o êxodo rural, e ambientais, devido à utilização crescente de insumos da indústria química (adubos e agrotóxicos), à intensa mecanização e à predominância da produção destinada ao mercado externo, que gerou extensas monoculturas, criação de animais confinados, alterações climáticas e destruição dos solos. De acordo com o autor, os técnicos afirmam ser necessário utilizar adequadamente as máquinas e os insumos agrícolas para se ter uma agricultura mais equilibrada e correta tecnicamente.

A modernização da agricultura não ocorreu de forma homogênea no Paraná. Segundo Fleischfresser (1988), houve uma diferença na capacidade de integração dos produtores nas regiões do Paraná. De acordo com essa autora, na Grande Região

Norte do Paraná (onde se situa a bacia do Pirapó), ocorreu uma forma de ocupação planejada por parte das empresas colonizadoras e do Estado que, apesar de não possuírem grandes recursos, possuem certas capacidades de endividamentos, o que lhes garantiu a adoção da tecnologia agrícola, via acesso ao crédito. Porém, essa mesma autora esclarece que o volume desse crédito do Estado não foi igualmente distribuído entre as várias categorias de produtores, pois quem realmente teve acesso ao crédito foi uma minoria. O Estado criou várias barreiras, como, por exemplo, a burocracia bancária, principalmente ao pequeno produtor, situação que ocorre até os dias atuais.

## 2 LOCALIZAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO DE PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ

### 2.1 Localização

A bacia hidrográfica do rio Pirapó (**Figura 1**), objeto deste estudo, situa-se no Terceiro Planalto paranaense, nas mesorregiões geográficas Norte Central e Noroeste paranaense. 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 (PAREDES, 1980).

A bacia do Pirapó apresenta uma área total de 5.098,12 Km<sup>2</sup>, 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.

Nessa bacia hidrográfica (**Figura 2**), estão localizados, total ou parcialmente, 33 municípios (PARANÁ/SEMA, 2013).

Conforme mostra a **Figura 2**, os municípios de Lobato, Atalaia, Santa Fé, Flórida, Munhoz de Mello, Pitangueira, Astorga, Iguaçu, Sabáudia e Ângulo estão totalmente inseridos nessa bacia hidrográfica. Os municípios que se encontram parcialmente situados nessa unidade hidrográfica são: Itaguajé, Jardim Olinda, Paranapoema, Paranacity, Cruzeiro do Sul, Uniflor, Nova Esperança, Presidente Castelo Branco, Jaguapitã, Guaraci, Nossa Senhor das Graças, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Marialva, Mandaguari, Mandaguaçu, Maringá, Sarandi, Araongas, Rolândia, Colorado e Santa Inês.

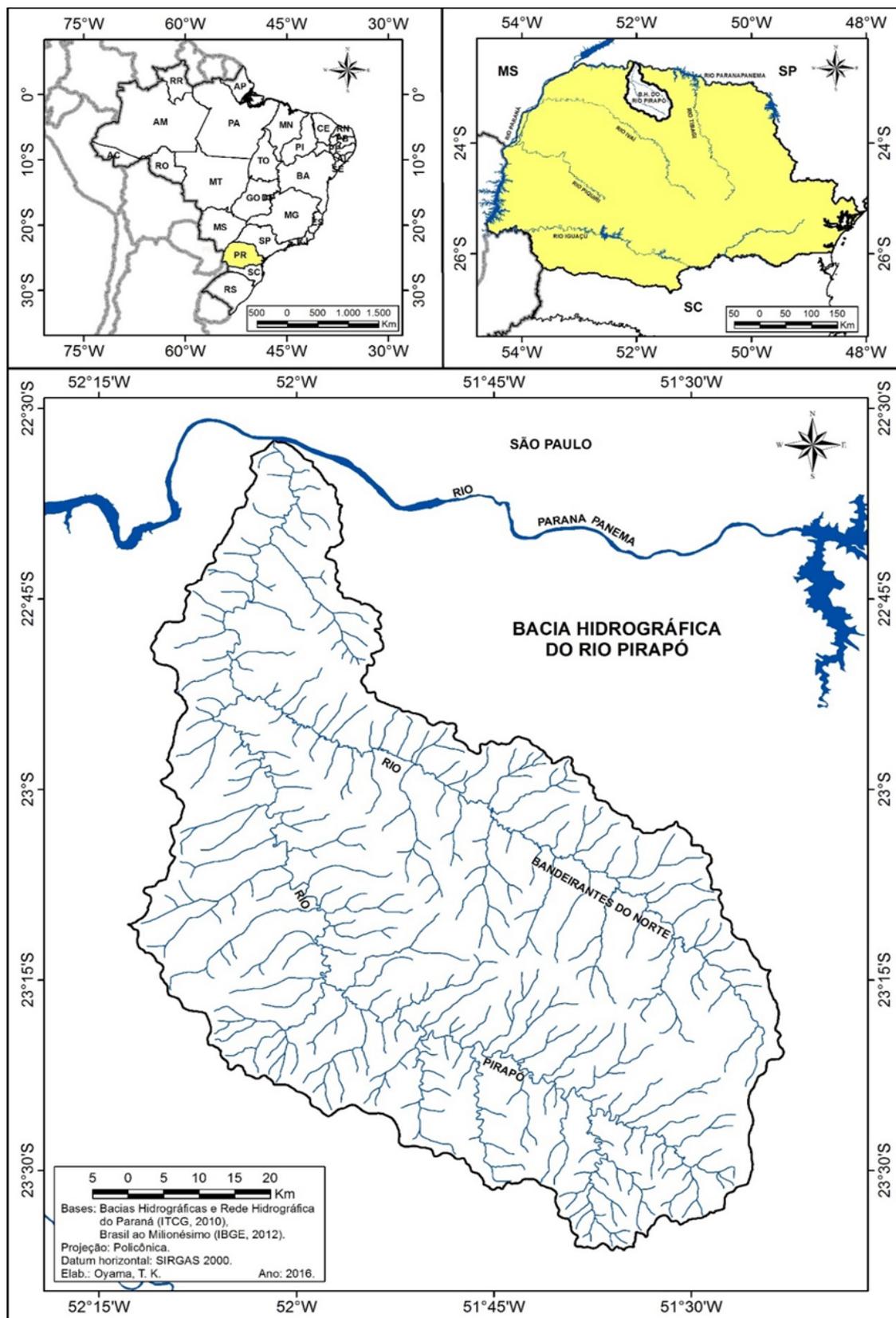
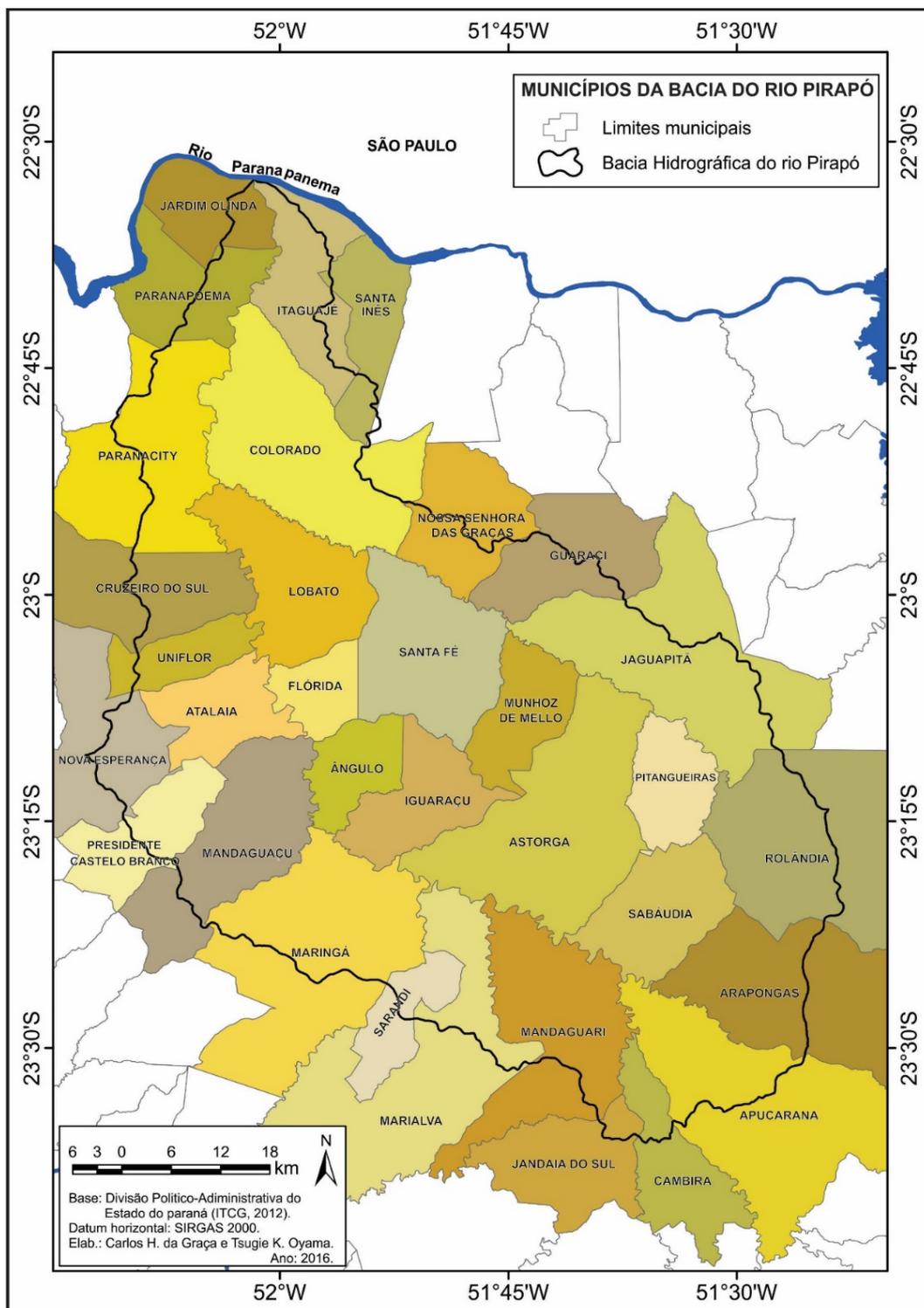


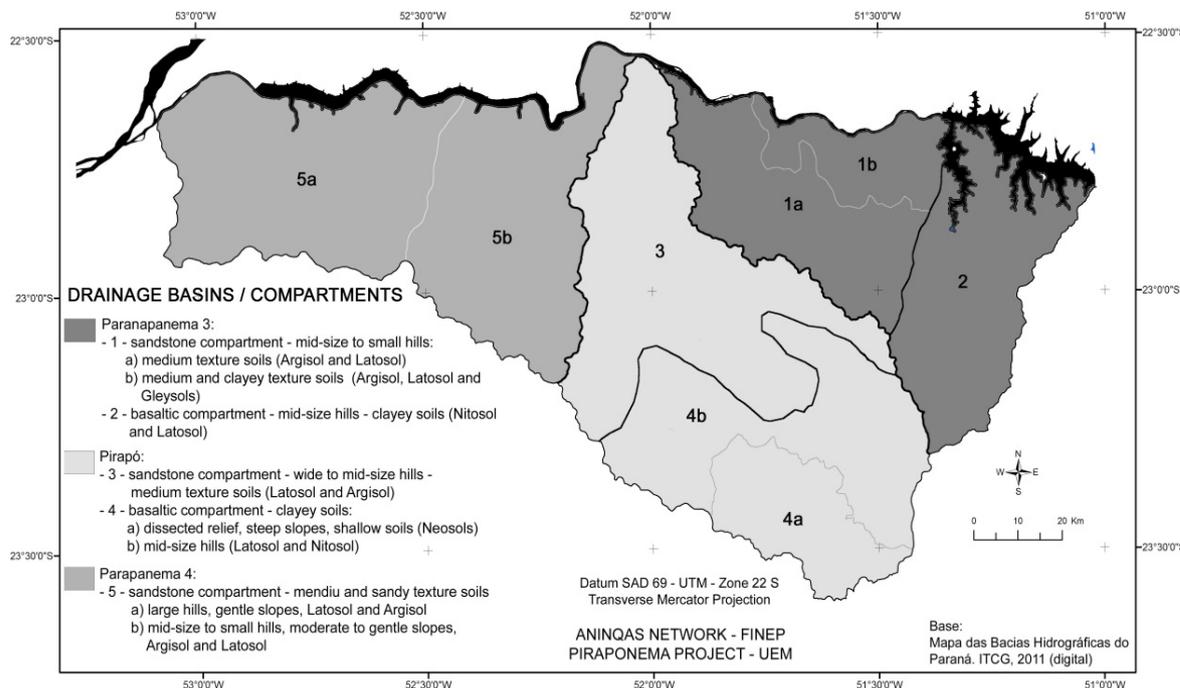
Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio Pirapó.



**Figura 2** - Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó.

## 2.2 A compartimentação da paisagem

Para a realização desta pesquisa, adotou-se a compartimentação da paisagem proposta por Nóbrega et al. (2015), que foi realizada, para toda a unidade hidrográfica do Pirapó, Paranapanema 3 e 4, conforme mostra a **Figura 3**.



**Figura 3** - As bacias hidrográficas e os seus compartimentos de paisagem.

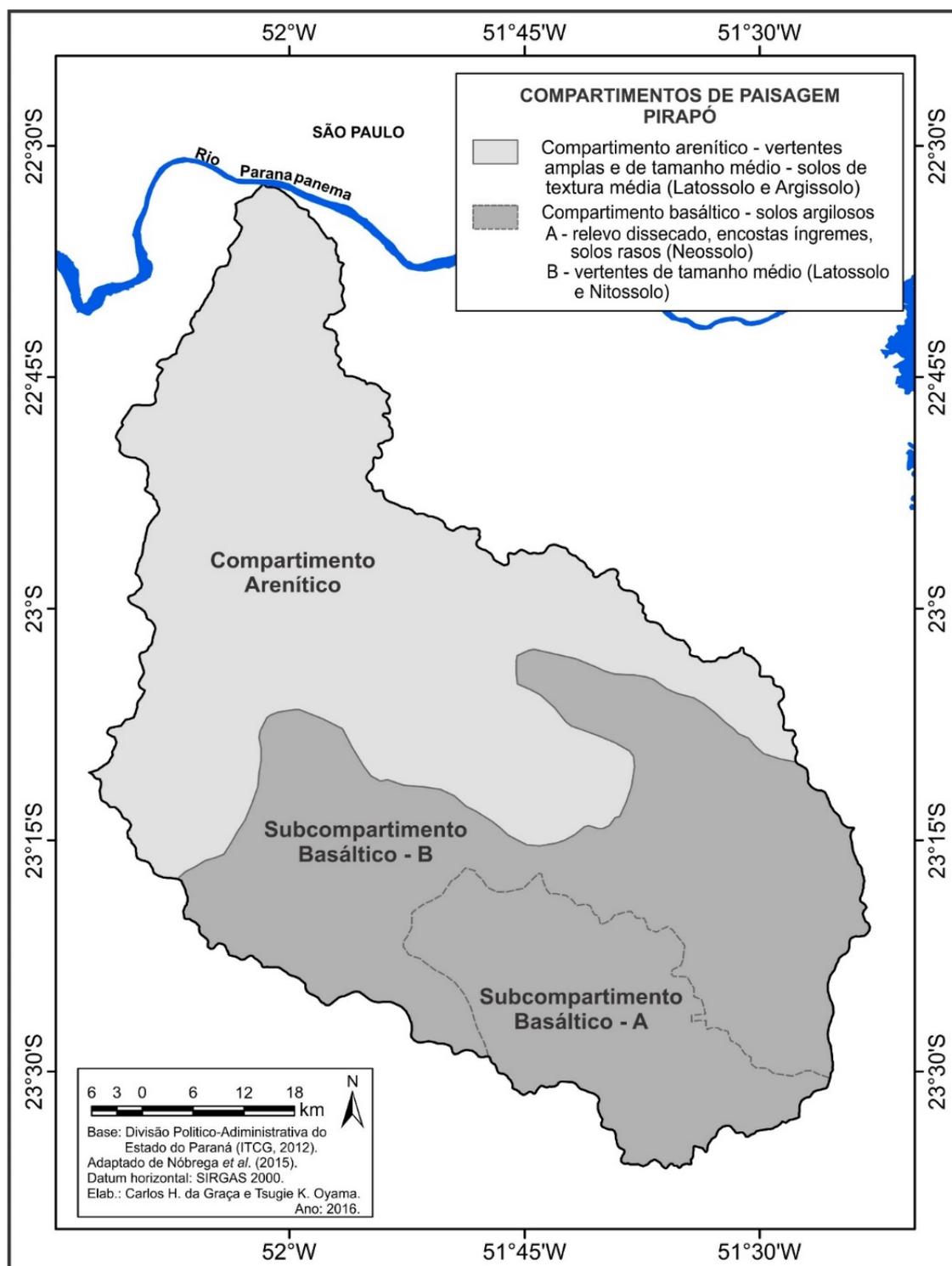
Fonte: Nóbrega et al. (2015).

Como se observa na **Figura 3**, na bacia do Pirapó, foram distinguidos dois grandes compartimentos: o compartimento 3, 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, formado por colinas amplas a médias com altitudes inferiores a 500 m, e o compartimento 4, que corresponde aos setores médio-alto e alto Pirapó, o qual está assentado sobre os basaltos da Formação Serra Geral e apresenta dois subcompartimentos, o 4a e o 4b.

Essa compartimentação da bacia é imposta pelas características físicas, portanto, resultado, principalmente, da variação do substrato geológico que contrapõe rochas ígneas de origem vulcânica e rochas sedimentares areníticas. Já a subcompartimentação do compartimento 4 foi realizada em função da variação do relevo e do uso da terra, sendo o subcompartimento 4a situado no setor alto do Pirapó, com relevo mais dissecado, e o subcompartimento 4b, localizado no setor médio-alto Pirapó, com colinas que variam de amplas a médias, com topos arredondados e mais alargados, com altitudes superiores a 500 m.

Para este trabalho, o compartimento 3 será denominado simplesmente como compartimento arenítico, o compartimento 4 passa a ser designado como compartimento basáltico, e as suas subdivisões, basáltico A, correspondendo ao

subcompartimento 4a, e basáltico B, correspondendo ao subcompartimento 4b (Figura 4).



**Figura 4 -** Compartimentação de paisagem da bacia do Pirapó.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se a análise integrada apresentada em Monteiro (2001). Essa análise sistêmica permite avaliar, de forma integrada, a estrutura geocológica e a estrutura socioeconômica (natureza-homem), permitindo estabelecer as suas relações na área em estudo, visando compreender o uso e a ocupação de cada compartimento de paisagem e as relações com as suas estruturas geocológicas.

No que se refere à análise integrada entre o meio físico e a sociedade, segundo Suertegaray e Nunes (2001), a busca da articulação entre natureza e sociedade não foi tarefa fácil para os geógrafos, pois o que prevaleceu, no final do século XIX e durante mais da metade do século XX, foi a fragmentação, até que esse fato começou a mudar, quando renomados geógrafos definiram novos rumos à Geografia com a análise integrada do meio físico, percorrendo conceitos como os de Paisagem, Geossistema ou Sistemas Físicos.

Assim, esse trabalho, baseado na abordagem geossistêmica desenvolvido pelo geógrafo Monteiro (2001), possibilita estudar, de forma integrada, os elementos naturais e os fatores econômicos e sociais das paisagens, promovendo, para tanto, uma maior integração entre o natural e o humano. O autor esclarece que o tratamento geossistêmico visa à integração das variáveis naturais e antrópicas, fundindo recursos, usos e problemas que são configurados em unidades homogêneas; assume, assim, um papel fundamental na estrutura espacial, levando ao esclarecimento da situação real da qualidade do ambiente.

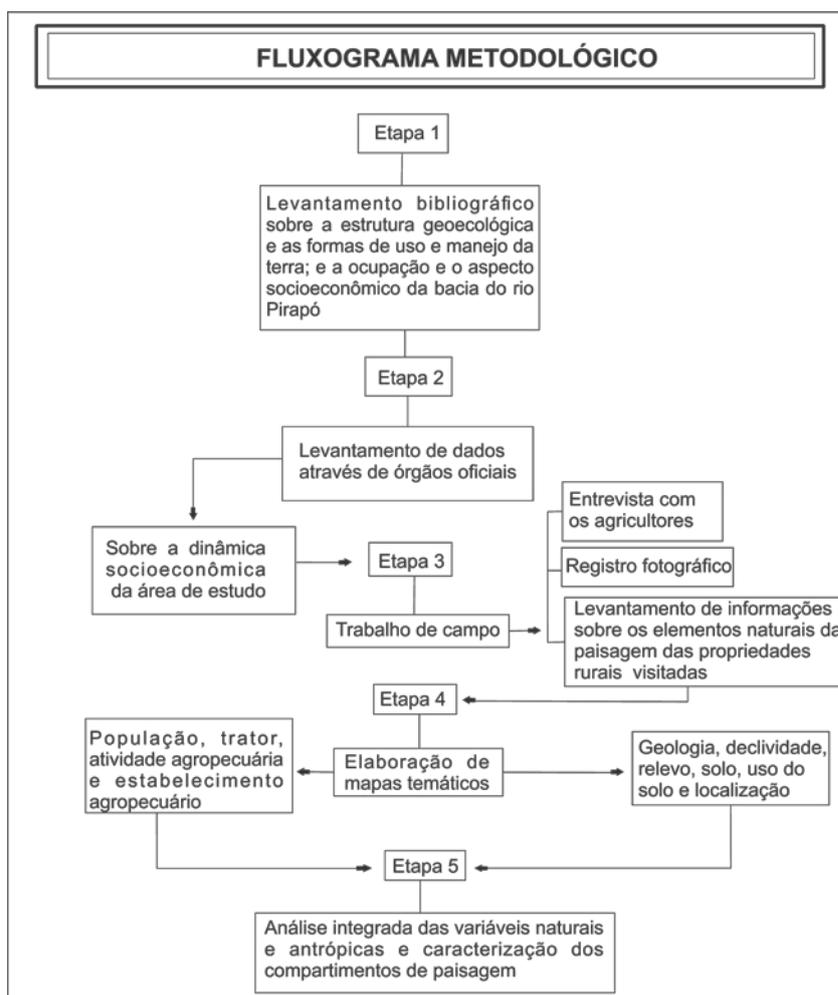
Em relação ao método de análise da paisagem, da mesma forma que Monteiro (2001), Bertrand (2004) também parte do método geossistêmico. Para esse autor, esse método é ideal para os estudos da organização do espaço, pelo fato de ser compatível com a escala humana. O geossistema é uma categoria espacial de componentes relativamente homogêneos, cuja estrutura e dinâmica resultam da interação entre o potencial ecológico (clima, hidrologia e geomorfologia); a exploração biológica (compreendida como o conjunto de 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.

Para a realização da pesquisa na bacia hidrográfica do rio Pirapó, as atividades foram segmentadas em cinco etapas: a primeira foi sustentada em pesquisa bibliográfica exploratória; a segunda, em dados oficiais do IBGE, IPARDES e EMBRAPA; a terceira, em dados de campo, sendo que, para a coleta desses dados, foram aplicados entrevistas e questionários entre os produtores rurais; a quarta etapa foi a confecção de materiais cartográficos; e a quinta etapa, análise integrada das variáveis naturais e antrópicas e caracterização dos compartimentos de paisagem.

Os procedimentos metodológicos estão representados em forma de fluxograma, com a descrição de cada passo adotado para a elaboração desta pesquisa (**Figura 5**).



**Figura 5** - Fluxograma metodológico da pesquisa.

### **3.1 Levantamento dos aspectos físicos e socioeconômicos**

Para a sustentação teórica relativa à estrutura geoecológica e as formas de uso e manejo das terras, bem como sobre a ocupação e o aspecto socioeconômico da bacia do Pirapó, foi realizada uma revisão bibliográfica exploratória de livros, artigos, dissertações, teses e monografias.

Para a localização e a caracterização da bacia hidrográfica e de seus aspectos físicos, utilizaram-se informações de órgãos oficiais, levantamento bibliográfico sobre relevo, solos, entre outros, e de estudos já realizados nessa mesma área.

### **3.2 Sobre a dinâmica socioeconômica da área de estudo**

Para obter informações sobre a população total, urbana e rural e estimativas para 2015, foram consultados os sítios eletrônicos do IBGE. Os levantamentos sobre os municípios pertencentes à bacia do Pirapó, tais como a área total do município, área do município na bacia e a porcentagem da área do município na bacia, foram obtidos por meio de site Paraná/Sema (2013). A estrutura fundiária, o número total de tratores, estabelecimentos agropecuários, segundo as condições do produtor do ano de 2006 e evolução da população da bacia do rio Pirapó de 1970 a 2010, foram fornecidos pela agência do IBGE em Maringá. O Produto Interno Bruto de 2012, os principais produtos cultivados em 2013, os estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas de 2006, total de estabelecimentos agropecuários por município, porcentagens de estabelecimentos agropecuários por grupo de atividades nos municípios foram extraídos do sítio eletrônico do IPARDES (2015).

### **3.3 Trabalho de campo**

#### **3.3.1. Entrevista com os agricultores**

Para o melhor conhecimento dos aspectos do meio físico e socioeconômico das propriedades e produtores rurais, utilizaram-se, como procedimento metodológico, questionários semiestruturados que foram aplicados para 26 produtores. Foram coletados dados das características das propriedades, relativos aos tipos de solos, aos aspectos do relevo e às condições de uso e conservação do solo.

Para obter a caracterização socioeconômica, os questionários foram aplicados aos proprietários ou funcionários das propriedades estudadas durante o trabalho de campo, sem levar em consideração o tamanho e as condições de exploração da terra e a condição do entrevistado (se proprietário, se arrendatário, parceiro ou outra categoria de relação direta com a exploração da terra). Foi levantado, nesse questionário, o histórico da ocupação da propriedade, as suas relações com o mercado, o financiamento, a assistência técnica, o manejo do solo, a identificação de suas práticas predominantes, entre outros, com a finalidade de caracterizar o aspecto socioeconômico desses agricultores.

A escolha dos entrevistados foi aleatória, selecionando-se algumas propriedades inseridas em cada compartimento de paisagem, representativas da área no seu aspecto físico, na estrutura fundiária, no uso e manejo dos solos, na identificação de suas práticas predominantes, entre outros aspectos. As entrevistas foram realizadas no período de novembro de 2015 a março de 2016. Os questionários foram adaptados de Andrade (2005) (**Apêndice A**).

Foram entrevistados os produtores rurais nos três distintos compartimentos de paisagem:

- **compartimento arenítico**: foram realizadas entrevistas com quatro produtores rurais no município de Santa Fé; três em Paranacity, um produtor em Colorado, um em Nova Esperança; dois produtores em Presidente Castelo Branco, um em Cruzeiro do Sul e um em Ângulo, totalizando 13 entrevistas nessa unidade de paisagem.
- **subcompartimento basáltico A**: foram realizadas entrevistas com cinco produtores rurais no município de Mandaguari, um em Maringá e um agricultor em Apucarana. Portanto, foram realizadas 7 entrevistas nessa subunidade de paisagem.
- **subcompartimento basáltico B**: foram realizadas entrevistas com três produtores rurais do município de Maringá e três no município de Sabáudia, totalizando 6 produtores rurais.

Os resultados do perfil das propriedades e dos produtores entrevistados da área tomada como referência para o presente estudo foram interpretados e analisados a partir de suas estruturas naturais (geologia, solo, relevo, declividade) e de questões socioeconômicas levantadas em campo, tais como: a estrutura fundiária, o uso e a ocupação da terra, a classificação da propriedade (se é propriedade familiar ou

empresarial), cooperativas e crédito rural, assistência técnica, prática conservacionista, manejo, fator que limita sua produção agrícola, condição da posse da terra e maquinários agrícolas utilizados na propriedade.

Para efeito de identificação da propriedade, em função de sua dimensão, elas foram classificadas como pequena, média e grande, seguindo os padrões estabelecidos pelas companhias colonizadoras que atuaram na região, repartindo e comercializando lotes rurais durante a fase da ocupação pioneira. Essa classificação foi mantida até os dias atuais. Assim, não importando sua forma de uso, considerando a Lei nº 8.629/93, no art. 4º, a propriedade com até 30 hectares será considerada como pequena, aquelas com área entre 30 e 100 hectares será considerada como média e, a partir de 100 hectares, grande.

No que se refere à forma de exploração da terra, de acordo com o inciso II, do artigo 4º da Lei nº 4.504/64 (Estatuto da Terra), será considerada propriedade familiar quando o trabalho na agricultura é desempenhado com a participação direta da família como prestadora de mão de obra, e será considerada empresarial quando a mão de obra é inteiramente contratada, mesmo que membros da família participem da administração do lote.

O conceito de propriedade adotado no presente trabalho está em sintonia com Blum (2001, p. 93), que define a propriedade agrícola como “uma unidade econômica na qual o produtor rural desenvolve um sistema de produção, tendo em vista a viabilização de uma renda para sua manutenção”. E o conceito de agricultura familiar, de acordo com a legislação brasileira, em seu artigo 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, é aquela que não detém área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais e utiliza, predominantemente, mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, entre outras condições estabelecidas por essa lei (BRASIL, 2006).

### **3.4 Materiais cartográficos**

Foram confeccionados os mapas temáticos para a realização de uma análise integrada dos atributos do meio físico, quais sejam, a geologia, o relevo, a declividade e o solo.

Assim, para a localização e identificação geral dos compartimentos de paisagem da bacia do Pirapó, foram elaborados os seguintes mapas temáticos:

localização da bacia hidrográfica do rio Pirapó - PR; municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó e de compartimentação da paisagem na bacia do Pirapó.

Foram elaborados os seguintes mapas temáticos para as análises de caráter socioeconômico da área da bacia do rio Pirapó: população urbana e rural residente nos municípios em 2010; número total de habitantes e porcentagem da população nas áreas urbanas e rurais nos municípios em 2010; número estimado de habitantes para o ano de 2015; total de estabelecimentos agropecuários por município e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por município no ano de 2006; número total de tratores por município; tratores por município menores que 100 HPs e tratores por município maiores que 100 HPs em 2006; localização das usinas sucroalcooleiras; área total destinada às atividades agropecuárias por município e porcentagem de área destinada à agropecuária por grupo de atividades no município em 2006; total de estabelecimentos agropecuários por município e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por grupo de atividade nos município no ano de 2006.

Para uma melhor visualização do compartimento arenítico, subcompartimento basáltico A e B, foram elaborados mapas temáticos contendo a localização, a altitude, as classes de relevo, as classes de declividade, a geologia e os solos.

Foram elaborados mapas temáticos para cada propriedade cujo responsável foi entrevistado. Esses mapas contêm localização, classes de relevo, declividades, classes de solo e tipos de uso do solo. Dessa forma, foram elaborados treze mapas para o compartimento arenítico; dezesseis mapas para o subcompartimento basáltico A; e trinta e três mapas para o subcompartimento basáltico B. Esse número elevado de propriedades é indicativo de que muitos produtores agrícolas têm mais de uma propriedade rural ou arrendam propriedades cujos donos não são eles.

Para a elaboração do material cartográfico, foram utilizadas bases de informações via sítio eletrônico, obtidas de forma gratuita junto a órgãos institucionais, tais como: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Minerais do Paraná (MINEROPAR), o Instituto de Terras Cartografia e Geociências (ITCG), o Instituto de Pesquisa Espacial (INPE), além de levantamentos e trabalhos de campo.

A rotina de elaboração da parte cartográfica e geração dos diretórios banco de dados SIG (Sistema de Informações Geográficas), específicos para os elementos expressos na pesquisa, foi realizada no *software ArcGIS Desktop* versão 10.1 (ESRI – *Environmental Systems Research Institute*) “free trial”, *Google Earth* (Google

*Corporation*) e finalizados no *Corel Draw Graphics* versão X4 (*Corel Corporation*) – “Licença UEM”. Os dados de saída foram processados e editados no sistema de projeção Policônica, *Datum* horizontal SIRGAS 2000 e escala variável.

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 posterior enquadramento às classes de relevo (EMBRAPA, 2013). Observa-se que, em relação à declividade desses compartimentos de paisagem, utilizaram-se as classes de relevo reconhecidas pela EMBRAPA (2013): de 0 a 3% (Plano), de 3 a 8% (Suave ondulado), de 8 a 20% (Ondulado), de 20 a 45% (Forte ondulado), de 45% a 75% (Montanhoso) e declives superiores a 75% (Escarpado).

Os tipos de usos por propriedade foram mapeados, utilizando imagens de alta resolução (*Rapid Eye*), 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; 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*.

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

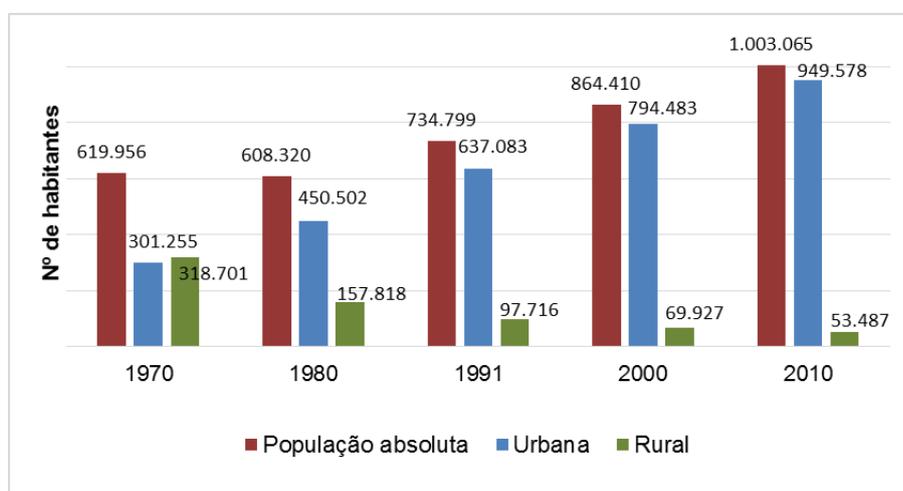
### 4.1 Dinâmica socioeconômica da área de estudo

#### 4.1.1 População urbana e rural residente nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó em 2010 e estimativas para 2015

Na bacia do Pirapó, até o início da década de 1960, época em que o uso do solo era predominantemente ocupado pelo café, a população da zona rural era majoritária, pois a lavoura tradicional encontrava-se na dependência do trabalho manual, o que justificava o predomínio da população rural.

A partir da década de 1970, com a intensa erradicação da cultura cafeeira e sua substituição, principalmente pela soja e pelo trigo, secundariamente por pastagens e outras atividades produtivas, o espaço rural do Norte do Paraná perdeu cerca de 50% de sua população rural e, de forma atenuante, prosseguiu até a década de 1980. Assim, a concentração da posse da terra, a mecanização agrícola, a ampliação das pastagens, resultantes do processo de modernização da agricultura regional e de substituição de culturas, acarretou a redução da população rural (MORO, 1991).

Dessa forma, toda essa alteração populacional na região Norte do Paraná, em função da modernização da agricultura e da substituição de culturas, alterou o quadro populacional da área em estudo, pois, em quatro décadas, houve um acréscimo de 61,8% da população absoluta, um aumento de 215,22% da população urbana e um decréscimo de 83,22% da população rural (**Figura 6**).



**Figura 6** - Evolução da população da bacia do rio Pirapó (1970 - 2010).  
Fonte: IBGE, Censos Demográficos (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).

Com o processo da modernização da agricultura, houve uma violenta expulsão da população que se ocupava das atividades agrícolas e da população residente na zona rural (FLEISCHFRESSER, 1988). Na lavoura moderna, o que predomina é o fator capital (tratores, insumos etc.), que gera desemprego e justifica o deslocamento das populações para as cidades. Dessa forma, o uso de tratores e de outras máquinas resultou na diminuição da força de trabalho, contribuindo, assim, para o êxodo rural.

De acordo com IPARDES (2010), no estado do Paraná, a maior parte da população, 85,3% do total, reside em cidades. Na bacia hidrográfica do Pirapó, a população absoluta do conjunto dos municípios, compreendido total ou parcialmente no ano de 2010, era de 1.003.065 habitantes (**Tabela 1**). Desse total, 94,67% (949.578) residiam na área urbana, e apenas 5,33% (53.487), na rural.

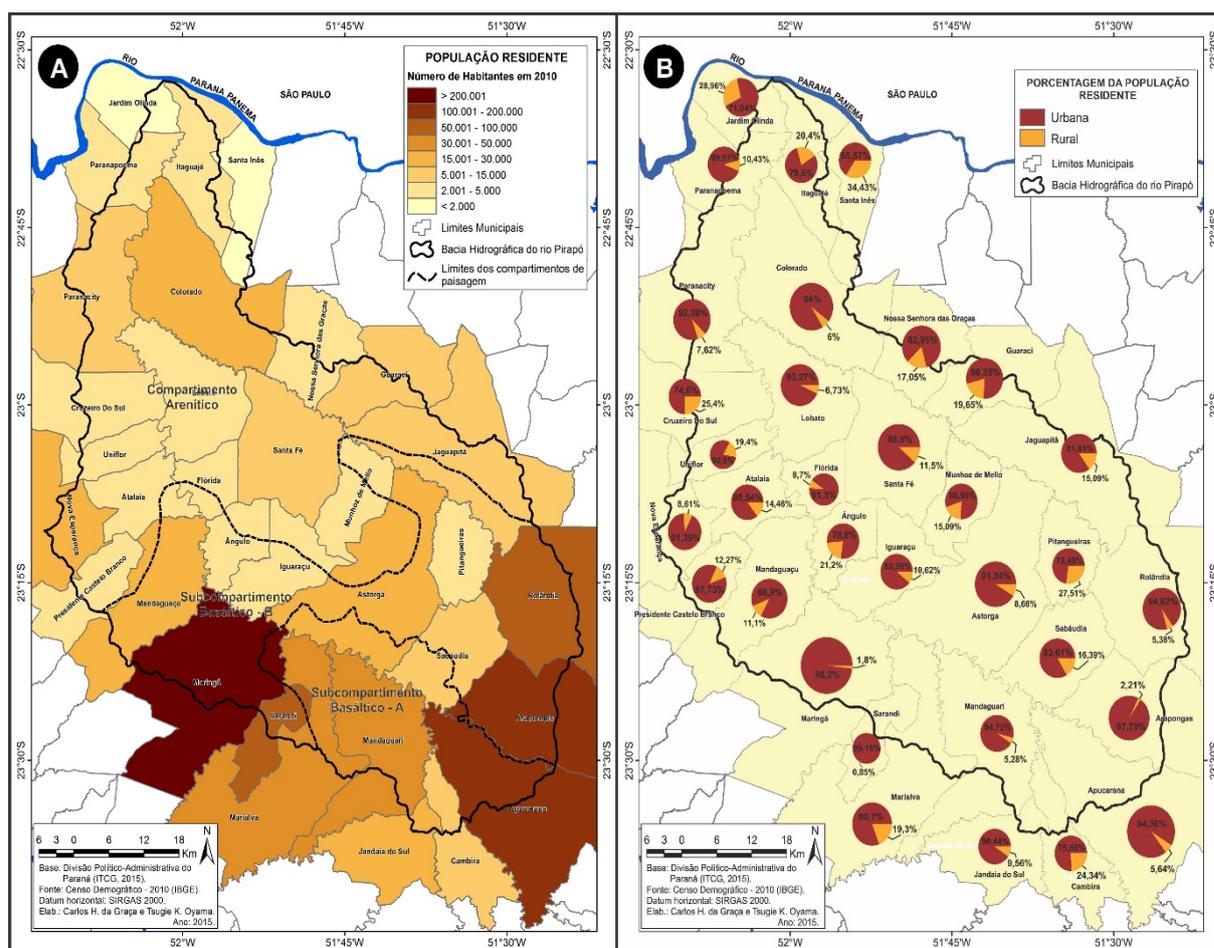
**Tabela 1** - População urbana e rural residentes nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó e estimativas para 2015

POPULAÇÃO URBANA E RURAL RESIDENTES NOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES À BACIA DO PIRAPÓ E ESTIMATIVA PARA 2015						
Município	População (IBGE - 2010)				Pop. absoluta	Estimativa para 2015
	Urbana	%	Rural	%		
Ângulo	2253	78,80	606	21,20	2859	2.964
Apucarana	114098	94,36	6821	5,64	120919	130.430
Arapongas	101851	97,79	2299	2,21	104150	115.412
Astorga	22559	91,34	2139	8,66	24698	25.976
Atalaia	3347	85,54	566	14,46	3913	4.004
Cambira	5475	75,66	1761	24,34	7236	7.708
Colorado	21005	94,00	1340	6,00	22345	23.678
Cruzeiro do Sul	3404	74,60	1159	25,40	4563	4.637
Flórida	2322	91,31	221	8,69	2543	2.674
Guaraci	4200	80,35	1027	19,65	5227	5.434
Iguaraçu	3559	89,38	423	10,62	3982	4.275
Itaguajé	3636	79,60	932	20,40	4568	4.639
Jaguapitã	10380	84,91	1845	15,09	12225	13.174
Jandaia do Sul	18331	90,44	1938	9,56	20269	21.203
Jardim Olinda	1001	71,04	408	28,96	1409	1.409
Lobato	4105	93,27	296	6,73	4401	4.690
Mandaguaçu	17585	88,90	2196	11,10	19781	21.672
Mandaguari	30934	94,72	1724	5,28	32658	34.289
Marialva	25792	80,70	6167	19,30	31959	34.388
Maringá	350653	98,20	6424	1,80	357077	397.437
Munhoz de Melo	2974	80,99	698	19,01	3672	3.909
Nossa Senhora das Graças	3182	82,95	654	17,05	3836	4.064
Nova Esperança	24323	91,39	2292	8,61	26615	27.886
Paranacity	9469	92,38	781	7,62	10250	11.069
Paranapoema	2500	89,57	291	10,43	2791	3.050
Pitangueiras	2040	72,49	774	27,51	2814	3.073
Presidente Castelo Branco	4197	87,73	587	12,27	4784	5.144
Rolândia	54749	94,62	3113	5,38	57862	63.316
Sabáudia	5097	83,61	999	16,39	6096	6.585
Santa Fé	9232	88,50	1200	11,50	10432	11.431
Santa Inês	1192	65,57	626	34,43	1818	1.765
Sarandi	82146	99,15	701	0,85	82847	90.376
Uniflor	1987	80,58	479	19,42	2466	2.593
<b>Total</b>	<b>949.578</b>	<b>94,67</b>	<b>53.487</b>	<b>5,33</b>	<b>1.003.065</b>	<b>1.094.354</b>

Fonte: IBGE: Censo Demográfico (2010); estimativas da população (2015).

Como pode ser verificado na **Figura 7A**, na distribuição populacional, de acordo com o último Censo, realizado em 2010, somente Apucarana, Arapongas e Maringá possuem população acima de 100 mil habitantes. Maringá é o município mais populoso, com 357.077 habitantes, ressaltando que a estimativa para até o ano de 2015 é de 397.437 mil habitantes. Observa-se que estão nos subcompartimentos basálticos A e B os municípios mais populosos dessa bacia. Já o compartimento arenítico possui o predomínio de municípios com menos de cinco mil habitantes.

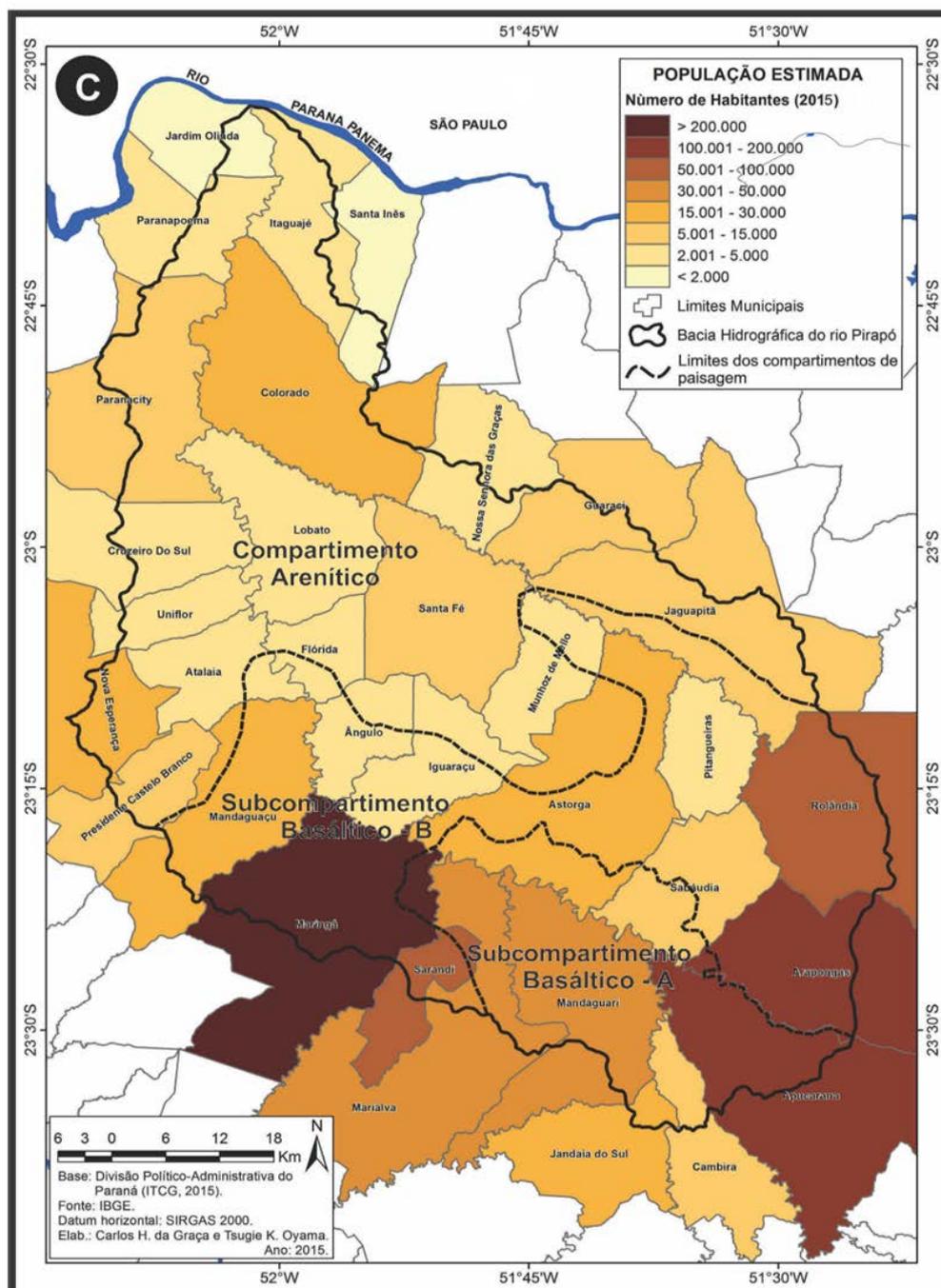
A modernização da agricultura regional teve reflexos na dinâmica populacional, pois a maioria dos proprietários agrícolas passou a residir nas cidades. Isso pode ser observado na **Figura 7B**, a qual comprova que a população urbana é maior do que a rural em todos os municípios analisados. Assim, “o estabelecimento agropecuário, de modo geral, é agora considerado como uma empresa, ou, ao menos, como o local de trabalho. Poucos permaneceram residindo no campo” (ENDLICH, 2006, p. 103-104).



**Figura 7 - Número total de habitantes (A) e porcentagem da população nas áreas urbanas e rurais (B) nos municípios pertencentes à bacia do Pirapó no ano de 2010.**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010).

Na **Figura 8C**, verifica-se que, de acordo com a estimativa da população para 2015, o quadro da distribuição populacional de 2010 não se alterou, ou seja, a concentração manteve-se, principalmente, nos compartimentos basálticos A e B, onde se encontram os municípios com população acima de 100 mil habitantes (Maringá, Apucarana e Arapongas).



**Figura 8** - Número estimado de habitantes para o ano de 2015 na bacia do Pirapó.  
Fonte: IBGE - Estimativa para 2015.

#### 4.1.2 Indicadores econômicos, segundo os ramos de atividades dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2012

Observa-se, na **Tabela 2**, que o Produto Interno Bruto (PIB) total da bacia do Pirapó, no ano de 2012, é de R\$ 19.310.085,00 mil, dos quais a maior parte foi oriunda do setor terciário (69,62%). Nos municípios com maior concentração populacional, o setor terciário é mais representativo, como na cidade-polo de Maringá, pertencente ao subcompartimento basáltico B, onde os serviços representam 80,18% do PIB; a indústria, 19,17%; e a agropecuária, apenas 0,65%. Já nos municípios de porte menor, como Jardim Olinda, Munhoz de Mello, Cruzeiro do Sul e Nossa Senhora das Graças, pertencentes ao compartimento arenítico, o setor primário ainda é significativo no PIB, pois o motor da economia é a agricultura (**Tabela 2**). Maringá e Arapongas, que são municípios pertencentes à subunidade basáltico B, são os que possuem o maior PIB.

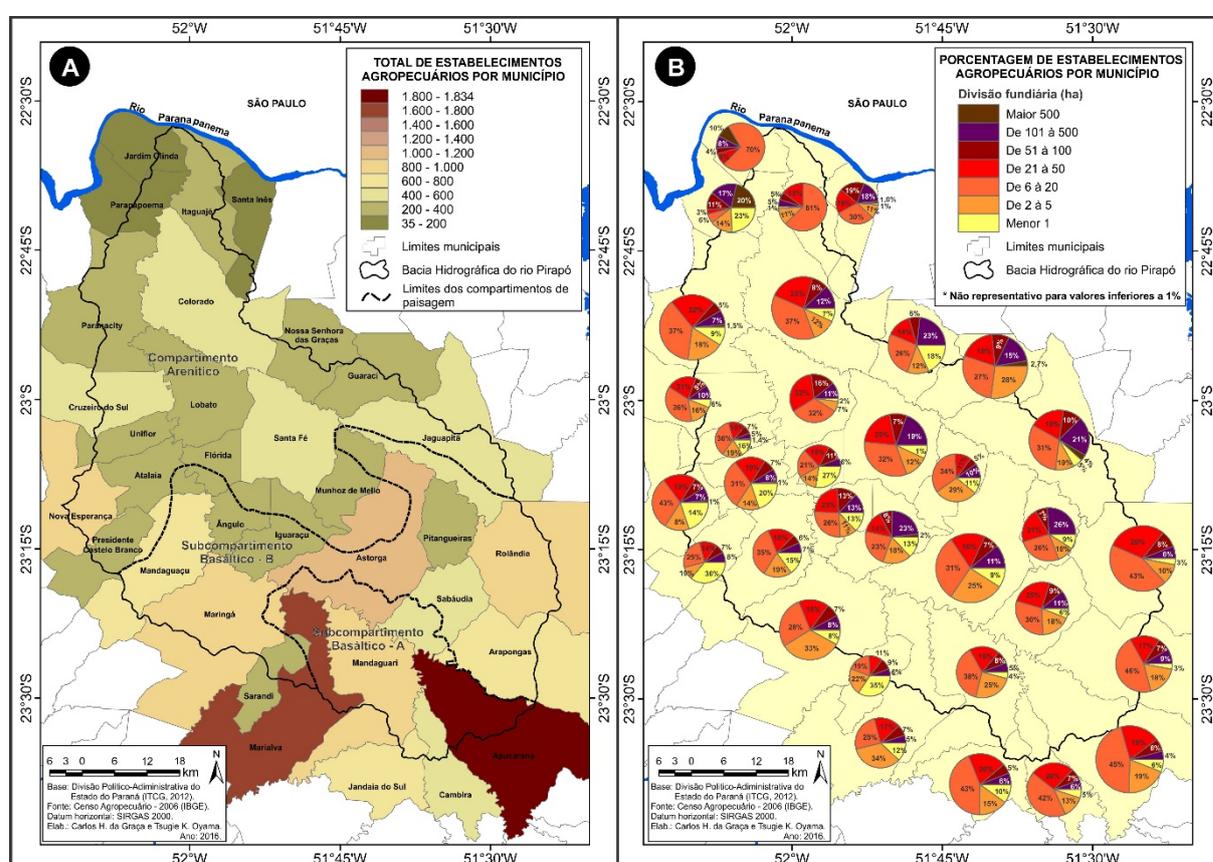
**Tabela 2** - Indicadores econômicos, segundo os ramos de atividades dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2012

Municípios	Setor primário (R\$)	Setor secundário (R\$)	Setor terciário (R\$)	PIB (R\$1.000,00)
Ângulo	24.658	3.168	28.343	56.170,00
Apucarana	86.182	401.138	1.189.374	1.676.694,00
Arapongas	97.892	782.795	1.219.663	2.100.350,00
Astorga	81.710	59.185	238.669	379.564,00
Atalaia	22.794	11.823	40791,00	75.407,00
Cambira	25.540	29.075	54384,00	109.000,00
Colorado	53.268	124.026	214.614	391.908,00
Cruzeiro do Sul	56.253	5.141	32.585	93.979,00
Flórida	8.029	3.951	21.036	33.017,00
Guaraci	35.749	7.979	37.891	81.619,00
Iguaraçu	32.209	15.151	39.246	86.605,00
Itaguajé	21.609	4.386	29.720	55.715,00
Jaguapitã	73.567	151.792	142.490	367.849,00
Jandaia do Sul	28.377	65.573	213.664	307.613,00
Jardim Olinda	12.174	1.346	12.042	25.561,00
Lobato	29.710	41.236	52.327	123.272,00
Mandaguaçu	66.040	37.133	190.460	293.633,00
Mandaguari	46.551	144.060	304.063	494.674,00
Marialva	71.689	151.187	399.309	622.185,00
Maringá	57.384	1.679.333	7.022.585	8.759.301,00
Munhoz de Mello	32.284	3.635	25.159	61.077,00
Nossa Senhora das Graças	29.843	3.377	24.698	57.917,00
Nova Esperança	61.748	64.712	252.535	378.995,00
Paranacity	37.159	61.900	90.089	189.148,00
Paranapoema	13.182	3.300	19.424	35.906,00
Pitangueiras	24.901	3.349	23.315	51.566,00
Presidente Castelo Branco	20.591	8.084	35.568	64.243,00
Rolândia	85.024	408.955	706.309	1.200.288,00
Sabáudia	33.149	30.897	76.717	140.763,00
Santa Fé	38.020	40.499	108.757	187.276,00
Santa Inês	12.434	1.798	13.988	28.220,00
Sarandi	14.840	168.513	563.803	747.156,00
Uniflor	11.291	2.708	19.415	33.414,00
Total	1.345.851,00	4.521.205,00	13.443.033,00	19.310.085,00

Fonte: IPARDES (2015). Obs.: Diferenças encontradas são em razão dos arredondamentos.

#### 4.1.3 Estrutura fundiária dos municípios da bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2006

Como mostra a **Figura 9A**, Apucarana, pertencente ao subcompartimento basáltico A, possui o maior número de estabelecimentos agropecuários dentre os municípios da bacia em estudo, pois, de acordo com a **Tabela 3**, em 2006, havia 1.834 unidades. Desse total de estabelecimentos, 10 unidades são de produtores sem área, 1.292 unidades são de estratos abaixo de 20 ha e apenas 532 estabelecimentos são de estratos acima de 20 ha, evidenciando, assim, o domínio de pequenas propriedades rurais no município de Apucarana.



**Figura 9** - Total de estabelecimentos agropecuários por município (A) e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por município (B) – 2006.  
Fonte: IBGE - Censo Agropecuário (2006).

O município de Marialva, também pertencente ao subcompartimento basáltico A, é o segundo município com maior número de estabelecimentos agropecuários em 2006 (**Figura 9A**), com 1.658 unidades (**Tabela 3**). Desse total de estabelecimentos, 1.192 unidades pertencem a estratos abaixo de 20 ha, e apenas 466 unidades são de estratos acima de 20 ha, evidenciando, dessa forma, o predomínio de pequenas propriedades rurais.

Verifica-se, na **Figura 9B**, que, na bacia do Pirapó, até o ano de 2006, o destaque foi para porcentagens de estabelecimentos agropecuários de municípios com estratos de 6 a 20 ha, ou seja, o predomínio da pequena propriedade, apesar de a conjuntura dos últimos anos favorecer o desaparecimento das pequenas propriedades.

Diante disso, de acordo com Serra (1991), toda a área loteada pela CMNP teve o predomínio da estrutura fundiária em pequenos lotes rurais. Isso porque a maioria dos compradores tinha condições de adquirir apenas pequenas dimensões de terras e porque o café se adaptava às pequenas áreas. No período em que esse espaço era predominantemente ocupado pela lavoura cafeeira, que durou até o fim da década de 1960, o agricultor que tivesse menos de 10 ha produzia o café, e a lavoura de subsistência era suficiente para manter a família e comercializar os excedentes, sendo ainda possível acumular capital para expandir a sua propriedade.

Porém, com o novo modelo agrícola, essas áreas menores passaram a não se sustentar mais. Com o uso do solo voltado, principalmente, para a cultura de soja, trigo e milho, nos municípios onde predominam solos oriundos da decomposição do basalto, essa sobrevivência foi ficando cada vez mais difícil. Assim, de acordo com Fleischfresser (1988), as condições materiais, bem como o tamanho da área, é, para uns, oportunidade; para outros, uma barreira à introdução do progresso técnico e à apropriação de seus frutos.

Essa situação ainda ocorre nos dias atuais, pois nos municípios com o predomínio da cana-de-açúcar e/ou pastagens plantadas, voltadas, principalmente, para gado de corte, onde predominam solos de textura média de baixa fertilidade, como é o caso do compartimento arenítico, a sobrevivência da família, na pequena propriedade, é ainda mais difícil. Sendo assim, a alternativa para o pequeno proprietário, que não dispõe de capital para se adequar ao novo modelo agrícola, é arrendar ou vender as suas terras para os grandes produtores rurais e abandonar o campo, como pode ser verificado em Serra (2010). Segundo esse autor, as pequenas propriedades, não tendo como se manter economicamente, se tornaram vulneráveis à incorporação pelas médias e grandes propriedades.

O número maior ou menor de estabelecimentos rurais nem sempre está associado ao tamanho da área do município. Exemplo disso é o município de Marialva, que possui um total de 1.658 estabelecimentos rurais numa área total de 39.948 ha (**Tabela 3**). Já Nossa Senhora das Graças possui apenas um total de 385

estabelecimentos numa área de 39.968 ha, ou seja, a área quase se equipara com a de Marialva, porém com número de estabelecimentos quatro vezes menor, evidenciando, dessa forma, a concentração fundiária.

**Tabela 3 - Estrutura fundiária dos municípios da bacia hidrográfica do rio Pirapó – 2006**

Município	Menor que 1		De 1 à 5		De 6 à 20		De 21 à 50		De 51 à 100		De 101 à 500		Maior que 500		Produtor sem área		Total	
	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)	Estabelecimento (Nº)	Área (Ha)
Ângulo	31	13	25	84	62	685	55	1932	31	2246	30	7478	1	0	0	0	235	12996
Apucarana	114	58	349	1125	829	9390	344	10648	105	7557	78	18070	5	3518	10	0	1834	50364
Arapongas	23	12	136	459	352	3466	134	4261	51	3614	70	17875	6	2516	1	0	773	34729
Astorga	95	54	272	801	334	3774	177	5649	71	5155	120	40606	10	8374	0	0	1079	67972
Atalaia	75	38	50	151	113	1177	71	2278	25	1982	29	6586	4	2507	0	0	367	14718
Cambira	26	12	70	252	221	2582	139	4413	38	2586	34	7181	1	1	1	0	530	17573
Colorado	39	17	68	246	206	2381	130	4190	44	3090	68	22204	5	2183	0	0	560	51925
Cruzeiro do Sul	26	12	70	265	156	1913	91	2796	38	2676	45	13956	3	0	0	0	429	24317
Flórida	55	28	29	72	43	558	38	1258	22	1480	13	2283	1	0	0	0	201	7427
Guaraci	1	69	155	72	837	46	1488	24	1754	39	8717	7	6074	1	0	259	19024	
Iguaraçu	32	17	45	142	57	661	35	1071	20	1436	58	19363	5	3675	0	0	252	26364
Itaguajé	4	2	42	141	226	3070	57	1708	20	1442	19	4765	2	1	0	0	371	13746
Jaguapitã	23	11	47	169	144	1693	89	2881	45	3214	96	27586	15	26531	0	0	459	62085
Jandaia do Sul	68	33	101	349	294	3298	134	4311	37	2601	42	13486	2	2	2	0	680	25481
Jardim Olinda			1	54	796	6	151	3	223	6	1499	7	5812	0	0	77	12377	
Lobato	5	16	55	77	975	78	2595	39	2828	26	5028	0	0	0	0	241	11486	
Mandaguai	94	47	113	359	214	2436	108	3224	38	2750	41	8301	2	0	0	0	610	20829
Mandaguari	38	13	217	693	332	3680	165	5229	67	4923	52	10008	5	3001	0	0	876	31024
Marialva	204	120	569	1380	419	4861	279	9061	108	7434	75	14912	4	2180	0	0	1658	39948
Maringá	63	26	269	784	229	2561	135	4530	56	3998	70	13546	3	2	0	0	827	28422
Munhoz de Mello	39	23	101	350	119	1321	38	1212	18	1283	34	6400	3	0	0	0	352	14981
Nossa Senhora das Graças	70	29	45	142	99	1123	53	1719	24	1632	90	34023	2	2	0	0	385	39968
Nova Esperança	67	33	112	373	350	3855	155	4750	56	3984	60	10529	4	2	0	0	806	29412
Paranacity	30	15	59	192	123	1484	75	2295	18	1279	24	5641	5	4066	2	0	336	18133
Paranapoema	8	3	5	4	2		1	X	4	324	6	1600	7	4106	2	0	35	18356
Pitangueiras	25	13	30	107	76	897	61	1922	20	1423	76	31868	3	3	0	0	294	38806
Presidente Castelo Branco	94	47	26	87	65	828	36	1191	17	1225	20	5235	1	0	0	0	259	20665
Rolândia	32	12	101	315	423	5001	279	8766	81	5525	57	11358	4	1	0	0	978	44410
Sabáudia	24	11	78	229	130	1470	106	3345	38	2666	45	8675	1	5	0	0	427	17123
Santa Fé	36	19	61	213	163	1922	101	3307	45	3108	99	32188	5	4692	0	0	510	46481
Santa Inês	1	14	49	37	441	23	707	23	1707	22	3853	2	0	0	0	122	8379	
Sarandi	85	25	53	134	47	514	26	829	21	1448	14	2873	3	2111	0	0	246	5822
Uniflor	36	18	42	131	79	853	35	1110	15	1101	12	2318	0	0	0	0	222	7643
<b>Total</b>	<b>1.563</b>	<b>761</b>	<b>3.285</b>	<b>10.008</b>	<b>6.147</b>	<b>70.503</b>	<b>3.300</b>	<b>104.827</b>	<b>1.262</b>	<b>89.694</b>	<b>1.570</b>	<b>420.011</b>	<b>128</b>	<b>81.346</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>17.290</b>	<b>882.986</b>

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário (2006).

Obs.: A identificação com X foi mantida, seguindo os critérios do IBGE.

Como pode ser observado na **Tabela 3**, na área da bacia do Pirapó, o predomínio é de municípios (situados total ou parcialmente) com estabelecimentos agropecuários com estratos menores de 20 ha, com um total de 10.995 unidades, ocupando uma área total de 81.272 ha. Porém, quanto à área do estabelecimento, o predomínio foi de estratos acima de 21 ha, pois 6.260 estabelecimentos ocupam uma área total de 591.051 ha, evidenciando a concentração fundiária na área da bacia do Pirapó.

Diante disso, observa-se que o perfil da estrutura fundiária da bacia do Pirapó é de pequenos estabelecimentos, que ocupam a menor proporção das terras, em relação ao pequeno número de grandes estabelecimentos, que ocupam a maior proporção da área total.

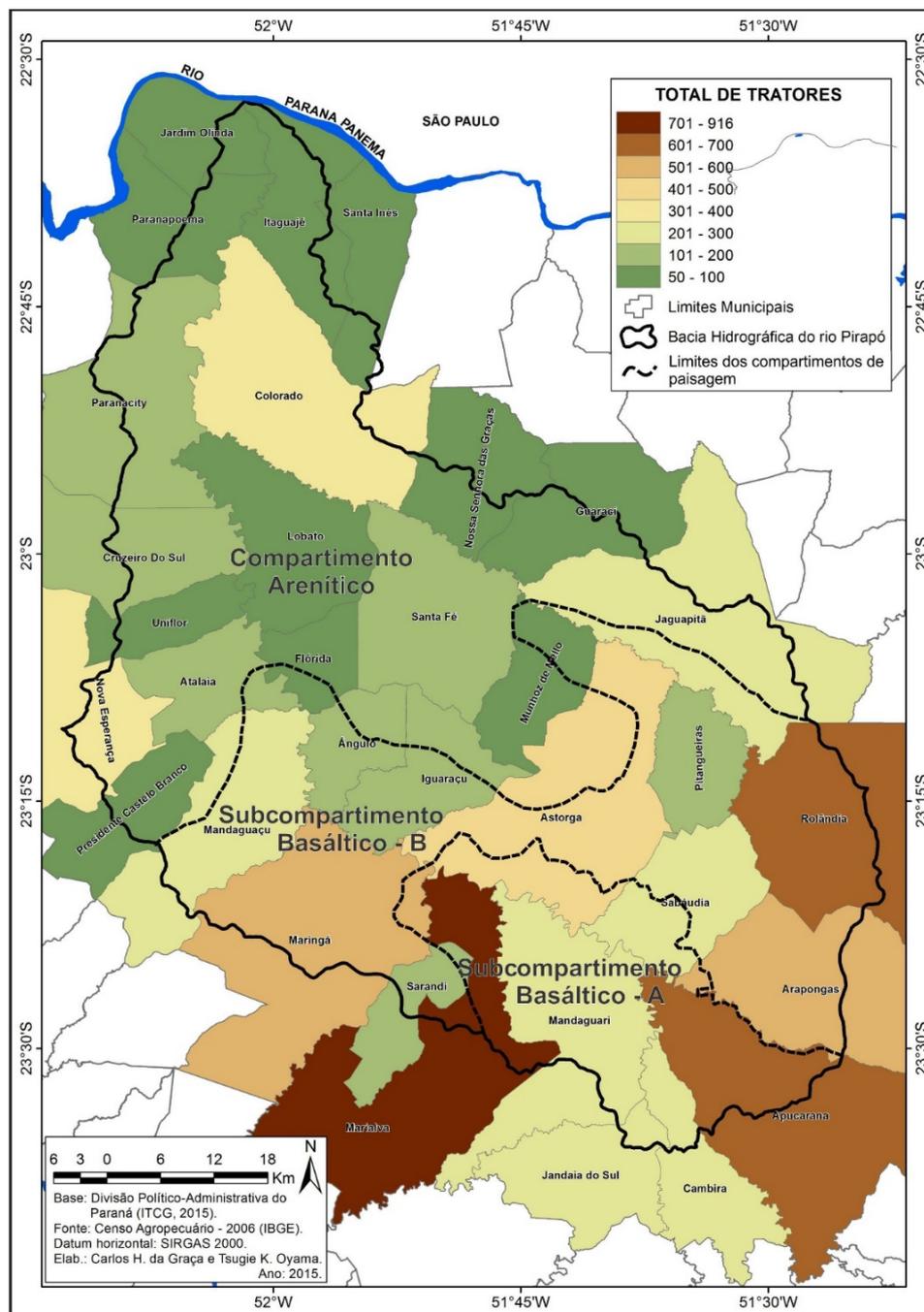
#### 4.1.4 Total de tratores por município na bacia do Pirapó – 2006

O trator é utilizado em todos os compartimentos de paisagem dessa bacia hidrográfica, porém com aspectos distintos. Dependendo da atividade agrícola, do capital disponível e dos aspectos naturais, tem-se um maior ou menor número de tratores no município, assim como tratores de maior ou menor potência.

No compartimento arenítico (**Figura 10**), o predomínio é o da pastagem e, em segundo lugar, está a cana-de-açúcar. Dessa forma, justifica-se a presença de poucos tratores. Em relação à lavoura de cana-de-açúcar, a produção é altamente dependente de maquinários, porém as frotas não constam nos Censos do IBGE de 2006, pois quem arrenda a terra são as usinas de açúcar e álcool, e os tratores são dessas usinas; sendo assim, os tratores são deslocados de um município para outro na época do cultivo.

Já no subcompartimento basáltico A, nos municípios de Jandaia do Sul e Mandaguari, por exemplo, o reduzido número de tratores deve-se à topografia, que apresenta terrenos com maior declividade, o que dificulta a mecanização. Nesses municípios, o café ainda se mantém e, dessa forma, a utilização da mão de obra braçal é significativa, sendo o uso do trator menos expressivo. De acordo com Ross (2006), até meados do século XX, terras boas eram aquelas naturalmente férteis; contudo, nas últimas décadas, terras boas são aquelas que apresentam relevo plano ou pouco inclinado, pois essas características físicas possibilitam as práticas agrícolas mecanizáveis.

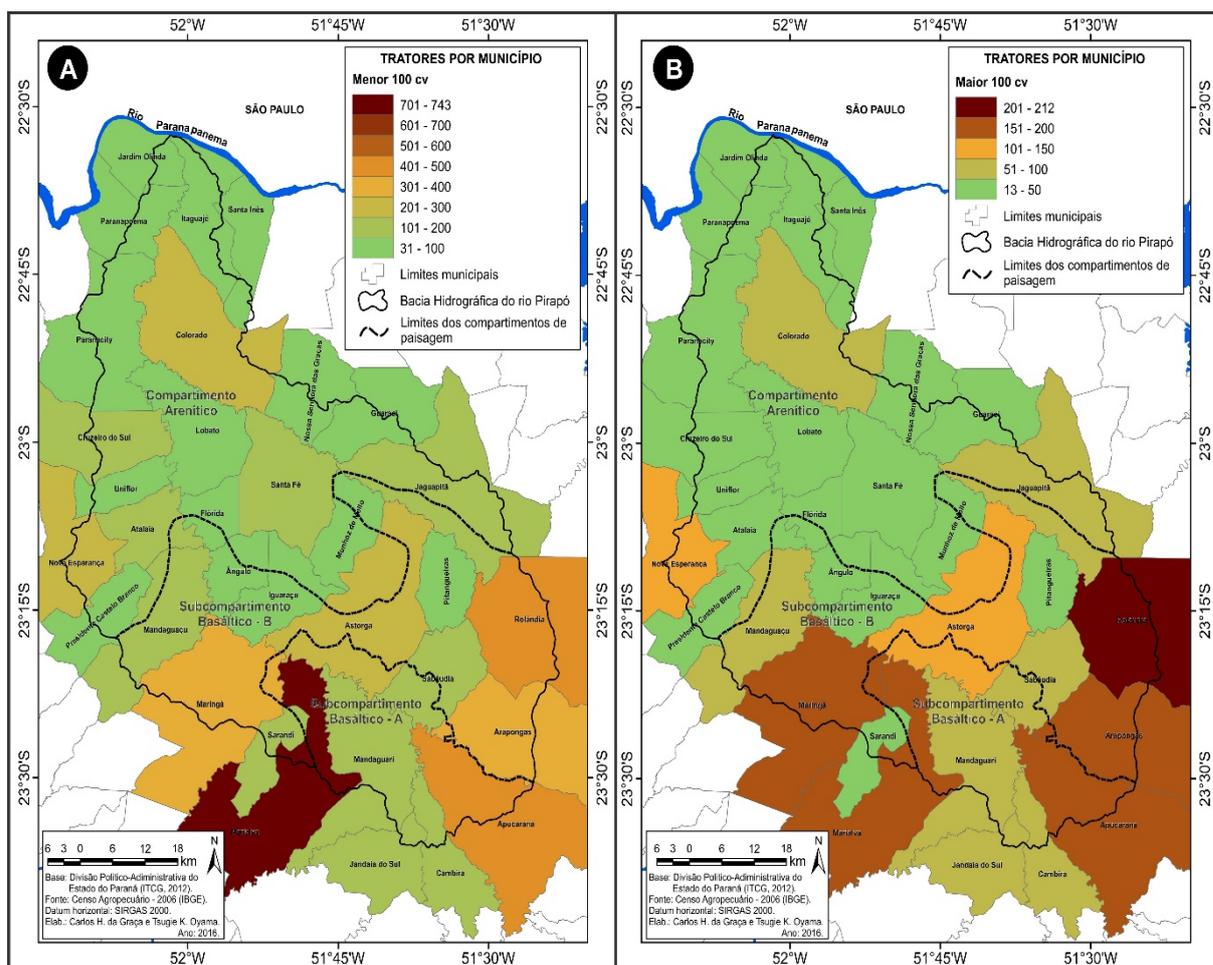
Como pode ser verificado na **Figura 10**, Marialva é o município com o maior número de tratores, os quais são utilizados, principalmente, na produção de culturas temporárias, assim como também na produção de uva. Já em Apucarana e Rolândia, a expressiva quantidade de tratores é destinada à produção de grãos (milho, soja e trigo).



**Figura 10** - Total de tratores por município na bacia do rio Pirapó – 2006.  
 Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

Há maior presença de tratores com até 100 HPs (de menor potência), principalmente no subcompartimento basáltico A (**Figura 11A**), onde se localizam municípios com o predomínio de pequenas propriedades, cujas atividades agrícolas são variadas, como é o caso de Apucarana e Marialva. Um bom exemplo é Marialva, pois além de sua utilização nas lavouras de grãos, utilizam-se tratores de menor potência em lavouras de uva.

Observa-se, na **Figura 11B**, que, no Censo Agropecuário de 2006, há também maior presença de tratores com as classes de potência do motor acima de 100 HPs, em municípios pertencentes ao subcompartmento basáltico B, onde se tem o uso da terra voltado, predominantemente, para as lavouras mecanizadas, como é o caso de Rolândia, Maringá e Arapongas. Essa situação já foi observada por Moro (1991), na escala das sub-regiões. Segundo o autor, o Norte Novo conheceu o aumento mais significativo no número de tratores (15.912 unidades) entre 1970 e 1980, isso porque a substituição da monocultura do café pelas culturas de soja e trigo foi mais expressiva que nas outras sub-regiões. Essa tendência prevalece até os dias atuais, porque esse subcompartmento basáltico B possui as condições favoráveis para as lavouras mecanizadas, e não há fatores que impeçam a mecanização, ocorrendo, portanto, um expressivo uso do solo com lavouras mecanizadas, como a soja, o trigo e o milho, que dependem de maior quantidade de tratores, tanto os de menor quanto os de maior potência.



**Figura 11** - Tratores por município, menores que 100 HPs (A) e tratores por município, maiores que 100 HPs (B) – 2006.  
Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

#### 4.1.5 Principais produtos cultivados – área colhida e produção – 2013

Na **Tabela 4**, verifica-se que, nos municípios pertencentes ao subcompartimento basáltico A: Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul e Mandaguari, ainda se encontra uma produção expressiva da cultura do café, sendo representativa na configuração da paisagem e na economia, pois esses municípios possuem condições climáticas, pedológicas e predomínio de pequenas propriedades, portanto ideal para o seu cultivo. Esses municípios, mesmo com o processo da diversificação das lavouras ocorrida a partir da década de 1970, tiveram resistência em aderir a outras culturas, tanto que atualmente o café é neles encontrado de forma significativa. Já em relação à lavoura de grãos, Marialva é o município deste setor da bacia do Pirapó com a maior área de grãos colhidos, com um total de 45.750 ha. Desse total, a cultura do milho responde por 20.290 ha, a soja por 23.360 ha e o trigo por 2.100 ha.

**Tabela 4 - Principais produtos cultivados – Área colhida e produção – 2013**

Município	Cana-de-açúcar		Mandioca		Milho (em grão)		Soja (em grão)		Café (em grão)		Laranja		Trigo (em grão)	
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
Ângulo	181	15.075	29	638	6.216	33.957	6.200	21.520	23	14	50	50	10	15
Apucarana	15	1.200	30	480	2.500	20.320	19.400	64.990	4.190	7.542	149	3.129	4.900	4.535
Arapongas	359	25.848	16	272	5.000	26.520	20.800	72.176	300	469	427	16.226	9.200	7.498
Astorga	4.169	307.672	5	100	17.565	70.605	19.350	67.164	270	317	72	2.160	1.600	1.376
Atalaia	1.547	99.524	345	9.645	4.430	19.938	4.610	15.997	5	2	662	29.790	49	88
Cambira	677	45.578	12	192	2.570	10.641	5.700	19.095	1.276	2.041	4	32	2.410	2.687
Colorado	15.358	1.425.663	68	1.700	970	4.143	1.000	2.200	60	56	41	697	0	0
Cruzeiro do Sul	7.875	509.151	1.905	47.125	2.000	10.032	2.100	7.854	0	0	481	22.126	0	0
Flórida	103	5.826	249	6.225	1.900	9.500	2.040	7.175	7	5	40	908	0	0
Guaraci	2.349	186.640	50	1.250	2.150	10.524	1.500	5.220	22	28	66	1.532	0	0
Iguaraçu	1.653	121.760	15	375	8.825	44.313	9.500	32.965	12	10	1	15	220	330
Itaguajé	4.233	312.721	266	5.586	425	1.275	545	1.210	46	30	0	0	0	0
Jaguapitã	6.113	503.211	0	0	7.080	25.036	6.600	19.404	71	86	453	10.518	0	0
Jandaia do Sul	2.524	232.446	14	224	880	5.754	3.200	10.880	1.500	2.400	8	72	1.700	1.190
Jardim Olinda	2.650	200.193	220	5.440	1.387	5.655	1.450	4.533	5	3	0	0	0	0
Lobato	7.972	741.459	780	24.120	4.000	21.360	4.070	13.634	9	10	24	672	0	0
Mandaguacu	8.327	576.395	337	7.414	7.730	31.697	8.300	24.900	40	60	367	12.845	0	0
Mandaguari	909	68.718	22	550	1.900	9.800	3.910	12.881	1.018	1.260	3	90	700	0
Marialva	4.730	385.384	30	600	20.290	87.914	23.360	80.592	122	155	3	90	2.100	3.675
Maringá	1.177	86.279	27	621	21.920	106.365	23.500	76.375	144	101	42	903	1.350	2.025
Munhoz de Mello	2.660	204.660	10	200	4.030	20.150	4.250	14.238	80	88	54	1.944	90	135
Nossa Senhora das Graças	6.334	515.594	66	1.320	1.105	5.520	1.200	3.960	5	3	48	1.440	0	0
Nova Esperança	7.253	521.856	3.020	66.400	2.196	8.984	2.500	8.375	27	21	1.372	54.880	270	405
Paranacity	17.958	1.179.132	566	13.930	1.050	4.746	1.000	3.300	7	4	29	638	0	0
Paranapoema	4.361	285.377	78	1.560	500	2.236	1.000	2.500	0	0	0	0	0	0
Pitangueiras	273	20.191	0	0	6.160	21.868	6.220	20.899	538	1.172	206	7.622	300	450
Presidente Castelo Branco	6.040	399.917	355	7.800	1.100	3.630	1.169	3.215	1	1	533	23.985	0	0
Rolândia	2.469	195.526	10	160	16.746	77.539	22.812	74.386	1.526	2.200	1.318	30.601	10.500	11.970
Sabáudia	47	3.786	10	170	6000	27.560	8000	28.800	150	225	200	6.400	2.200	2.200
Santa Fé	4.724	382.597	260	7.700	6.193	30.965	6.400	21.280	157	120	90	3.150	48	72
Santa Inês	4.306	371.254	546	13.650	504	2.011	670	1.909	5	9	0	0	0	0
Sarandi	45	3.076	30	780	4.580	20.694	6.250	20.938	27	27	0	0	1.400	1.540
Uniflor	1.884	130.149	175	4.375	1.457	7.295	1.535	5.219	9	14	112	3.920	0	0
<b>Total</b>	<b>131.275</b>	<b>10.063.858</b>	<b>9.546</b>	<b>230.602</b>	<b>171.359</b>	<b>788.547</b>	<b>230.141</b>	<b>769.784</b>	<b>11.652</b>	<b>18.473</b>	<b>6.855</b>	<b>236.435</b>	<b>39.047</b>	<b>40.191</b>

Fonte: IPARDES (2015).

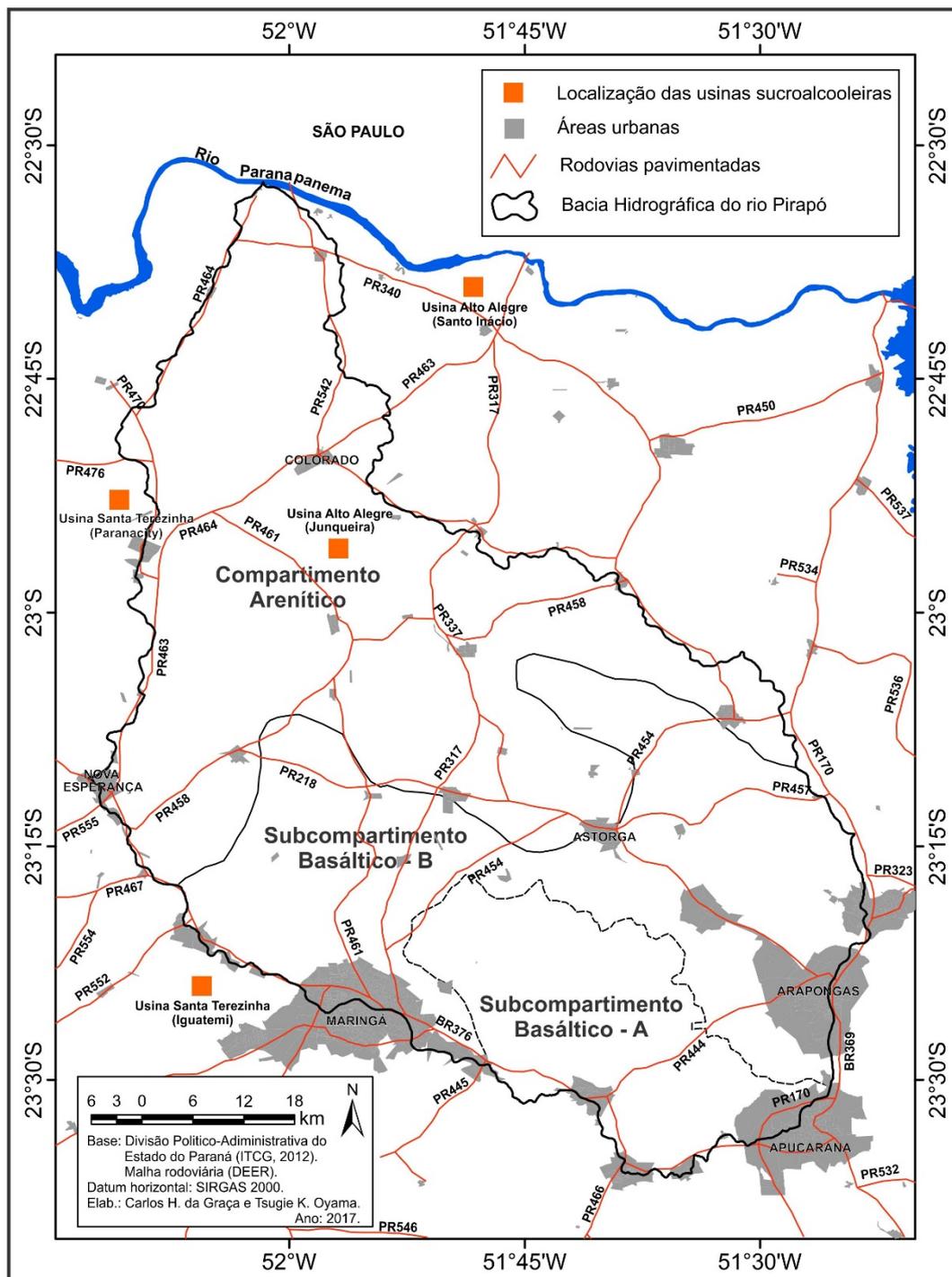
No subcompartimento basáltico B, onde os solos são oriundos do basalto com relevos de baixa declividade, o predomínio é o da cultura de grãos, principalmente a

soja, o milho e o trigo. Rolândia foi o município que teve a maior área com o cultivo de grãos, com um total de 50.058 ha. Desse total, o milho ocupou uma área de 16.746 ha; a soja, 22.812 ha; e o trigo, 10.500 ha (**Tabela 4**). Maringá foi o segundo município dessa unidade de paisagem com maior área destinada ao cultivo de grãos, com um total de 46.770 ha, onde o milho ocupou uma área total de 21.920 ha; a soja, uma área total de 23.500 ha; e o trigo, 1.350 ha.

A cultura da mandioca, da cana-de-açúcar e da laranja está estreitamente ligada a uma atividade industrial. Dessa forma, nas proximidades dos municípios produtores desses tipos de cultivos, há sempre indústrias de transformação, como fecularias, usinas para produção de açúcar e etanol, entre outras.

Encontra-se, de forma expressiva, a produção da cana-de-açúcar, principalmente nos municípios pertencentes ao compartimento arenítico, como Colorado, com uma área de 15.358 ha; Lobato, com 7.972 ha; Nova Esperança, com 7.253 ha; Paranacity, com 17.958 ha; Nossa Senhora das Graças, com 6.334 ha; e Cruzeiro do Sul, com 7.875 ha (**Tabela 4**). Porém, em Mandaguaçu, cujo município pertence ao subcompartimento basáltico B, onde os solos são de textura argilosa, a cana também é uma cultura representativa, com uma área de 8.327 ha cultivada. Isso ocorre porque a presença de usinas sucroalcooleiras e a demanda do mercado acabam atraindo os produtores para cultivar a cana ou arrendar para a usina.

Diante disso, verifica-se que, nos municípios de Colorado, Lobato, Nova Esperança, Paranacity, Nossa Senhora das Graças, Cruzeiro do Sul e Mandaguaçu, os quais possuem uma área expressiva destinada à cana-de-açúcar (**Tabela 4**), este uso é voltado, principalmente, para abastecer as usinas sucroalcooleiras que se encontram em suas proximidades: as Usinas Santa Terezinha e as Usinas Alto Alegre, como pode ser constatado na **Figura 12**.



**Figura 12** – Localização das usinas sucroalcooleiras.

A **Figura 12** mostra que as usinas sucroalcooleiras estão mais concentradas na porção norte e noroeste da bacia, pois as condições naturais, como o solo, o clima e a topografia, são favoráveis para o cultivo da cana-de-açúcar, que é a matéria-prima para essas usinas.

Segundo Souza (2008), outros fatores que influenciaram a instalação dessas usinas no norte e noroeste paranaense (e, conseqüentemente, na bacia hidrográfica

em estudo), foi o valor da terra, a boa infraestrutura, a distância dos mercados consumidores de etanol (que é o Centro Sul, onde se encontra uma grande frota de automóveis) e a política desenvolvida pelo Estado, que criou condições especiais nessa determinada porção do espaço geográfico.

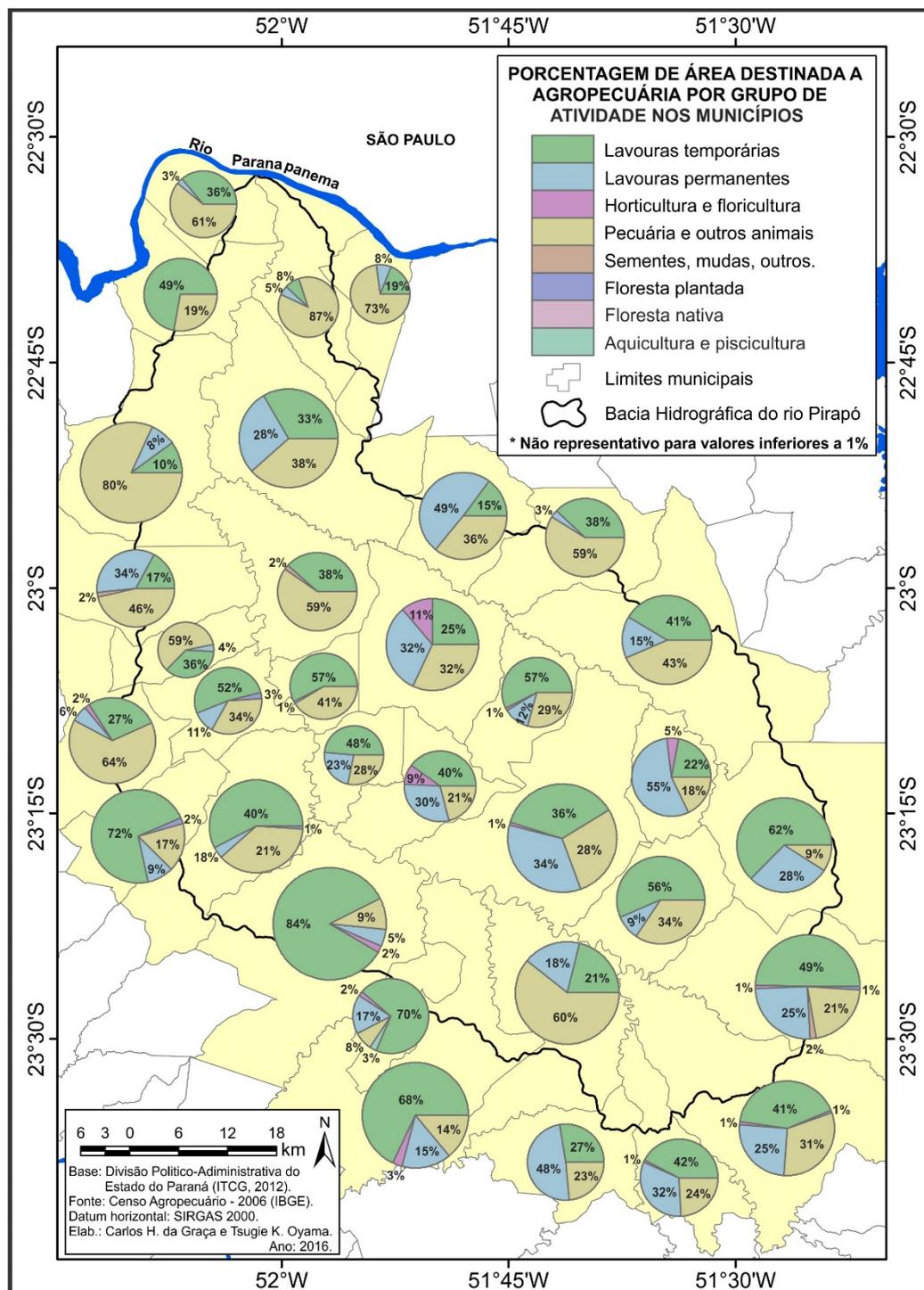
Ainda segundo Souza (2008), o marco da expansão do agronegócio canavieiro, no estado do Paraná, se deu em função do Proálcool na década de 1970, para atender a demanda interna por etanol e, atualmente, devido à sua rentabilidade, a cana-de-açúcar está se expandindo, avançando sobre áreas ocupadas por pastagens, soja, milho e outras culturas, fato que pode ser comprovado mediante a ampliação das áreas cultivadas (de 47.570 ha em 1978 para 486.127 ha na safra de 2006/2007) e o aumento das usinas e das destilarias, implantadas, sobretudo, nas regiões norte e noroeste do Paraná.

#### 4.1.6 Estabelecimentos agropecuários e área, segundo as atividades econômicas – 2006

A **Figura 13** mostra a presença da lavoura temporária por toda a área da bacia do Pirapó, mas, principalmente, no compartimento basáltico. Já as maiores porcentagens de áreas destinadas à pecuária e à criação de outros animais estão presentes no compartimento arenítico.

A cultura temporária foi a que mais se destacou no uso da terra na bacia do Pirapó, segundo o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006. Dos 882.986 ha, 352.703 ha foram destinados à cultura temporária, conforme pode ser verificado na **Tabela 5**. Em segundo lugar, destacaram-se a pecuária e a criação de outros animais, com 301.003 ha e, em terceiro lugar, a cultura permanente, com 201.152 ha. Ressalta-se novamente que esses dados são referentes ao conjunto dos municípios pertencentes à área da bacia do Pirapó, pois a abrangência é parcial, ou seja, nem todos os municípios estão totalmente situados na bacia em estudo.

No compartimento arenítico, o município que mais possui estabelecimentos rurais é Nova Esperança, com 806 estabelecimentos, ocupando uma área total de 29.412 ha. Desses estabelecimentos, 595 são destinados à pecuária e à criação de outros animais (**Tabela 5**). Neste setor da bacia, o predomínio é o dos municípios com números de estabelecimentos e áreas destinadas à pecuária e à criação de outros animais.



**Figura 13 - Porcentagem de área destinada à agropecuária por grupo de atividades no município – 2006.**  
 Fonte: IPARDES (2015).

**Tabela 5 - Estabelecimentos agropecuários e área, segundo as atividades econômicas – 2006**

Município	Lavoura temporária		Horticultura e floricultura		Lavoura permanente		Pecuária e criação de outros animais		Produção florestal de florestas plantadas		Produção florestal de florestas nativas		Aqüicultura e piscicultura		Sementes, mudas e outros		Total	
	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)
Ângulo	115	6287	11	64	19	3019	89	3597	0	0	1	X	0	0	0	0	235	12.996
Apucarana	645	20763	73	662	599	12425	487	15782	16	449	10	185	4	97	0	0	1.834	50.364
Arapongas	302	17125	31	190	192	8826	215	7389	6	482	2	X	4	41	21	668	773	34.729
Astorga	339	24727	21	672	202	23399	506	18921	5	49	1	X	2	X	3	186	1.079	67.972
Atalaia	138	7614	15	29	39	1679	172	4964	3	432	0	0	0	0	0	0	367	14.718
Cambira	210	7384	16	153	161	5592	128	4290	3	30	12	124	0	0	0	0	530	17.573
Colorado	43	17231	24	258	87	14545	400	19617	2	x	0	0	3	65	1	X	560	51.925
Cruzeiro do Sul	84	4075	42	176	92	8156	203	11256	5	131	0	0	0	0	3	522	429	24.317
Flórida	76	4224	3	8	15	101	101	3050	1	x	0	0	0	0	0	0	201	7.427
Guaraci	31	7164	3	8	29	600	195	11215	0	0	0	0	1	X	0	0	259	19.024
Iguaraçu	113	10558	16	2392	35	7914	88	5500	0	0	0	0	0	0	0	0	252	26.364
Itaguajé	33	1068	0	0	25	638	311	12021	1	x	0	0	1	X	0	0	371	13.746
Jaguapitã	81	25639	6	104	56	9332	312	26897	3	74	1	X	0	0	0	0	459	62.085
Jandaia do Sul	240	6985	14	125	219	12279	202	5941	4	35	0	0	1	X	0	0	680	25.481
Jardim Olinda	14	4437	0	0	22	405	38	7515	1	x	0	0	2	X	0	0	77	12.377
Lobato	95	4337	3	38	9	125	131	6762	0	0	1	0	3	223	0	0	241	11.486
Mandaguaiçu	247	11847	28	99	87	777	240	7673	3	166	1	X	4	90	0	0	610	20.829
Mandaguari	191	6549	39	416	328	5453	313	18512	3	80	1	X	1	X	0	0	876	31.024
Marialva	712	27047	91	1328	700	5974	148	5553	2	x	2	X	3	X	0	0	1.658	39.948
Maringá	399	23802	109	509	138	1398	169	2598	1	.	2	X	8	53	1	X	827	28.422
Munhoz de Mello	81	8613	15	111	79	1828	172	4395	3	14	0	0	2	X	0	0	352	14.981
Nossa Senhora das Graças	85	6049	9	22	59	19451	229	14410	1	.	2	X	0	0	0	0	385	39.968
Nova Esperança	102	8081	18	555	82	1839	595	18690	7	186	1	0	0	0	1	X	806	29.412
Paranacity	82	1800	18	64	60	1415	170	14591	1	x	3	39	0	0	2	X	336	18.133
Paranapoema	11	8937	0	0	1	X	21	3517	1	x	1	X	0	0	0	0	35	18.356
Pitangueiras	114	8401	7	1901	109	21410	62	7014	2	.	0	0	0	0	0	0	294	38.806
Presidente Castelo Branco	70	14949	3	3	41	1853	142	3546	3	315	0	0	0	0	0	0	259	20.665
Rolândia	547	27457	14	85	283	12237	121	4165	2	x	3	32	5	338	3	68	978	44.410
Sabáudia	201	9614	4	50	58	1502	158	5840	3	77	0	0	2	X	1	X	427	17.123
Santa Fé	147	11514	36	5058	85	15025	234	14703	7	158	0	0	0	0	1	X	510	46.481
Santa Inês	22	1805	0	0	12	634	88	6140	0	0	0	0	0	0	0	0	122	8.379
Sarandi	120	4080	16	109	43	998	63	441	0	0	1	X	3	170	0	0	246	5.822
Uniflor	55	2740	11	82	32	323	124	4498	0	0	0	0	0	0	0	0	222	7.643
<b>Total</b>	<b>5.745</b>	<b>352.703</b>	<b>701</b>	<b>15.308</b>	<b>3.998</b>	<b>201.152</b>	<b>6.627</b>	<b>301.003</b>	<b>89</b>	<b>2.678</b>	<b>44</b>	<b>380</b>	<b>49</b>	<b>1.085</b>	<b>37</b>	<b>1.444</b>	<b>17.290</b>	<b>882.986</b>

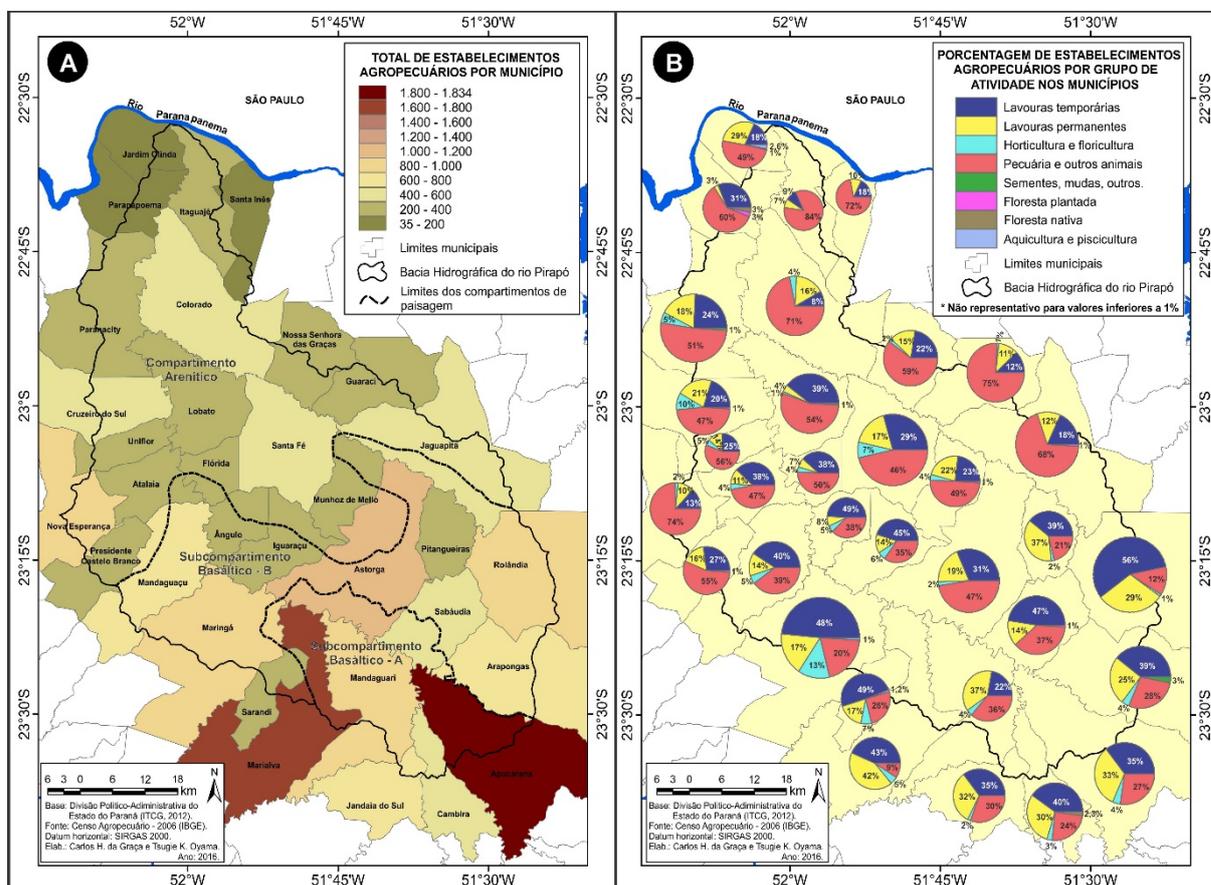
Fonte: IPARDES (2015). Obs.: A identificação com X foi mantida, seguindo os critérios do IBGE.

O subcompartimento basáltico A tem o predomínio de estabelecimentos destinados à lavoura permanente, com um total de 2.007 unidades (**Tabela 5**). Marialva é o município que possui o maior número de estabelecimentos (700), em que se cultiva, principalmente, a uva. Apucarana é o segundo município com o maior número de estabelecimentos, com o uso pela lavoura permanente, com um total de 599 unidades, tendo, como o principal uso, o cultivo do café.

O subcompartimento basáltico B possui 5.987 estabelecimentos, dos quais 2.441 unidades são destinadas à lavoura temporária. Rolândia (547) e Maringá (399) são os municípios com o maior número de estabelecimentos destinados a esse tipo de cultura, como pode ser constatado na **Tabela 5**.

Conforme mostra a **Figura 14A**, Apucarana e Marialva são os dois municípios com maior número de estabelecimentos agropecuários: 1.834 e 1.658, respectivamente (**Tabela 5**). Em Apucarana, a lavoura temporária é a que ocupa o maior número dos estabelecimentos agrícolas, com um total de 645 unidades, ocupando uma área total de 20.763 ha, seguida pela lavoura permanente, destinada, principalmente, ao cultivo do café, com 599 estabelecimentos, em uma área total de 12.425 ha, ou seja, trata-se de pequenos estabelecimentos. Em Marialva, a lavoura temporária ocupa o maior número de estabelecimentos, com 712 unidades, em uma

área total de 27.047 ha, seguida pela lavoura permanente, voltada, principalmente, ao cultivo da uva, com 700 unidades, ocupando uma área total de 5.974 ha (**Tabela 5**; constata-se, portanto, que a uva é cultivada em pequenos estabelecimentos agrícolas.



**Figura 14** - Total de estabelecimentos agropecuários por município (A) e porcentagem de estabelecimentos agropecuários por grupo de atividade no município (B) – 2006. Fonte: IPARDES (2015).

A **Figura 14B** mostra que a pecuária e a criação de outros animais estão presentes em todos os compartimentos de paisagem da bacia em estudo; porém, a maior porcentagem de estabelecimento agropecuário com essa atividade é significativa no compartimento arenítico.

O subcompartimento basáltico A possui estabelecimentos agropecuários com uso dos solos bem diversificado (**Figura 14B**), com lavoura permanente (principalmente café), pecuária e criação de pequenos animais, como galináceos, suínos, ovinos, caprinos etc., em solos rasos (Neossolo Regolítico) e relevo mais dissecado, o qual inviabiliza a mecanização. Os municípios dessa subunidade de paisagem, com exceção de Mandaguari, possuem a maior porcentagem dos

estabelecimentos agropecuários com o uso pela lavoura temporária, sobretudo pela soja, cultivada em áreas onde o relevo é de baixa declividade e solos profundos.

#### 4.1.7 Estabelecimentos agropecuários, segundo as condições do produtor – 2006

A **Tabela 6** refere-se às condições do produtor ao utilizar a terra, ou seja, se ele é proprietário, arrendatário, parceiro, ocupante ou outro tipo de pessoa que cultiva a terra. Trata-se do regime de exploração.

**Tabela 6 - Estabelecimentos agropecuários, segundo as condições do produtor - 2006**

Município	Proprietário		Arrendatário		Parceiro		Ocupante		Outros		Total	
	Unidade (n°)	Área (ha)	Unidade (n°)	Área (ha)	Unidade (n°)	Área (ha)	Unidade (n°)	Área (ha)	Unidade (n°)	Área (ha)	Unidade (n°)	Área (ha)
Ângulo	196	10957	28	1820	8	203	3	16	0	0	235	12996
Apucarana	1368	42343	275	6080	115	1659	25	150	51	131	1834	50363
Arapongas	593	31847	65	1633	19	473	2 X		94	756	773	34729
Astorga	889	62701	110	2784	50	1432	28	578	2 X		1079	67972
Atalaia	309	11574	53	3050	4	93	1 X		0	0	367	14718
Cambira	487	16987	15	213	24	349	2 X		2 X		530	17573
Colorado	521	50985	26	829	1 X		11	103	1 X		560	51925
Cruzeiro do Sul	403	23819	14	281	2 X		0	0	10	169	429	24317
Flórida	180	5080	15	2327	1 X		4	13	1 X		201	7427
Guaraci	254	18883	3	140	0	0	1 X		1	0	259	19024
Iguaraçu	202	23314	34	2375	11	566	3	12	2 X		252	26364
Itaguajé	290	12458	2 X		1 X		0	0	78	1143	371	13746
Jaguapitã	444	57376	11	4677	2 X		2 X		0	0	459	62085
Jandaia do Sul	554	23158	58	1391	31	652	14	205	23	75	680	25481
Jardim Olinda	75	12365	2 X		0	0	0	0	0	0	77	12377
Lobato	192	10041	44	1411	1 X		3	7	1 X		241	11486
Mandaguacu	514	18824	69	1247	23	714	4	44	0	0	610	20829
Mandaguari	736	26637	71	2533	59	1825	9	21	1 X		876	31024
Marialva	1405	35883	182	3595	58	424	11	33	2 X		1658	39948
Maringá	676	23158	94	4466	23	612	32	186	2	0	827	28422
Munhoz de Mello	302	14284	38	649	4	24	7	22	1 X		352	14981
Nossa Senhora das Graças	352	38547	22	967	0	0	9	454	2	0	385	39968
Nova Esperança	701	24452	47	4338	54	600	2 X		2	0	806	29412
Paranacity	301	17657	14	230	0	0	7	29	14	218	336	18133
Paranapoema	29	18338	1 X		0	0	1 X		4 X		35	18356
Pitangueiras	259	37589	25	843	6	361	0	0	4 X		294	38806
Presidente Castelo Branco	236	7949	17	12665	0	0	4	43	2 X		259	20665
Rolândia	816	39989	148	4102	8	199	4	48	2 X		978	44410
Sabáudia	385	16077	30	971	4	34	1 X		7 X		427	17123
Santa Fé	431	43339	56	1954	18	639	5	550	0	0	510	46481
Santa Inês	119	8323	1 X		1 X		1 X		0	0	122	8379
Sarandi	214	5357	15	418	3	38	14	10	0	0	246	5822
Uniflor	195	6328	12	410	7	852	8	53	0	0	222	7643
<b>Total</b>	<b>14.628</b>	<b>796.619</b>	<b>1.597</b>	<b>68.399</b>	<b>538</b>	<b>11.749</b>	<b>218</b>	<b>2.577</b>	<b>309</b>	<b>2.492</b>	<b>17.290</b>	<b>882.985</b>

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário (2006).

Obs.: A identificação com X foi mantida, seguindo os critérios do IBGE.

Na área da bacia do Pirapó, quem explora a terra é, predominantemente, o dono, tanto em número como em área ocupada.

Marialva, destaca-se por possuir um elevado número de estabelecimentos mantidos sob a forma de exploração direta da terra. No ano de 2006, foram constatados 1.405 estabelecimentos rurais, em uma área total de 35.883 ha (IPARDES 2015). Isso se deve à cultura temporária (soja, milho e trigo) e à atividade econômica em destaque, a viticultura, voltada à produção de uvas finas, na qual se utiliza o trabalho da própria família nos parreirais, geralmente em pequenos estabelecimentos. A uva, segundo Almeida (2015), ganhou relevância econômica em

Marialva, garantindo, há algumas décadas, a satisfação econômica e social dos pequenos produtores.

Apucarana, é o segundo município com um maior número de estabelecimentos explorado diretamente pelo proprietário, com 1.368 unidades, ocupando uma área total de 42.343 ha. No caso de Apucarana, a forma de exploração sob o comando direto do próprio dono da terra justifica-se pela atividade econômica da lavoura temporária e a cultura cafeeira. O café é plantado, geralmente, em pequena propriedade e dirigida, principalmente, pelo seu dono, ou, secundariamente, sob regime de parceria, com o emprego de mão de obra familiar e, em época de colheita, admite-se mão de obra temporária.

Os proprietários de médias e grandes propriedades do compartimento basáltico utilizam suas terras de forma intensiva com a cultura de grãos, como a soja, o milho e o trigo, pois são rentáveis se cultivadas em maiores áreas, devido ao investimento realizado em maquinários agrícolas. Além de suas propriedades, muitos proprietários arrendam terras de terceiros para ampliarem a sua produção de grãos, arrendando até mesmo as pequenas áreas, pois as condições geoecológicas, como solos argilosos e relevo de baixa declividade, permitem uma boa produtividade. Essa situação foi comprovada por meio da pesquisa de campo realizada neste trabalho. Um exemplo é o do senhor José, do município de Maringá, onde possui 3 propriedades, com áreas de 46 ha, 52 ha e 60 ha cada, ou seja, são médias propriedades, e, para aumentar seu cultivo de grãos, arrendou cinco pequenas propriedades: uma de 6,5 ha, outra de 16 ha e três com 23 ha cada uma. Assim, esse agricultor cultiva grãos em oito propriedades.

No subcompartimento arenítico, a cana-de-açúcar é a segunda lavoura mais cultivada em solos formados pela decomposição do arenito. Nessa cultura, é mais viável, para o proprietário da usina, realizar um contrato de arrendamento por tempo definido do que imobilizar o capital na compra da terra, optando, portanto, por aplicar na indústria. Dessa forma, para as usinas, o arrendamento é uma forma de produzir sem comprar a terra. É o que pode ser verificado em Serra (2010), que afirma: “os proprietários rurais se convenceram de que, entre explorar diretamente a terra e arrendar a propriedade para a usina, era melhor negócio arrendar”. Assim, grande parte dos proprietários de terra, nesse setor da bacia, arrenda suas propriedades para o cultivo da cana. Os três municípios do compartimento arenítico com maior número

de arrendatários são: Santa Fé, com 56; Atalaia, com 53; e Nova Esperança, com 47 arrendatários (**Tabela 6**).

Já nos municípios pertencentes ao subcompartimento basáltico B, como Maringá, com 94 arrendamentos, e Rolândia, com 148 (**Tabela 6**), o arrendamento é voltado, principalmente, para a produção de soja, milho e trigo, assim como ocorre no subcompartimento basáltico A, onde o arrendamento também é feito, principalmente, para a produção de grãos, como soja, trigo e milho. A cultura do trigo é mais expressiva em regiões com temperaturas amenas do compartimento basáltico, como, por exemplo, Apucarana, Rolândia, Cambira e Jandaia do Sul.

Apucarana é o município da bacia em estudo que possui um número expressivo de arrendatários, 275, seguido por Marialva, com 182. O arrendamento, nesses dois municípios, destina-se, principalmente, à produção de grãos (**Tabela 6**).

O arrendamento de terras ocorre por motivos diversos, como, por exemplo, a falta de capital, principalmente, por parte dos pequenos proprietários, pois, segundo Fleischfresser (1988), essa categoria não possui recursos para iniciar o processo produtivo nem reserva de capital para se manter até a venda da produção, levando-a a entregar toda sua terra ou parte dela em arrendamento. Outro fator que influencia os proprietários a cederem suas terras ao arrendamento é o objetivo de receber, em troca, uma renda em dinheiro ou em produto.

Além disso, outra causa é o envelhecimento dos proprietários que, não podendo mais explorar diretamente a terra, e pelo fato de seus filhos não quererem trabalhar no campo, preferem arrendar a terra para outros produtores ou para as usinas de álcool e de açúcar, conforme pode ser constatado em uma entrevista de Nóbrega e Serra (2009). Nessa entrevista, relata-se que o proprietário com idade avançada, já cansado da atividade agrícola e com dificuldades para passar o comando do negócio para os filhos, que não se interessam em assumi-lo, para não se desfazer da propriedade, encontra, como solução, o arrendamento para as usinas. Dessa forma, o agricultor continua vivendo da renda de sua terra, mas sem explorá-la diretamente.

Outro fator é a morte do proprietário, fato constatado no resultado da pesquisa de campo realizada para este trabalho. Na entrevista com o senhor José, administrador de uma fazenda de 353 ha, localizada no município de Santa Fé, ele relata que o proprietário dessa fazenda faleceu e, como não tinha filhos, deixou a propriedade como herança para seus sobrinhos. Porém, nenhum deles quis

prosseguir com as atividades agrícolas da fazenda; com isso, uma parte já foi arrendada para a usina Alto Alegre, para a produção de cana-de-açúcar.

Em estudo realizado por Serra (1991) sobre processos de ocupação e a luta pela terra no Paraná, previa-se que a tendência seria a de o arrendamento continuar aumentando a exploração agrícola, pois é a forma que mais se adaptou às relações capitalistas de produção, ao contrário da parceria e do colonato, que seriam mais adequados às lavouras tradicionais, principalmente ao café.

O parceiro agrícola, designado como porcentageiro, é bastante difundido na cultura cafeeira. Para tanto, onde ainda há plantações de café, encontra-se o regime de parceria, que é o caso do município de Apucarana, pois no ano de 2006, constatou-se um total de 115 estabelecimentos rurais explorado pelo sistema de parceria; Cambira, com 24 estabelecimentos; em Jandaia do Sul foram 31 unidades e Mandaguari com 59 unidades (IPARDES, 2015). Em Marialva, também existe um número significativo de estabelecimentos explorados sob o sistema de parceria, foram 58 unidades, destinados principalmente para o cultivo da uva.

#### 4.1.8 Módulos fiscais dos municípios pertencentes à bacia do rio Pirapó

Conforme a Lei nº 6.746/79, o Módulo Fiscal é uma unidade de medida de área, expressa em hectares, fixada diferentemente para cada município, levando em conta as particularidades locais, como consta no art. 50, da Lei 4.504/64, a qual considera os seguintes fatores: o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal) e a renda obtida com essa exploração predominante.

Dessa forma, o módulo fiscal corresponde à área mínima necessária a uma propriedade rural para que sua exploração seja economicamente viável. Para tanto, quando a terra tem melhores condições, a área tende a diminuir, e, ao contrário, quando os solos têm menores condições para os cultivos, sendo pobres em nutrientes e/ou com relevo acidentado, necessita-se de área maior para produzir. Portanto, o tamanho do módulo fiscal varia de acordo com a localização geográfica e as características morfológicas dos solos e do relevo.

Assim, os municípios pertencentes ao compartimento basáltico apresentam módulos fiscais de menor dimensão, entre 12 ha e 16 ha (**Tabela 7**), pois os solos desse setor médio – alto e alto Pirapó – são oriundos do basalto. Desse modo, em

menor área, é possível alcançar uma boa produtividade agropecuária. Porém, os municípios pertencentes ao compartimento arenítico possuem módulos fiscais maiores, entre 14 ha e 24 ha, em razão da aptidão pedológica, pois os solos têm maior teor de areia em sua composição, tornando-os suscetíveis à erosão, e por serem pobres em nutrientes, necessitam de mais investimento em adubação, como pode ser constatado em Fasolo et al. (1988), que afirmam que os solos originários de arenito da Formação Caiuá são solos com maiores valores de areia (textura média) e de baixa capacidade de retenção de nutrientes.

**Tabela 7** - Módulos fiscais dos municípios pertencentes à bacia do rio Pirapó

MUNICÍPIO	1 MÓDULO FISCAL (ha)	1 MÓDULO FISCAL TRANSFORMADO EM ALQUEIRES PAULISTA	ÁREA DE 4 MÓDULOS FISCAIS (ha)	4 MÓDULOS FISCAIS TRANSFORMADOS EM ALQUEIRES PAULISTA
Ângulo	16	6,61	64	26,45
Apucarana	14	5,79	56	23,14
Arapongas	12	4,96	48	19,83
Astorga	16	6,61	64	26,45
Atalaia	16	6,61	64	26,45
Cambira	16	6,61	64	26,45
Colorado	16	6,61	64	26,45
Cruzeiro do Sul	24	9,92	96	39,67
Flórida	14	5,79	56	23,14
Guaraci	16	6,61	64	26,45
Iguaraçu	16	6,61	64	26,45
Itaguajé	16	6,61	64	26,45
Jaguapitã	16	6,61	64	26,45
Jandaia do Sul	16	6,61	64	26,45
Jardim Olinda	24	9,92	96	39,67
Lobato	16	6,61	64	26,45
Mandaguaçu	14	5,79	56	23,14
Mandaguari	14	5,79	56	23,14
Marialva	14	5,79	56	23,14
Maringá	14	5,79	56	23,14
Munhoz de Mello	14	5,79	56	23,14
Nossa Senhora das Graças	16	6,61	64	26,45
Nova Esperança	20	8,26	80	33,06
Paranacity	24	9,92	96	39,67
Paranapoema	24	9,92	96	39,67
Pitangueiras	12	4,96	48	19,83
Presidente Castelo Branco	20	8,26	80	33,06
Rolândia	12	4,96	48	19,83
Sabáudia	16	6,61	64	26,45
Santa Fé	18	7,44	72	29,75
Santa Inês	18	7,44	72	29,75
Sarandi	14	5,79	56	23,14
Uniflor	16	6,61	64	26,45

Fonte: Landau et al. (2012).

A pastagem e a cana-de-açúcar estão sendo viáveis no compartimento arenítico, onde se encontram solos de textura média, os quais possuem uma baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes, adaptando-se, assim, a essas condições naturais. Essas culturas necessitam de extensas áreas para serem economicamente rentáveis; assim, os produtores ocupam as terras desse setor da bacia do Pirapó para essas atividades agrícolas, onde os preços das terras são inferiores em relação às áreas de solos argilosos.

Portanto, nos municípios onde o módulo fiscal é maior, os valores das terras são menores, isso porque não disponibilizam de boas condições para a produção agropecuária, necessitando que o produtor tenha maiores investimentos com o emprego de maquinários, mão de obra, uso de corretivos e fertilizantes, entre outros, para alcançar uma melhor produção agrícola.

Diante disso, verifica-se que o resultado aqui obtido sobre a dinâmica socioeconômica está de acordo com Padis (2006). Segundo esse autor, as atividades econômicas do estado do Paraná (e, conseqüentemente, da área em estudo) são resultantes, em parte, da combinação com o solo e o clima. Assim, em solos argilosos, que possuem fertilidade bastante considerável, as atividades econômicas são voltadas a culturas de grãos, como a soja, o milho e o trigo. Porém, no noroeste do estado do Paraná, em solos de textura média, a principal atividade econômica é a pastagem, seguida pela cana-de-açúcar.

#### **4.2 Perfil das propriedades e dos produtores entrevistados nos compartimentos de paisagem na bacia do Pirapó**

As propriedades levantadas em campo serão analisadas, valorizando os aspectos do meio físico e os aspectos socioeconômicos, obtendo, assim, a situação atual nos compartimentos de paisagem da bacia hidrográfica do Pirapó.

##### **4.2.1 Compartimento arenítico**

Esta unidade de paisagem situa-se no setor médio-baixo e baixo Pirapó (**Figura 15**). Dentre os compartimentos de paisagem em estudo, o compartimento arenítico apresentou a menor altitude, com valores que variaram entre 256 e 691 m, porém predomina a altitude abaixo de 500 m (**Figura 15A**). Dessa forma, concordando com as informações de Nóbrega et al. (2015), segundo os autores, a maior parte do relevo dessa unidade do Pirapó compreende altitudes abaixo de 500 m, elevando-se em direção ao setor leste e sudeste da bacia, onde há ocorrências de colinas que variam de amplas a médias, com topos largos, achatados e/ou arredondados, vertentes longas de declividades fracas, porém que se acentuam no terço inferior. As classes de relevos (**Figura 15B**) variam de plano (de 0 a 3%) a forte ondulado (de 20 a 45%), entretanto com o predomínio de relevo suave ondulado (de 3 a 8%).

A rocha predominante dessa unidade de paisagem é o arenito da Formação Caiuá do Grupo Bauru, mas encontram-se algumas ocorrências de arenitos da Formação Adamantina, Santo Anastácio, basaltos da Formação Serra Geral e Aluviões (**Figura 15C**).

As classes de solos com maior extensão espacial são os Latossolos Vermelhos de textura média e o Argissolo Vermelho. Encontram-se também, em menor ocorrência, áreas com o Latossolo Vermelho de textura argilosa, oriundo da intemperização do basalto, assim como pequenas áreas ocupadas pelos Nitossolos Vermelhos de textura argilosa, também desenvolvidos a partir da alteração do basalto (**Figura 15**

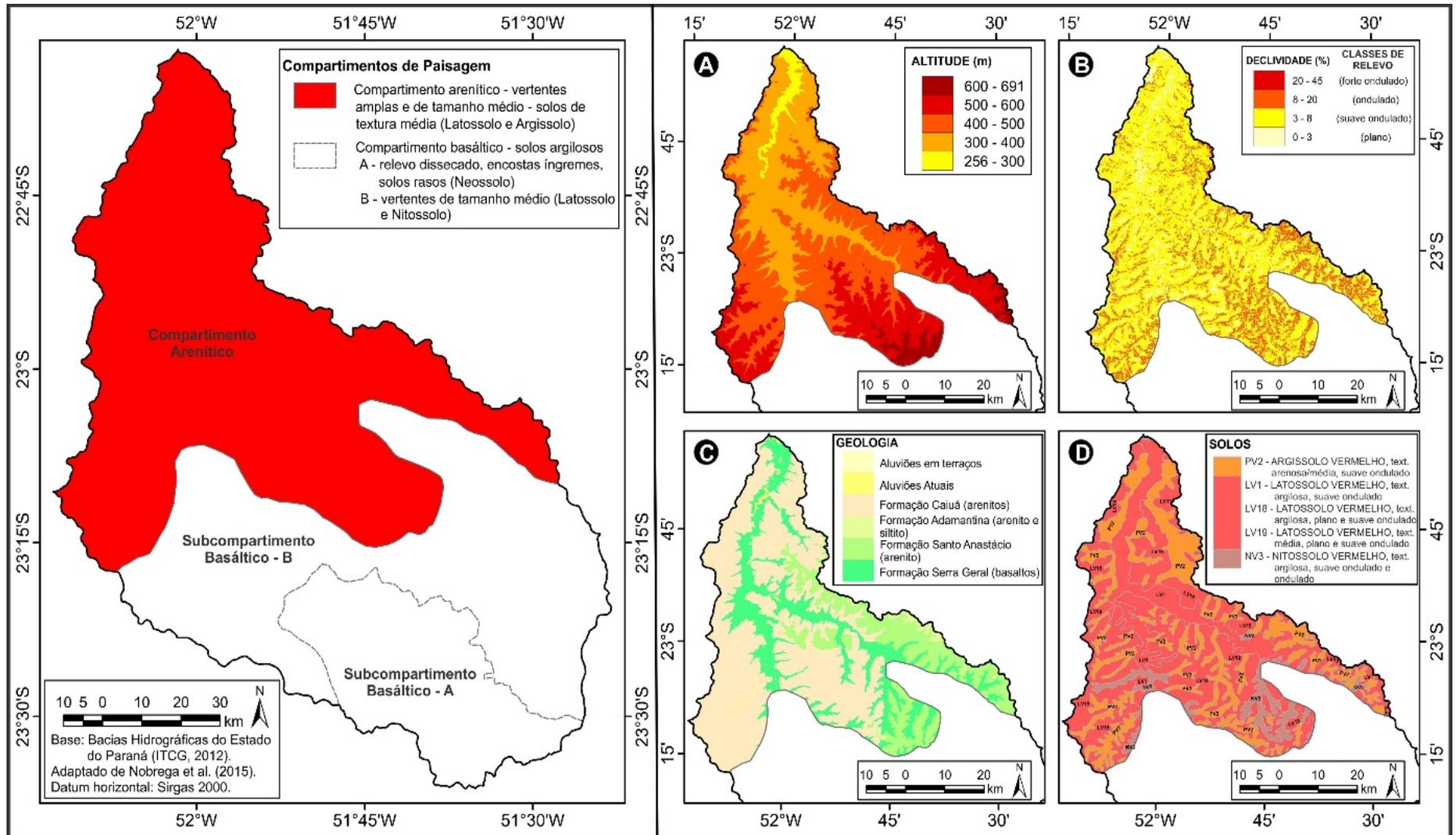


Figura 15 - Compartimento arenítico; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).

– **Aspectos físicos das propriedades rurais analisadas**

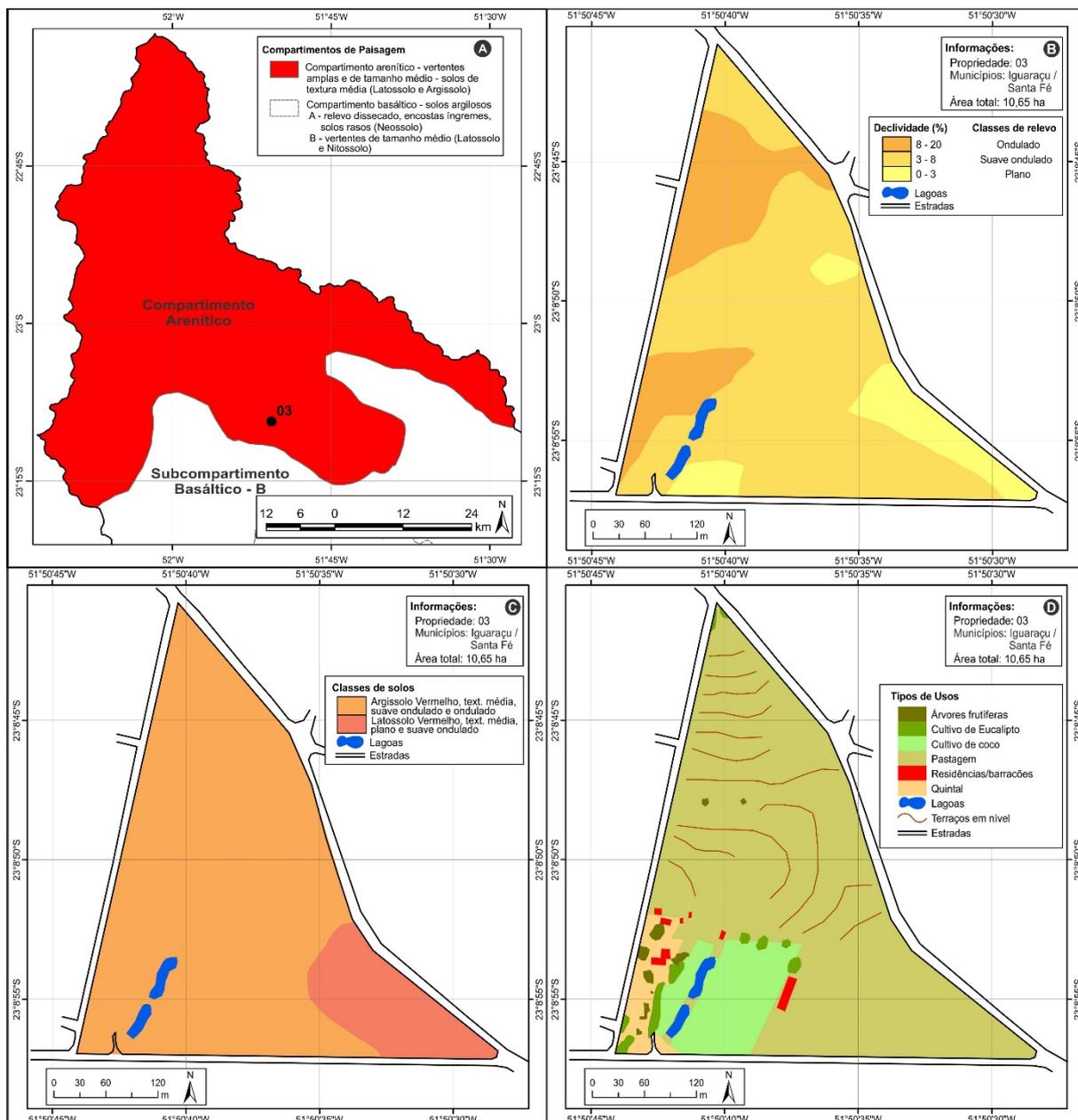
O relevo predominante, para todas as propriedades estudadas no compartimento arenítico, é o suave ondulado (3-8%), conforme mostra o **Quadro 1**.

**Quadro 1** – Identificação das propriedades rurais estudadas no compartimento arenítico

Propriedade/ Município	Classes de Solos	Declividade predominante (%)	Classes de relevo
01- Ângulo	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
02- Santa Fé	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
03- Santa Fé	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
04- Santa Fé	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
05- Santa Fé	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
06- Colorado	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
07- Paranacity	Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
08- Paranacity	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
09- Paranacity	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
10- Cruzeiro do Sul	Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
11- Nova Esperança	Argissolo Vermelho de textura arenosa/média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
12- Presidente Castelo Branco	Argissolo Vermelho de textura arenosa/média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
13- Presidente Castelo Branco	Argissolo Vermelho de textura arenosa/média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado

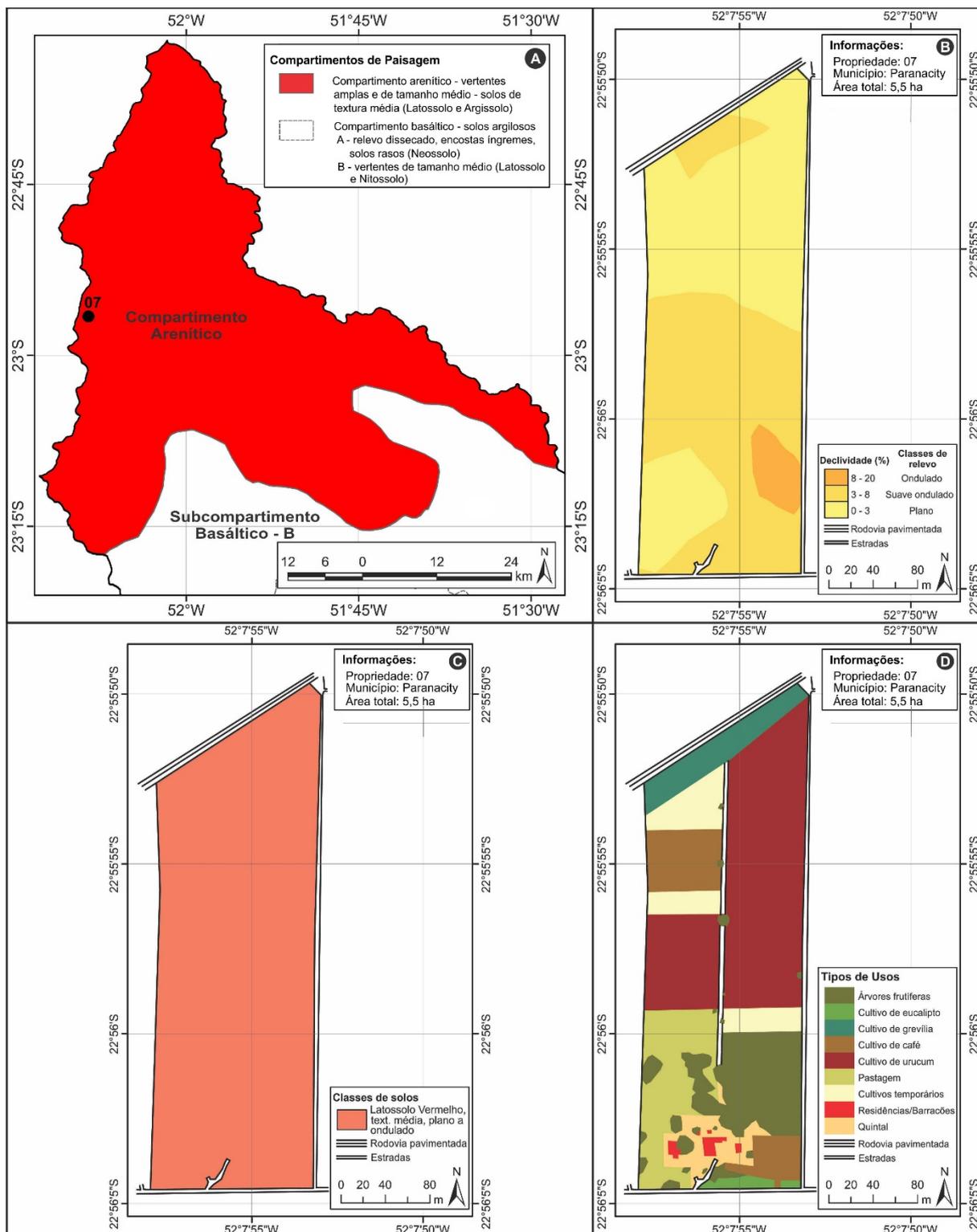
Fonte: EMBRAPA (2007; 2013) e pesquisa de campo (2016).

A propriedade 03 (**Figura 16B**), é um exemplo do predomínio da classe de relevo suave ondulado e, em menor ocorrência, as classes plano e ondulado. Portanto, essa unidade de paisagem que se encontra no Planalto de Maringá, segundo a Mineropar (2006), apresenta baixa dissecação e as formas dominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”.



**Figura 16 - Propriedade nº 03 analisada no município de Santa Fé.**

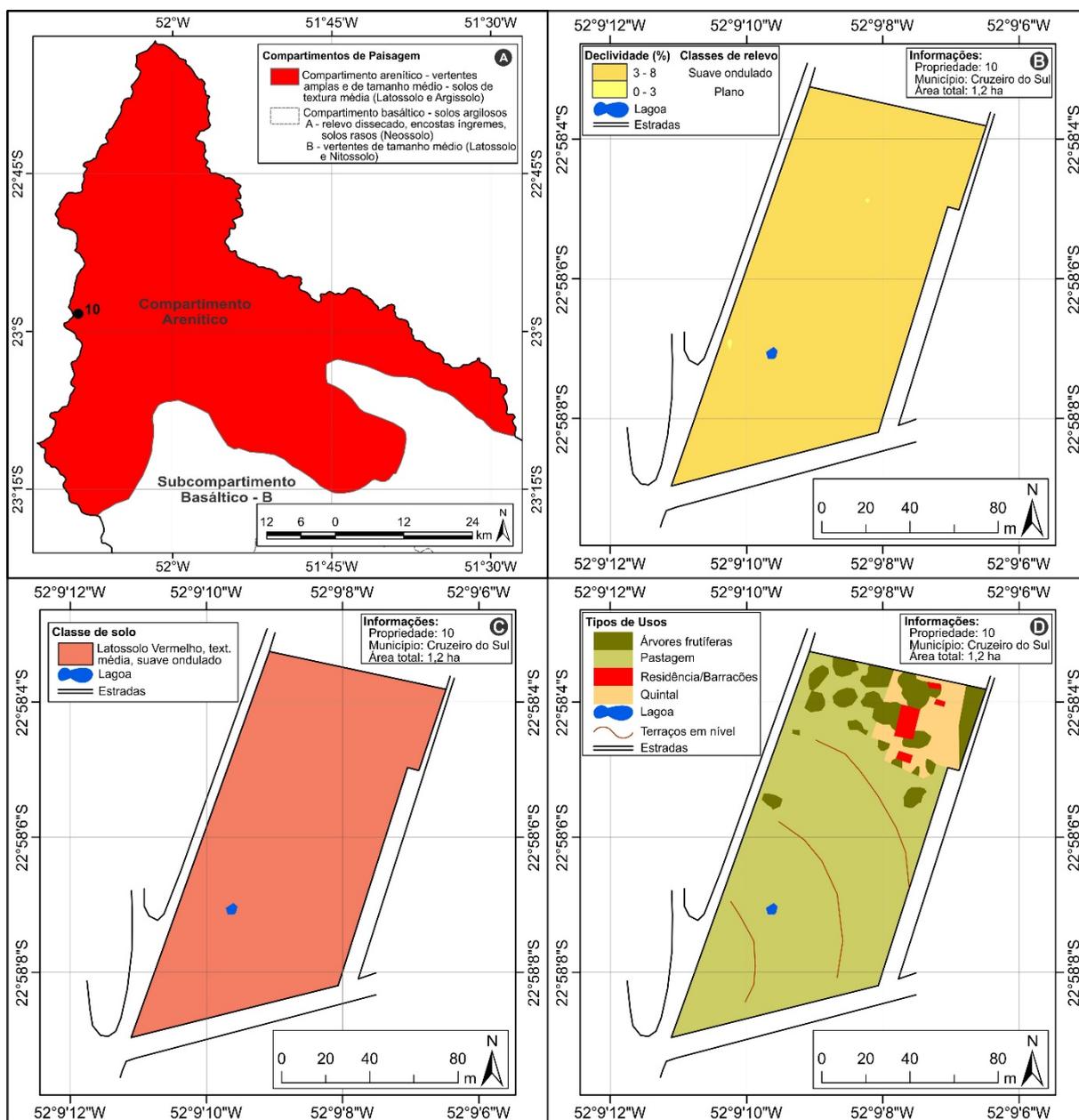
Como pôde ser verificado na **Figura 15D**, os dois tipos de solos predominantes nesse compartimento são os Argissolos Vermelhos e os Latossolos Vermelhos de textura média. Os Latossolos ocupam, geralmente, o topo e a alta vertente, associados a relevos planos e suave ondulados, encontram-se em menor ocorrência quando comparados aos Argissolos; entretanto, nas propriedades 07 e 10 (**Figuras 17 e 18**) os Latossolos estenderam-se por toda a propriedade, devido à reduzida declividade, com valores inferiores a 8%.



**Figura 17 - Propriedade Nº 07 analisada no município de Paranacity.**

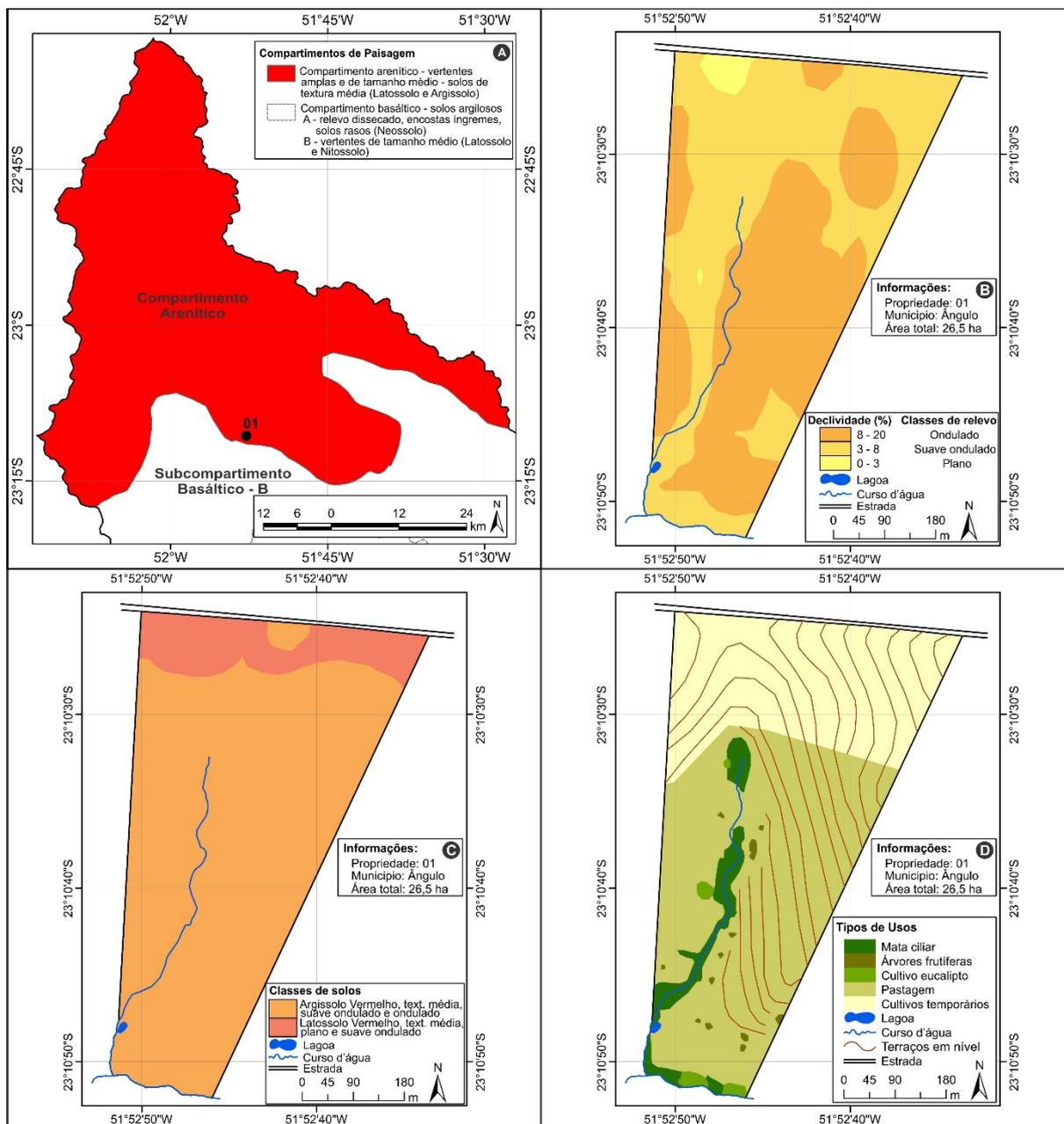
Os Latossolos são solos poucos suscetíveis à erosão devido à sua grande profundidade, boa permeabilidade e à posição topográfica que ocupam. Porém, de acordo com Fasolo et al. (1988), os Latossolos da região Noroeste do Paraná, formados pela alteração de rochas areníticas (Arenito Caiuá), apresentam significativo

teor de areia que, combinado ao uso inadequado do solo, tem ocasionado processos erosivos de diferentes intensidades.



**Figura 18** – Propriedade nº 10 analisada no município de Cruzeiro do Sul.

Em relação aos Argissolos, geralmente ocupam o médio e o baixo setor da vertente, associados a relevos suave ondulados e ondulados. O Argissolo está presente na maioria das propriedades analisadas, com exceção das propriedades 07 e 10 (**Quadro 1**). Um exemplo é a propriedade 01, onde o Argissolo se estende desde a alta até a baixa vertente e, no topo, encontra-se uma pequena área do Latossolo vermelho de textura média (**Figura 19**).



**Figura 19 - Propriedade nº 01 analisada no município de Ângulo.**

O gradiente textural entre o horizonte A e Bt, associado aos reduzidos teores de argila e de matéria orgânica e à posição que ocupam na vertente, tornam os Argissolos altamente suscetíveis à erosão (FASOLO et al., 1988). Carvalho (1992), por sua vez, atribui aos Argissolos da região Noroeste do Paraná a classe de moderada a forte de suscetibilidade à erosão, devido à presença em relevo mais movimentado e ao contraste textural entre os horizontes superficiais e subsuperficiais (A/E e Bt).

Nas propriedades estudadas desse setor da bacia do Pirapó, não foi constatado nenhum processo erosivo nesses solos de textura média, os quais possuem elevada

suscetibilidade à erosão. Porém, durante a trajetória entre uma propriedade e outra, em estradas vicinais, avistou-se erosão em sulcos sob área de pastagem e lavoura de cana-de-açúcar em propriedades do município de Santa Fé (**Figura 20**), demonstrando, assim, práticas inadequadas de manejo e/ou uso, sem considerar a aptidão natural dos solos por parte de alguns produtores.



**Figura 20** - Erosão (hídrica) em sulcos sob uma área de pastagem e lavoura de cana-de-açúcar no município de Santa Fé, Noroeste do Paraná.  
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

De acordo com Bragagnolo, Pan e Thomas (1997), a erosão hídrica é o principal problema ocasionado pela ocupação indiscriminada da terra, com práticas inadequadas de manejo. Para Muzilli et al. (1990), o uso inadequado do solo nas áreas de influência do Arenito Caiuá gera consequências negativas que comprometem a produtividade e a rentabilidade agropecuária na região Noroeste do Paraná. Além da queda de produtividade, aumenta a degradação da bacia hidrográfica, tendo em vista que o material erodido dos solos é arrastado para os cursos d'água, promovendo o assoreamento e a poluição. É o que pode ser verificado também nas informações de Nóbrega et al. (2003), segundo as quais, nos locais onde há presença do Arenito Caiuá, os solos apresentam textura de arenosa a média, tornando-os suscetíveis aos processos erosivos e possibilitando a formação da erosão laminar, que pode evoluir para sulcos, ravinas, voçorocas e movimentos de massas. Esses fenômenos, se não forem controlados, resultam em degradação e perda da produtividade dos solos e assoreamentos dos rios.

– **Aspectos socioeconômicos das propriedades rurais analisadas**

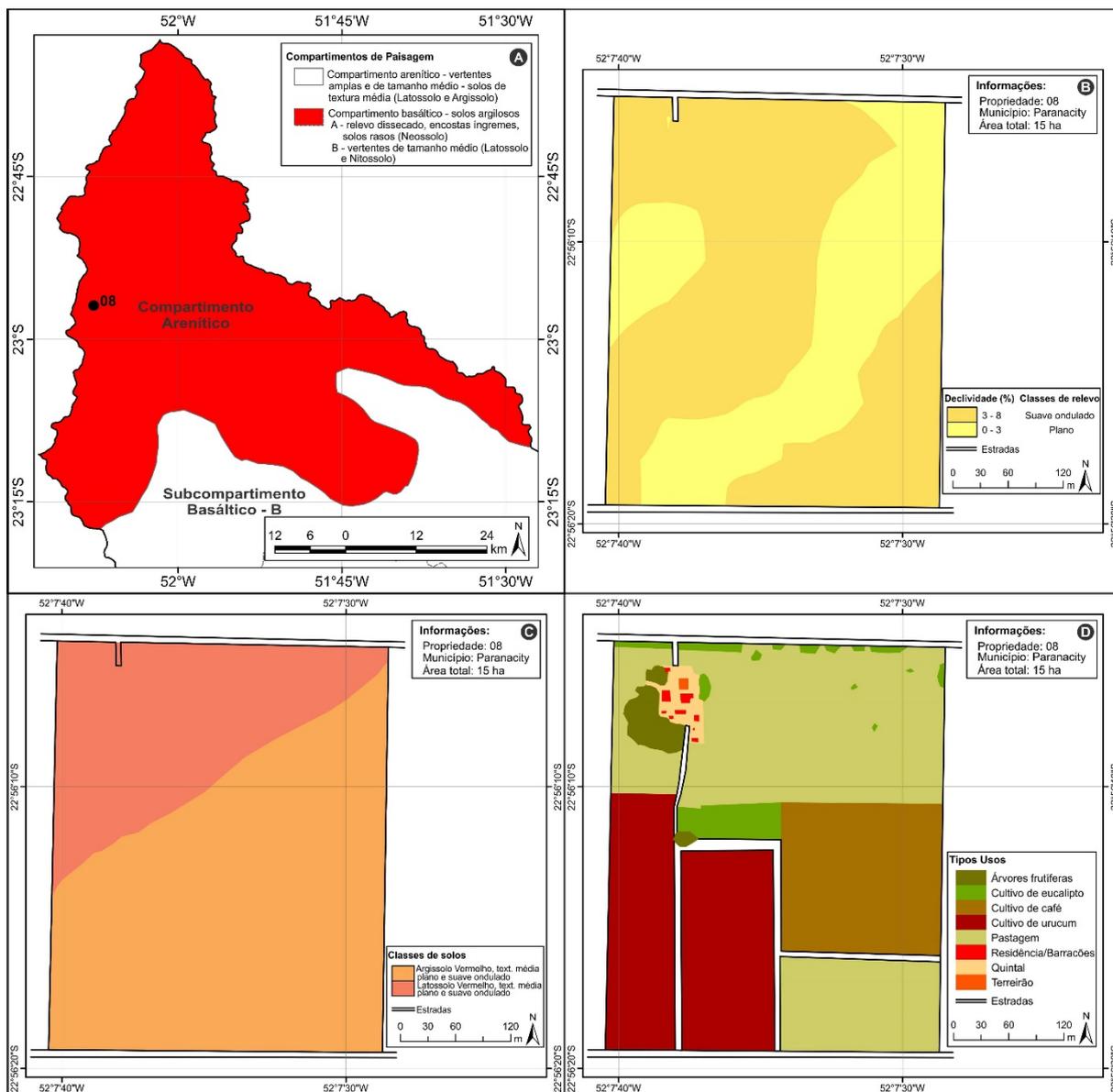
Em relação à estrutura fundiária, entre as propriedades pesquisadas, sete possuem área entre 1,2 ha e 26,5 ha (propriedades 01, 03, 06, 07, 08, 09 e 10), como mostra o **Quadro 2**, sendo classificadas como pequenas propriedades.

**Quadro 2** - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do compartimento arenítico

Propriedade/ Condição do produtor	Tamanho (ha)	Classificação da propriedade	Principais usos dos solos	Forma de exploração da terra
01- Arrendatário	26,5	Pequena	Predomínio da Pastagem (gado leiteiro e de corte) e, em menor extensão, da lavoura temporária.	Empresarial
02 - Parceiro	39	Média	Predomínio do eucalipto (combustível para aquecimento das aves), porém a principal atividade é a granja (frango de corte) e, em menor extensão, a pastagem (gado de corte) e a lavoura temporária.	Familiar
03 - Proprietário	10,65	Pequena	Pastagem (gado de corte).	Familiar
04- Administrador	353	Grande	Predomínio da pastagem (gado leiteiro) e, em menor extensão, da cana-de-açúcar, da lavoura temporária e da lavoura permanente (café e laranja).	Empresarial
05 - Proprietário	32,5	Média	Predomínio da pastagem (gado de corte) e, em menor extensão, da granja (frango caipira de corte e suíno caipira) e de árvores frutíferas (laranja).	Empresarial
06 - Proprietário	12	Pequena	Pastagem (gado leiteiro).	Familiar
07 - Proprietário	5,5	Pequena	Predomínio do urucum e, em menor extensão, da pastagem (gado leiteiro), de árvores frutíferas, da lavoura temporária e da lavoura permanente (café adensado).	Familiar
08 - Proprietário	15	Pequena	Predomínio do urucum e, em menor extensão, da pastagem (gado leiteiro) e da lavoura permanente (café).	Familiar
09 - Proprietário	15,5	Pequena	Pastagem (gado leiteiro e de corte).	Familiar
10 - Proprietário	1,2	Pequena	Pastagem (gado leiteiro) e laticínio (produção de requeijão, queijo e muçarela).	Familiar
11 - Arrendatário	700	Grande	Predomínio da cana-de-açúcar e, em menor extensão, da pastagem.	Empresarial
12 - Arrendatário	565,8	Grande	Predomínio da cana-de-açúcar e, em menor extensão, da pastagem.	Empresarial
13 - Arrendatário	255,6	Grande	Predomínio da cana-de-açúcar e, em menor extensão, do eucalipto.	Empresarial

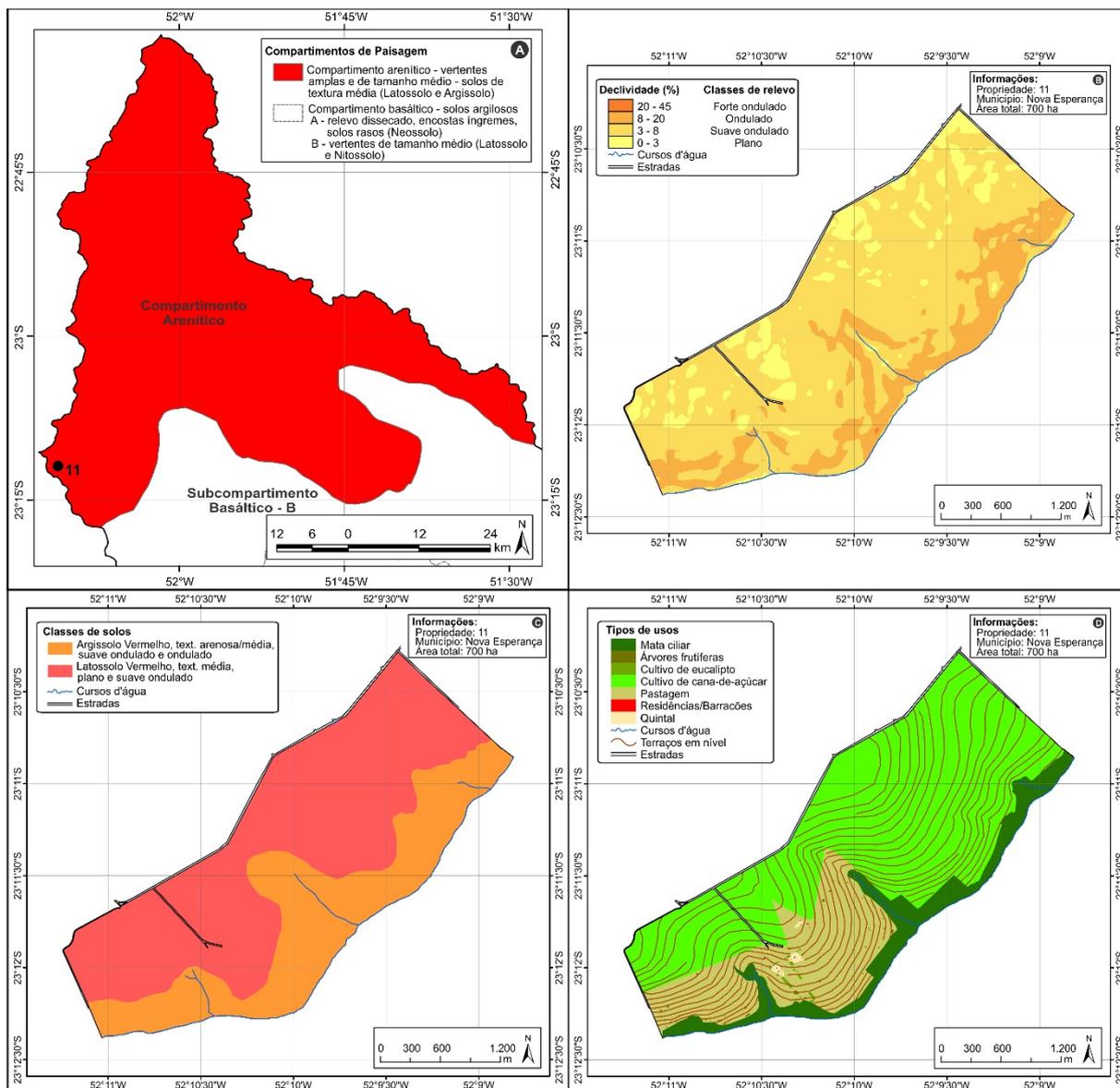
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

A propriedade 08 (**Figura 21**) é um exemplo de pequena propriedade de uso diversificado, a sua área total é de 15 ha. De acordo com Blum (2001), são nas propriedades familiares que se encontram mais diversificações, e os principais alimentos que estão diariamente em nossa mesa, geralmente, são produzidos nas propriedades com menos de 100 ha.



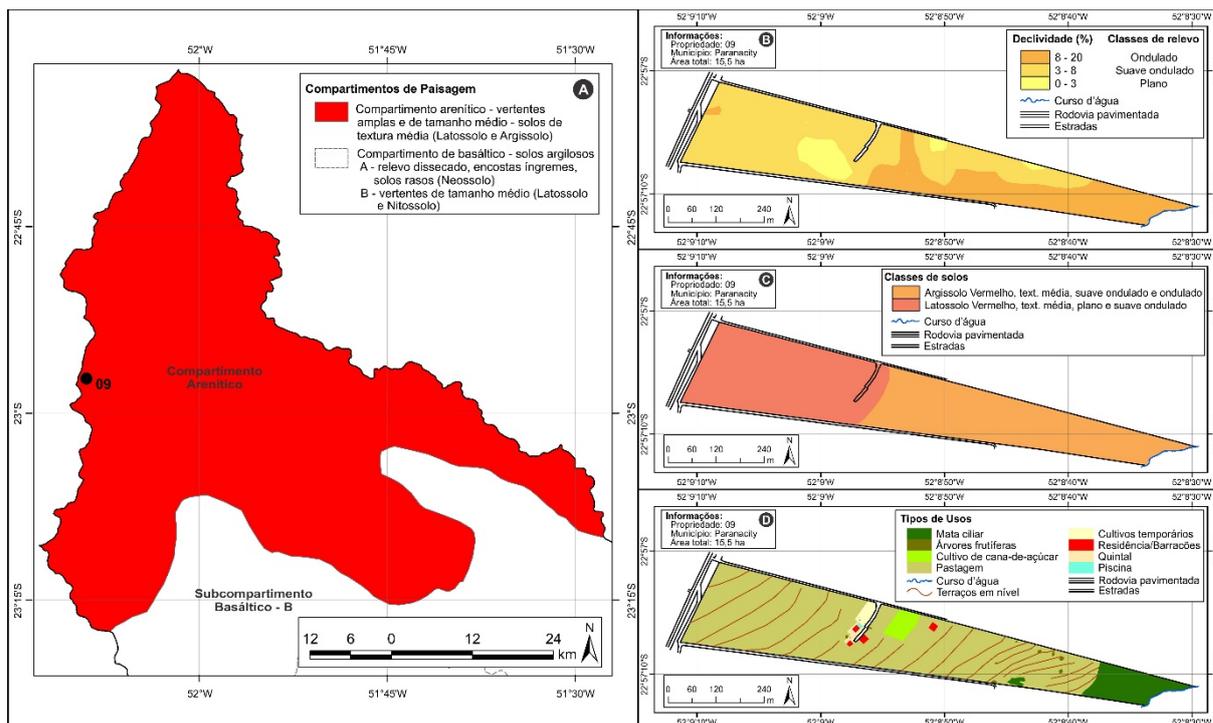
**Figura 21** - Propriedade nº 08 analisada no município de Paranacity.

As propriedades 02 e 05 apresentaram dimensões de 39 e 32,5 ha, respectivamente, sendo classificadas como médias propriedades. As quatro propriedades restantes (04,11,12 e 13) se enquadram em grandes propriedades, com área superior a 255,6 ha (**Quadro 2**). Destaca-se a propriedade 11, localizada no município de Nova Esperança, que foi a maior encontrada entre as propriedades estudadas desse compartimento, com área de 700 ha (**Figura 22**).



**Figura 22** – Propriedade nº 11 analisada no município de Nova Esperança.

Verifica-se, entre as propriedades estudadas que possuem menor área, o predomínio de geometrias alongadas, como ocorre na propriedade 09 (**Figura 23**), que apresenta um recorte retangular do topo até a baixa vertente. Já as propriedades maiores apresentam, geralmente, geometrias diferenciadas. Fidalski (1997) relata que “a estrutura fundiária da região Noroeste do Paraná apresenta lotes agrícolas retangulares, com maior comprimento acompanhando o declive do terreno (pendente/topossequência), derivada do processo de colonização regional”.



**Figura 23** – Propriedade nº 09 analisada no município de Paracity.

Em relação ao atual uso da terra, observou-se o predomínio das pastagens plantadas, ocupando grande extensão territorial nas propriedades 01, 03, 04, 05, 06, 09 e 10 (**Quadro 2**). No entanto, o uso de pastagens não foi exclusivo para a maioria das propriedades, pois observou-se também uma combinação de diferentes usos, como ocorre na propriedade 04 (**Figura 24**), onde há o uso predominante de pastagens e, em segundo plano, da cana-de-açúcar e com menor ocorrência de cultivos permanentes, como café e laranja, em Argissolo Vermelho, considerado um solo muito suscetível à erosão, uma vez que se encontra em área de maior declividade. A lavoura temporária foi cultivada em Latossolo Vermelho de textura média, em relevo de menor declividade. Assim, o uso foi distribuído de acordo com as condições geoecológicas.

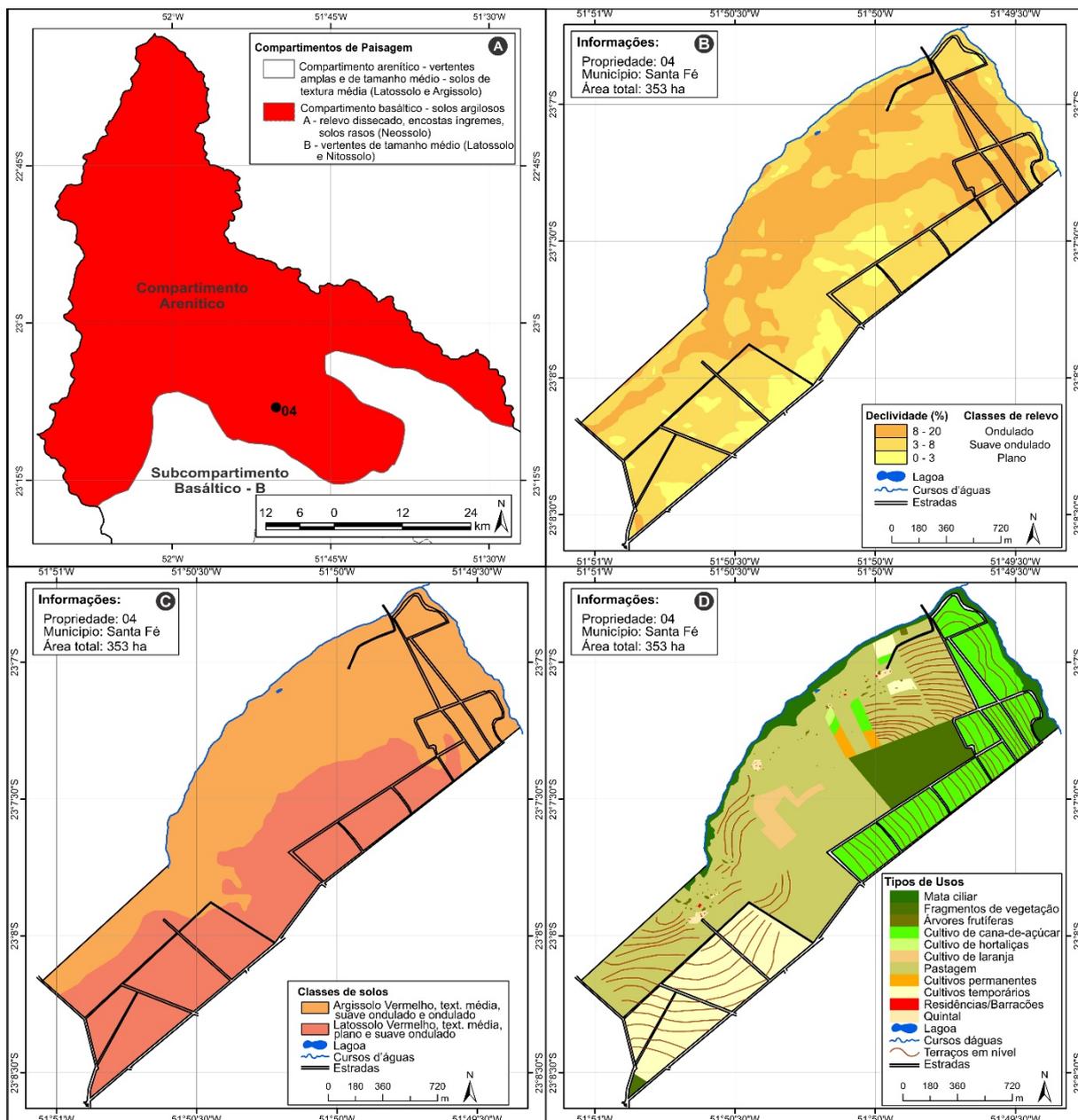
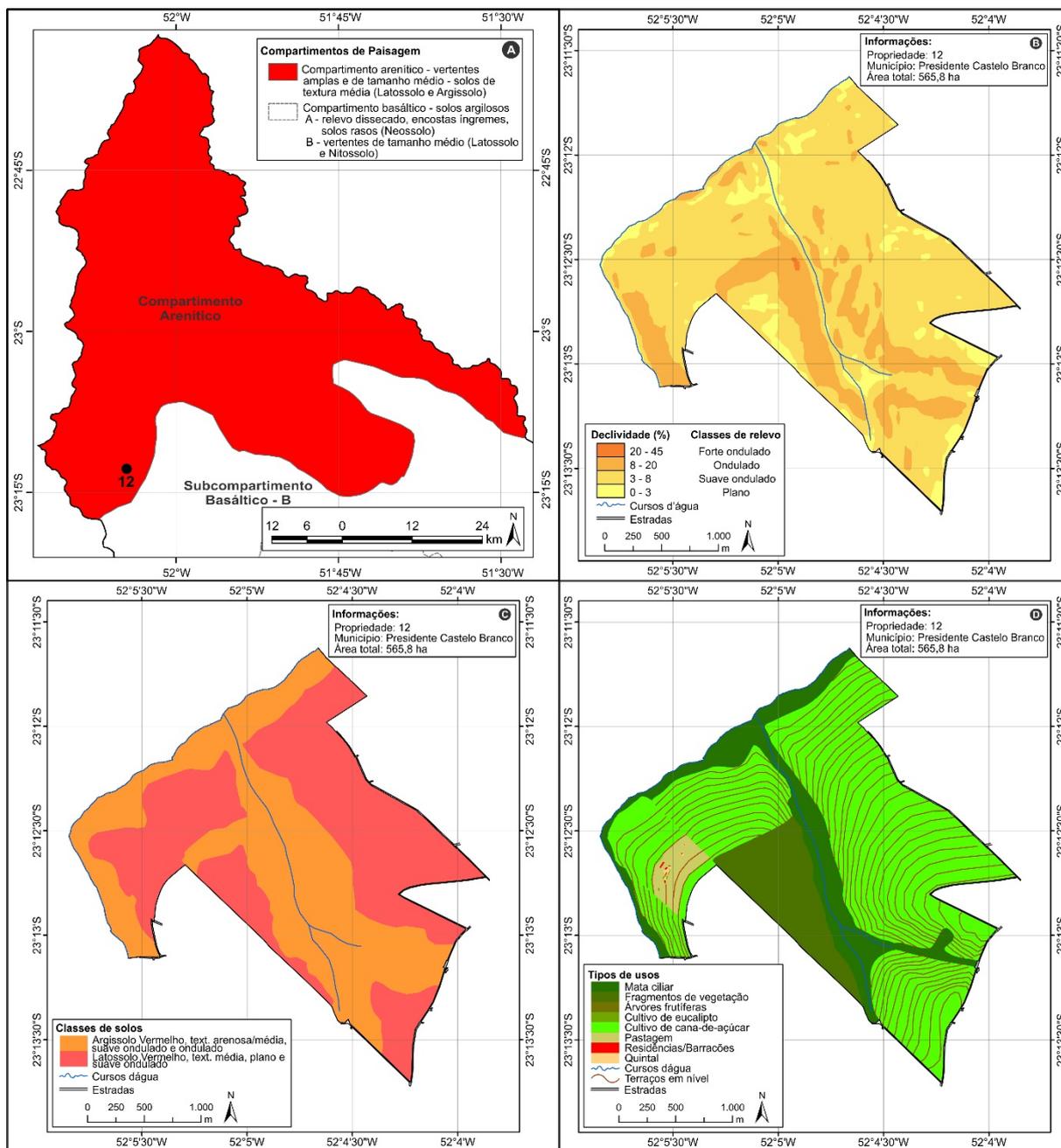


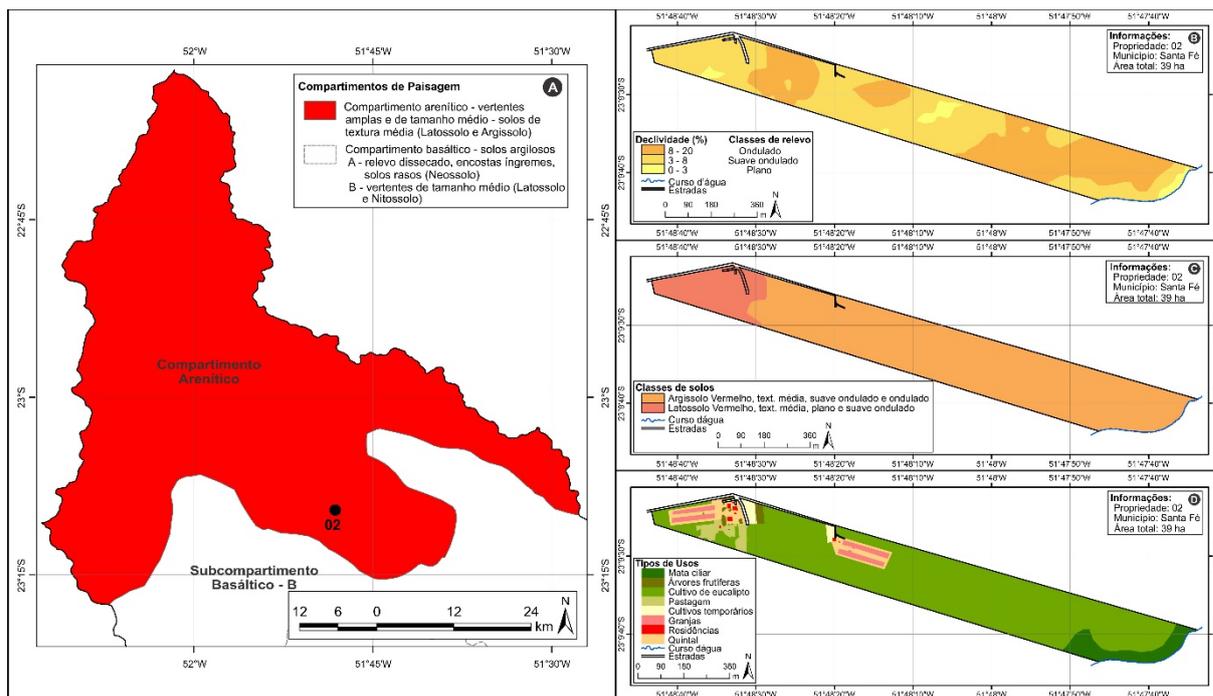
Figura 24 – Propriedade nº 04 analisada no município de Santa Fé.

Nas propriedades 11, 12 e 13, observou-se o predomínio da cana-de-açúcar em grandes propriedades (**Quadro 2**). A **Figura 25** ilustra a propriedade 12, que apresenta área de 565,8 ha, cultivados com cana-de-açúcar e com eucalipto.



**Figura 25** – Propriedade nº 12 analisada no município de Presidente Castelo Branco.

Destacam-se ainda as propriedades 02, 07 e 08, que apresentaram um padrão distinto das demais. Na propriedade 02 (**Figura 26**), há o predomínio do cultivo de eucalipto, que se estende do topo até a baixa vertente. O eucalipto tem como finalidade fornecer lenha para aquecer os barracões com criações de aves. Porém, a principal atividade dessa propriedade, onde há quatro barracões, é a criação de aves de corte. Nas propriedades 07 (**Figura 17**) e 08 (**Figura 21**), apresentadas anteriormente, observam-se usos diversificados, com a combinação de urucum, café e outras atividades de subsistência (**Quadro 2**).



**Figura 26** – Propriedade nº 02 analisada no município de Santa Fé.

Os dados levantados em campo estão de acordo com os obtidos em IPARDES (2015), conforme foi verificado anteriormente na **Figura 13**, a qual aponta que a maioria dos municípios pertencentes a esse setor da bacia tem a maior porcentagem de suas áreas destinadas à pastagem e criação de outros animais (ovinos, equinos, entre outros) e, em segundo plano, a cana-de-açúcar, a qual está gradativamente ocupando o espaço da pastagem. Essa expansão da monocultura da cana-de-açúcar contribui para o aumento da concentração fundiária e, conseqüentemente, a redução de números de estabelecimentos; a diminuição da produção de alimentos; condições precárias do trabalhador na agroindústria canavieira e o esgotamento do solo (SOUZA, 2008).

Segundo Castro Filho (1999), toda a gleba de terra apresenta uma potencialidade de uso de acordo com os seus atributos edafoclimáticos. Assim, o predomínio da pastagem e da cana-de-açúcar, nesse setor da bacia, justifica-se em função do potencial pedológico, pois essas culturas se adaptam a solos derivados das rochas areníticas com reduzida fertilidade natural. A cana-de-açúcar está gradativamente ocupando o local das pastagens, mesmo em declividades mais acentuadas. Isso ocorre devido à rentabilidade dessa cultura e à implantação de usinas de açúcar e álcool na região, favorecendo, assim, o seu avanço (NÓBREGA; SERRA, 2009).

Assim, conforme Serra (2010), recentemente, o uso do solo pela lavoura temporária de soja e milho em solos basálticos e pastagem em solos areníticos passou a perder espaço para as lavouras de cana-de-açúcar. Para este autor, o que está contribuindo para esse fato é a proximidade de usinas de açúcar e álcool e o comportamento do mercado.

Em relação à classificação da propriedade, houve um equilíbrio entre a exploração familiar e a empresarial, pois as propriedades 02, 03, 06, 07, 08, 09 e 10 são consideradas familiares e as propriedades 01, 04, 05, 11, 12 e 13 são consideradas empresariais (**Quadro 2**).

Quanto à forma de exploração das terras, as propriedades 01, 11, 12 e 13 são arrendadas (**Quadro 2**), destacando-se as três últimas, que são arrendadas pelo grupo Usaçucar – Usina Santa Terezinha. A propriedade 02 é pelo sistema de parceria com o abatedouro Coroaves: a empresa fornece os pintainhos e a ração, e o produtor rural oferece a sua infraestrutura e os cuidados com as aves. A propriedade 04 é cultivada pelo administrador da fazenda, porém uma parte é arrendada para a usina Alto Alegre, para o cultivo da cana-de-açúcar. A propriedade 03 e as de 05 a 10 são cultivadas pelos próprios proprietários.

A propriedade 05 (**Figura 27**), localizada no município de Santa Fé, destaca-se pela pluriatividade, em que os familiares trabalham na propriedade com a fruticultura, a criação de aves de corte, bovinos e leitões caipiras e comercializam seus produtos em supermercados e diretamente com o consumidor final. Em razão disso, Alentejano (2001) destaca a dificuldade crescente para que os pequenos agricultores sobrevivam apenas da produção agrícola, sendo empurrados, cada vez mais, em direção à pluriatividade.

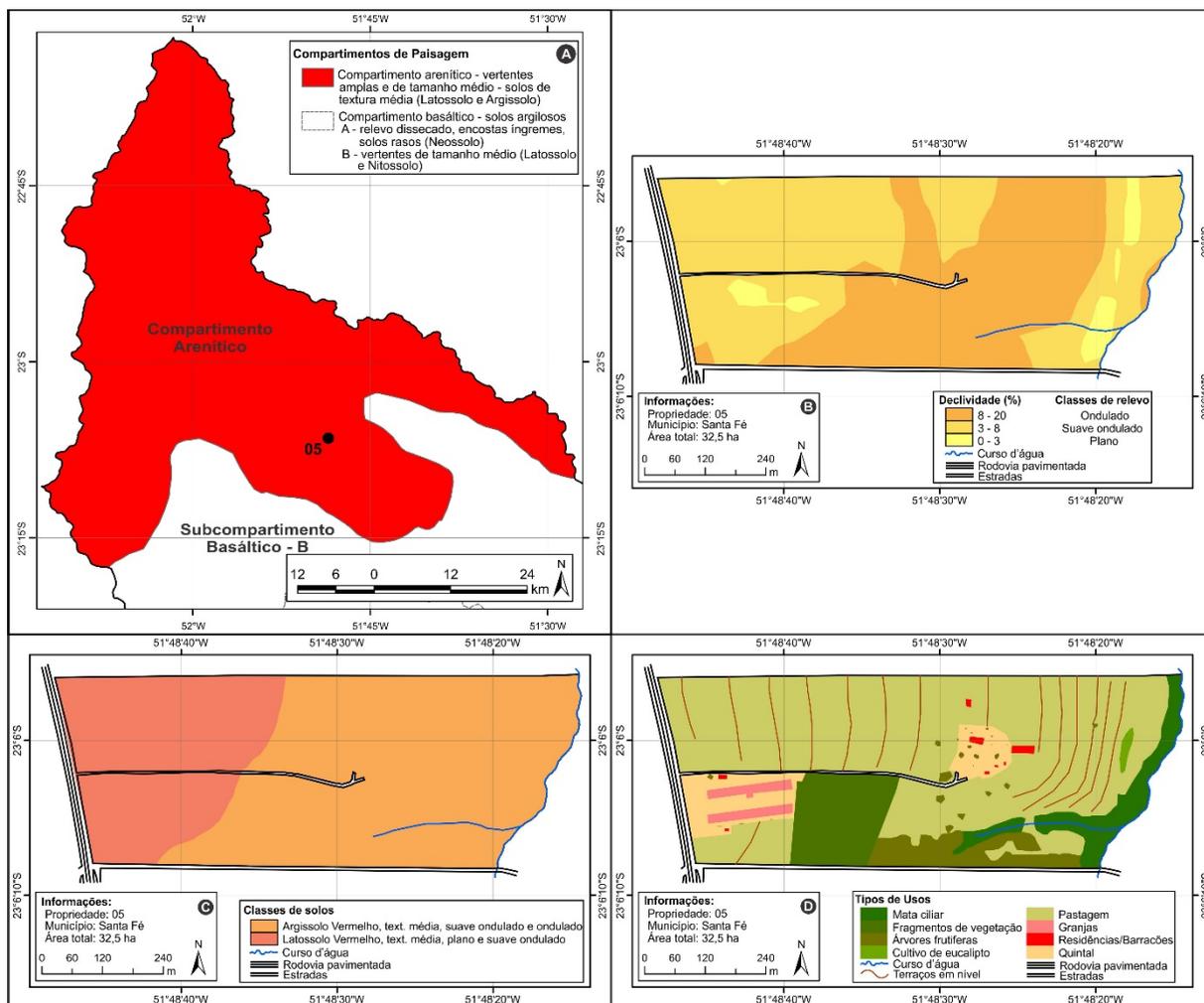


Figura 27 – Propriedade nº 05 analisada no município de Santa Fé.

Entre os produtores entrevistados, grande parte é associado a alguma cooperativa, excetuando-se os produtores das propriedades 02, 03, 11, 12 e 13 (Quadro 3). Os produtores das propriedades 01, 04 e 05 são associados à Cooperativa Nova Produtiva; os das propriedades 06, 07, 08, 09 e 10 são associados da Cocamar. Segundo Blum (2001), o associativismo serve como solução para os problemas técnicos e econômicos de pouca agregação de valor nos produtos, crédito dificultado, comercialização da produção e, nesse caso, o cooperativismo é a melhor forma de associação.

**Quadro 3** - Financiamento, cooperativa, assistência técnica, fator limitante, manejo de plantas daninhas, manejo conservacionista do solo do compartimento arenítico

Propriedade/ Financiamento	Agricultor associado à cooperativa	Assistência técnica	Fator limitante	Manejo de plantas daninhas	Manejo conservacionista do solo
01 - Sim	Nova Produtiva	Eng. Agr. da Nova Produtiva	Não há	Capina manual e pulverizador costal manual	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
02 - Sim	-	Técnico do abatedouro Coroaves	Sim, o clima	Capina manual e roçadeira manual	Mata ciliar.
03 - Não	-	Não	Não há	Capina manual	Terraços em nível.
04 - Não	Nova Produtiva	Não	Não há	Mecanização e capina manual	Terraços em nível, mata ciliar, plantio direto e fragmentos de vegetação.
05- PRONAF	Nova Produtiva	Emater e Nova Produtiva	Sim, a burocracia em adquirir financiamento	Mecanização	Terraços em nível, fragmentos de vegetação e mata ciliar.
06 - Não	Cocamar	Não	Sim, a falta de financiamento	Capina manual	Terraços em nível e mata ciliar.
07- PRONAF	Cocamar	Emater e Cocamar	Não há	Capina manual	-
08 - Não	Cocamar	Não	Não há	Capina manual	-
09 - Não	Cocamar	Não	Sim, a falta de financiamento	Mecanização, capina manual e tração animal	Terraços em nível e mata ciliar.
10- PRONAF	Cocamar	Sebrae	Não há	Capina manual e tração animal	Terraços em nível.
11 - Não	-	Eng. Agr. da Usina Santa Terezinha	Sim, o clima	Mecanização	Terraços em nível e mata ciliar.
12 - Não	-	Eng. Agr. da Usina Santa Terezinha	Sim, o clima	Mecanização	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
13 - Não	-	Eng. Agr. da Usina Santa Terezinha	Sim, o clima	Mecanização	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Em sua maioria, os produtores entrevistados disseram utilizar-se de práticas conservacionistas ao cultivarem suas terras (**Quadro 3**). Apenas os produtores das propriedades 07 e 08 não utilizam as práticas conservacionistas, como o terraço em nível e mata ciliar, porque o relevo é de baixa declividade e não há corpos d'água em suas propriedades. A prática conservacionista, de acordo com Lepsch (2007), é cultivar o solo sem depauperá-lo demais, havendo um equilíbrio entre a exploração econômica e o ambiente.

Em solos derivados das rochas areníticas, o manejo, ao cultivarem a terra, deve ser redobrado, pois esses solos são suscetíveis à erosão. Na propriedade 05 (**Figura 27D**), em questão de prática conservacionista, verifica-se que o produtor a utiliza de forma adequada, pois há presença de mata ciliar, fragmentos de vegetação (reserva legal) e terraços em nível para evitar a erosão. Segundo o produtor entrevistado, “não há a necessidade de reflorestamento no momento porque está bem conservada, está tudo dentro dos padrões que a lei exige”. O produtor entrevistado da propriedade 11,

verificada anteriormente (**Figura 22**), também respondeu que “as práticas realizadas na propriedade são aquelas exigidas pela lei atual”.

Dessa forma, por meio da entrevista realizada com o produtor das propriedades 05 e 11, verifica-se que, com a Legislação Ambiental, os produtores temem ser punidos pela lei; assim, atualmente, houve um avanço nas práticas conservacionistas pelos produtores rurais. Outra razão de realizar um manejo adequado pelos produtores rurais é o fato de saberem a importância dessa prática para evitar a degradação do solo, como foi constatado nas entrevistas com os produtores, conforme respondeu o produtor da propriedade 14: “se planta em nível para conservar o solo”.

É fundamental que o agricultor receba a assistência técnica, pois, de acordo com Ramalho Filho (2003), o técnico fornece ao agricultor informações sobre o cultivo indicado, as limitações ao uso e as práticas de manejo. Nas propriedades estudadas desse setor da bacia, a maioria recebe algum tipo de assistência técnica, exceto as propriedades 03, 04, 06, 08 e 09 (**Quadro 3**).

Segundo Andrade (1977), para o bom desenvolvimento da planta, vários fatores contribuem para facilitar ou dificultar a expansão da área cultivada das plantas: são as boas condições naturais, como o solo, o clima e o relevo, e as condições humanas, como as condições técnicas e de capital.

Há casos em que o produtor rural encontra, em sua propriedade, fatores limitantes que estão relacionados com uma ou mais propriedades do solo ou do meio ambiente, que, de acordo com as informações de Cardoso et al. (1975), podem ser independentes ou praticamente independentes, como é o caso da declividade e da pedregosidade. São propriedades simples, causadoras dos impedimentos à mecanização, porém, em geral, é a influência conjunta de mais de uma propriedade que determina uma limitação.

Na pesquisa de campo, ao questionar os entrevistados sobre os fatores limitantes à produção agrícola, os produtores das propriedades 05, 06 e 09 responderam que seria a falta de financiamento (**Quadro 3**). Nas propriedades 02, 11, 12 e 13, foram destacados os fatores climáticos e, nas demais propriedades, não foram citados os fatores limitantes.

Alguns produtores apontaram a falta de financiamento agrícola como um fator que implica a continuidade de suas atividades, tendo em vista a dificuldade de compra de maquinários e insumos para a sua produção. As propriedades 01, 02, 05, 07 e 10

recebem financiamentos que subsidiam a sua produção, porém as demais não contam com esse tipo de subsídio (**Quadro 3**). Esse fator facilita o avanço da cana-de-açúcar sobre essa região, considerando que o pequeno proprietário não consegue subsídios para a sua produção e acaba cedendo suas terras, seja por arrendamento ou venda, para os grandes proprietários fundiários ou arrendatários para a produção da cana-de-açúcar. Neste exemplo, destaca-se a proximidade da cana, conforme pode ser visto na **Figura 28**, que já ocupa a propriedade vizinha.



**Figura 28** - A cana-de-açúcar ao lado da pastagem.  
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

A eliminação das plantas daninhas é fundamental, pois elas competem água, nutriente, espaço, entre outros, causando prejuízo às culturas. Há várias formas de manejo para controlar essas plantas invasoras: o controle mediante a tradicional capina manual; tração animal e através da mecanização. De acordo com Santos (2005), a capina manual, o herbicida e a roçadeira são métodos que não promovem o revolvimento intenso do solo. Dessa forma, não causam riscos de erosão do solo; em contrapartida, a capina manual por meio da enxada e a roçadeira exigem o investimento em mão de obra. Já a tração animal e a mecanização possibilitam economizar mão de obra, porém podem provocar problema de erosão do solo, pois realiza-se o revolvimento do solo e a compactação, devido à utilização de maquinários agrícolas.

A mecanização para o controle das ervas daninhas (**Quadro 3**) está presente, principalmente, na média propriedade (propriedade 05) e nas grandes propriedades

(propriedades: 04, 11, 12 e 13). Porém, a propriedade 09, que é uma pequena propriedade de 15,5 ha, é uma exceção.

Para o controle de plantas daninhas, as propriedades de 01 a 04 e de 06 a 10 utilizam a capina manual (**Quadro 3**). Para tanto, observa-se que a capina manual e outros métodos manuais, como o pulverizador costal manual e a roçadeira manual, estão presentes nas pequenas propriedades, cujos proprietários, em muitos casos, não possuem capital para investir em maquinários agrícolas. É o que pode ser constatado em Cruz e Ramalho (1983), segundo os quais o controle de plantas daninhas por meio da enxada é utilizado, principalmente, pelos pequenos produtores, pois não possuem meios mais eficientes, ou o tamanho da exploração não compensa. Para esses autores, o método da capina manual só é recomendável nesses casos citados anteriormente, devido ao seu pequeno rendimento e alto custo.

O método manual está presente também em propriedades cujas culturas e atividades não possibilitam a mecanização, como é o caso da lavoura de café (propriedades: 04, 07 e 08), do urucum (propriedades: 07 e 08) e da granja (propriedade 02). Assim, a propriedade 07 tem um trator, porém a finalidade é transportar os produtos agrícolas nela colhidos.

A propriedade 06 (**Figura 29**) exemplifica essa situação, na qual a pequena dimensão de área de 12 ha, com o principal uso pela pastagem e, secundariamente, com usos diversificados, como cultivo de hortaliças e criação de peixes, somados à falta de financiamentos, faz com que o proprietário adote esse sistema de manejo.

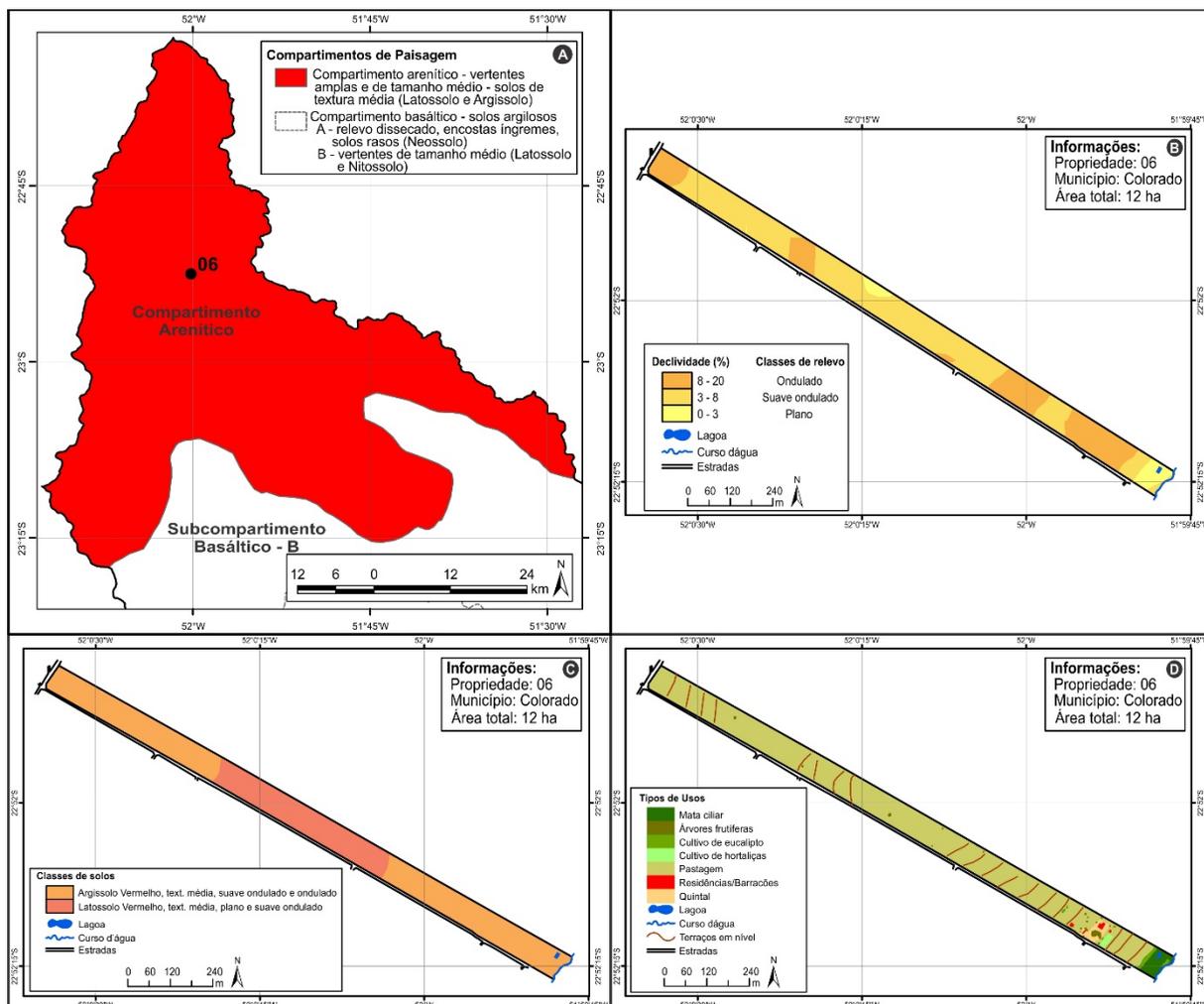


Figura 29 – Propriedade nº 06 analisada no município de Colorado.

Em relação ao trator neste setor da bacia hidrográfica, as propriedades 01, 03, 06, 08 e 10 não possuem trator; os proprietários o alugam de seus vizinhos ou de suas associações. Em relação às propriedades 02 (eucalipto), 04 (pastagem), 05 (pastagem), 07 (urucum e café) e 09 (pastagem), mesmo sendo culturas que não utilizam ou quase não utilizam tratores, cada produtor possui um (Quadro 4). As propriedades 11, 12 e 13 têm o uso da terra arrendada pela Usina de Açúcar e Alcool Santa Terezinha. Assim, cada propriedade possui um trator, uma plantadeira, uma escavadeira, uma pá carregadeira e um nivelador. Portanto, a sua produção de cana é 100% mecanizada.

**Quadro 4** - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do compartimento arenítico

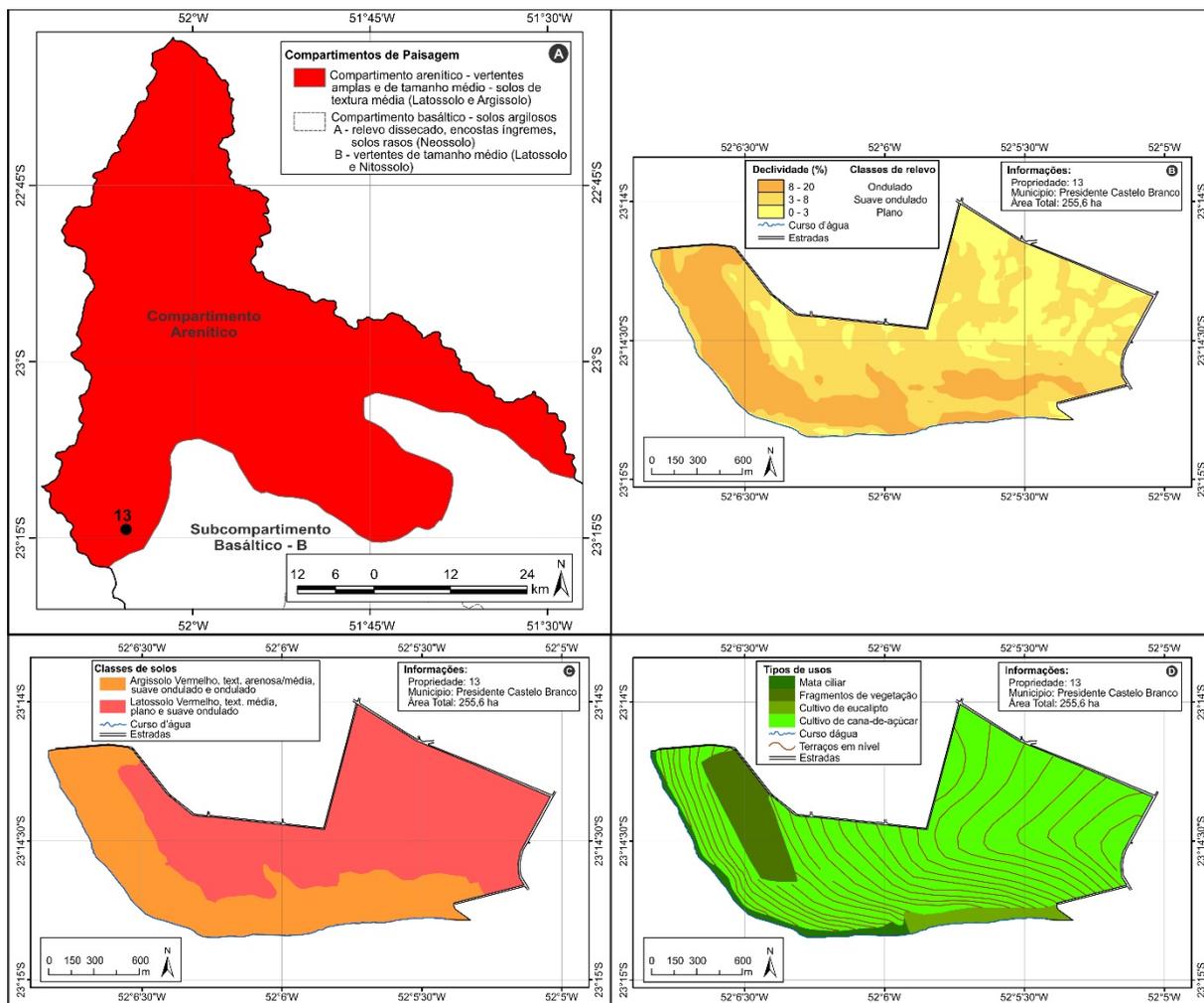
Propriedade	Trator	Potência (HPs)	Pá carregadeira	Plantadeira	Escavadeira	Niveladora	Caminhão	Carreta	Roçadeira manual
02	1	80							
04	1	65							
05	1	77					1	1	1
07	1	55							
09	1	Não informado							
11	1	225	1	1	1	1			
12	1	225	1	1	1	1			
13	1	225	1	1	1	1			
<b>Total</b>	<b>8</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Nota-se que a mecanização está presente nas médias e grandes propriedades. Estudos realizados por Fleischfresser (1988) apontaram que a utilização de tratores e de colheitadeiras na produção agrícola ocorreu em unidades de diversos tamanhos, mas foi mais significativa nas médias e grandes propriedades rurais, pois possuem mais recursos para a aquisição da tecnologia mecânica e química.

Neste sentido, destaca-se a propriedade 13 (**Figura 30**), que é uma grande propriedade, com um total de área de 255,6 ha, com o cultivo mecanizado da cana-de-açúcar, com maquinários de elevada tecnologia. Trata-se de uma área arrendada para a Usina Santa Terezinha.

A propriedade é cultivada, predominantemente, com a cana-de-açúcar, em Latossolos Vermelhos de textura média e em Argissolo Vermelho. Assim, nessa propriedade, observa-se uma relação entre o uso da terra, o relevo e os tipos de solos, pois a cana é altamente mecanizada desde o plantio até a colheita e, nessa propriedade, o relevo não é acidentado, permitindo, assim, a mecanização dessa cultura.



**Figura 30** – Propriedade nº 13 analisada no município de Presidente Castelo Branco.

### – Visão geral sobre as propriedades estudadas no compartimento arenítico

Os principais solos encontrados nessa unidade de paisagem foram o Argissolo Vermelho e o Latossolo Vermelho de textura média.

Constatou-se em campo que, nesse compartimento, o pequeno produtor diversifica as suas atividades, diferentemente do médio e do grande produtor, que se dedicam mais à monocultura em suas extensas áreas cultivadas.

Por meio das entrevistas com os produtores rurais, constatou-se que, de modo geral, atualmente estão mais preocupados em preservar os solos de suas propriedades, demonstraram o conhecimento da ocorrência da erosão hídrica e dos seus danos, portanto utilizam-se das práticas conservacionistas como as curvas de nível, a adubação química e orgânica, de acordo com as necessidades do solo, além de realizarem a preservação das matas ciliares ao longo dos corpos d'água.

Ainda se utiliza o sistema convencional para eliminar as ervas daninhas, como a capina manual e a tração animal por falta de recursos financeiros, e também existem determinadas culturas em que não há utilização de maquinários, como o café, cujas propriedades visitadas apresentam manejo totalmente manual. O manejo da cultura do urucum também é manual, a mecanização ocorre apenas durante a colheita, em que, ao mesmo tempo, já é realizado o beneficiamento do urucum. O proprietário aluga o equipamento e paga por quilo do produto beneficiado.

Verificou-se que há desigualdade social entre os pequenos e grandes produtores, principalmente na questão referente ao acesso à tecnologia no campo: nem todos os pequenos produtores possuem tratores, e os que possuem, geralmente, são tratores de baixa potência. Observou-se, contudo, que os médios e grandes produtores têm acesso a tratores potentes e outras tecnologias agrícolas modernas.

Assim, segundo Fleischfresser (1988, p. 41), a tecnologia moderna “funcionou como elemento acelerador da diferenciação econômica e social entre os produtores rurais”, pois os grandes possuem a capacidade de adoção das inovações tecnológicas, enquanto que os produtores menores não dispõem de condições mínimas de acesso a essas novas tecnologias e, para não serem expulsos do meio rural, se mantêm, combinando a produção agrícola para o mercado e o autoconsumo, e se assalariando temporariamente (proletarização).

#### – **Problemas e recomendações para o compartimento arenítico**

O problema relatado pela maioria dos produtores rurais familiares entrevistados desse compartimento, principalmente do município de Paranacity e região, são as dificuldades em adquirir financiamento pelo PRONAF, que é um programa de apoio ao agricultor familiar, disponibilizado pelo governo federal, para a realização de atividades em suas propriedades. Segundo eles, há muita burocracia, principalmente para os pequenos produtores rurais. Portanto, é necessária uma política pública voltada à produção agrícola familiar.

Os produtores rurais dessa região de solos derivados do arenito também estão enfrentando problemas com a questão de assalto em suas propriedades, fato que os desanima e os estimula a abandonar o campo ou continuar suas atividades agropecuárias, mas em outra região.

Além dos problemas de violência no campo, os solos, especialmente os derivados da Formação Caiuá, são suscetíveis aos processos erosivos. Historicamente, nas áreas rurais, introduziram-se as culturas com manejos inadequados, sem adoção de práticas conservacionistas, resultando em desenvolvimento de processos erosivos (SANTOS; WESTPHALEN, 2014).

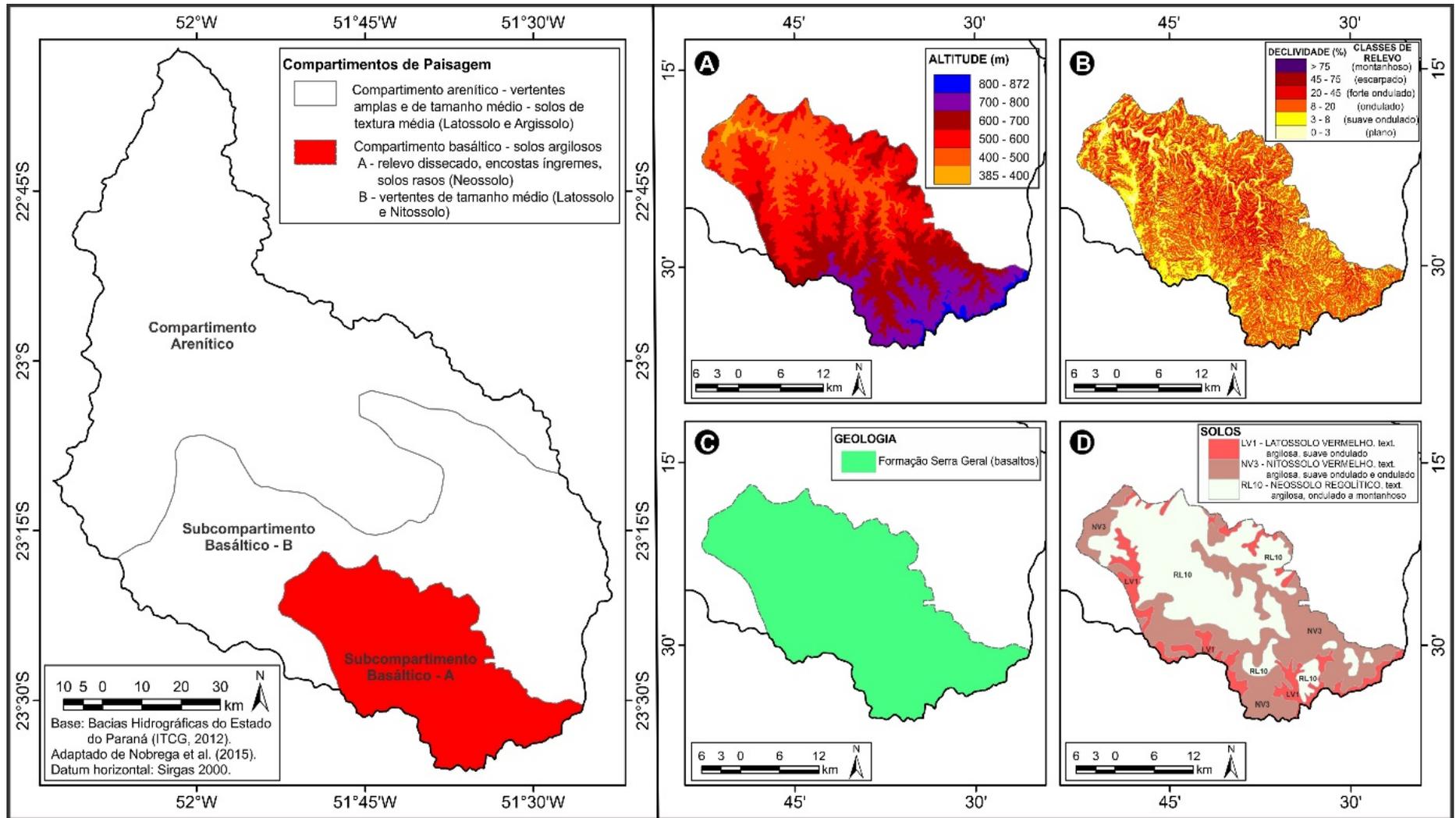
Portanto, segundo recomendações de Nóbrega et al. (2003), para prevenir e controlar esse fenômeno em zonas de risco e de recuperação dos solos degradados, em áreas afetadas por ravinas e voçorocas, desbarrancamento de margens de corpos d'água, fundos de vales, deve haver obras específicas e reflorestamento. É necessário evitar as áreas de risco como as áreas de instabilidade potencial, como, por exemplo, vertentes de declividades fortes, nichos de nascentes, entre outros. Áreas de risco para todo tipo de ocupação devem ser destinadas para preservação, reflorestamento e lazer. Zonas de estabilidade precária, como, por exemplo, zonas de declividades médias e fracas, áreas de colos e vales em berço com solos de textura mais arenosa que os circundantes, podem ser ocupadas, desde que haja o controle do escoamento das águas superficiais, evitando a sua concentração. As áreas estáveis, como as áreas de topo, com fracas declividades, são favoráveis à ocupação, mas pelo fato de o solo ser suscetível à erosão, deve-se ter cuidados necessários para o controle de escoamento superficial.

#### 4.2.2 Compartimento basáltico

Este compartimento corresponde aos setores médio-alto e alto Pirapó. O seu embasamento geológico é o basalto da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento. O setor médio da bacia apresenta topos amplos e convexos e relevos plano e suave ondulado. Porém, no setor do alto curso do Pirapó, o relevo é mais dissecado, com maiores altitudes e, conseqüentemente, temperaturas inferiores. Devido a essa distinta variação de relevo e, conseqüentemente, tipos de solos e uso da terra, esse compartimento foi subdividido em subcompartimentos. Assim, no alto setor da bacia, tem-se o subcompartimento basáltico A, e o setor médio da bacia foi denominado subcompartimento basáltico B.

#### 4.2.2.1 Subcompartimento basáltico A

Esta subunidade de paisagem (**Figura 31**) situa-se no alto setor da bacia do Pirapó, onde a altitude varia de 385 a 872 m, predominando as altitudes superiores a 500 m (**Figura 31A**). O relevo é o mais dissecado dentre os compartimentos de paisagem, dominando a classe de relevo ondulado (de 8 a 20%) e, secundariamente, a classe suave ondulado (de 3 a 8%), conforme pode ser observado na **Figura 31B**. A litologia encontrada é o basalto da Formação Serra Geral (**Figura 31C**). Verifica-se, na **Figura 31D**, a presença do Neossolo Regolítico e do Nitossolo Vermelho de textura argilosa, havendo ainda pequenas manchas de Latossolo Vermelho de textura argilosa.



**Figura 31** - Subcompartmento basáltico A; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).

## - Aspectos físicos das propriedades rurais analisadas

Nas propriedades analisadas, observou-se o predomínio da classe de relevo ondulado (8-20%), como mostra o **Quadro 5**. O subcompartimento analisado situado no Planalto de Apucarana, segundo a Mineropar (2006), possui relevo dissecado, concordando com as informações levantadas na pesquisa. Em relação às formas de relevo, predominam topos alongados, vertentes convexas e os vales em “V”.

Em algumas propriedades (02, 03, 04, 05,11,12,13 e 16), pode ser verificada a ocorrência de pequenas áreas da classe de relevo forte ondulado (20-45%).

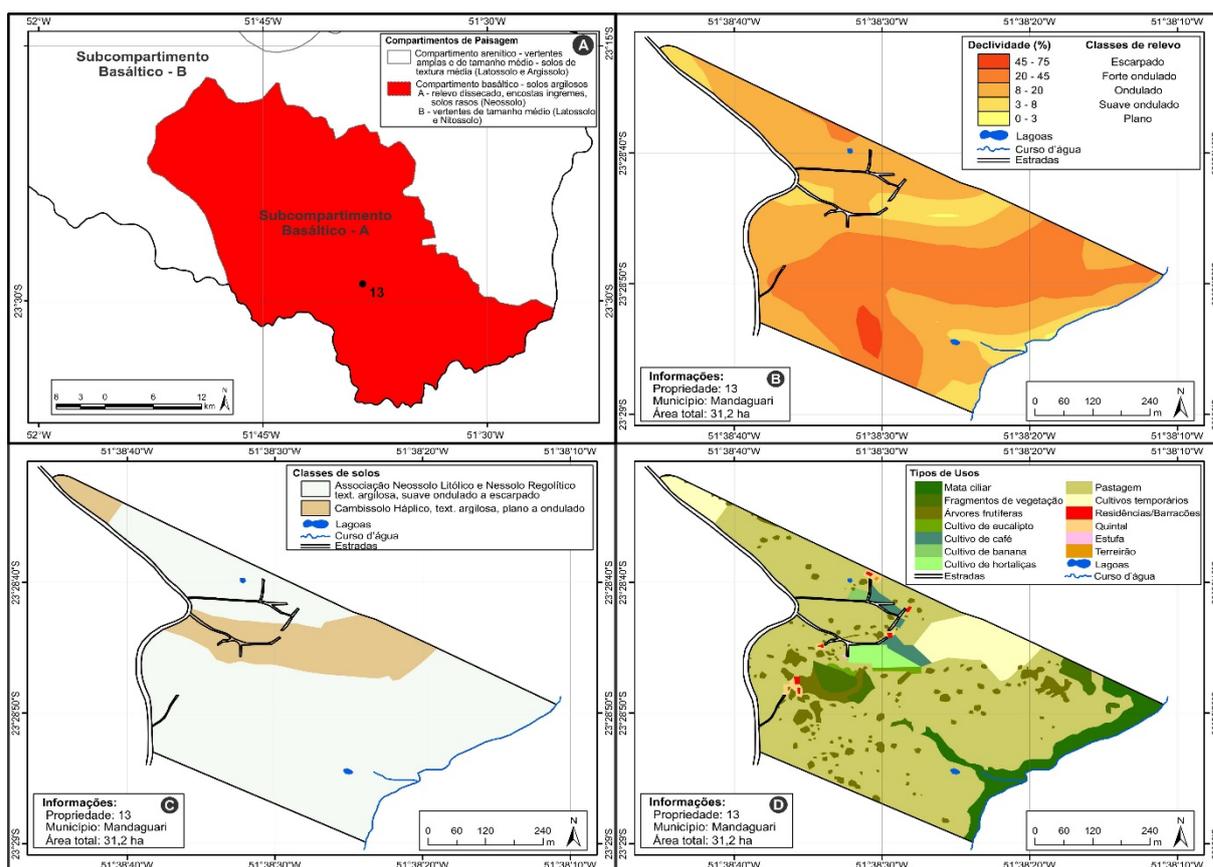
**Quadro 5**-Identificação das propriedades rurais estudadas no subcompartimento basáltico A

Propriedade/ Município	Classes de Solos	Declividade predominante (%)	Classes de relevo
01 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa, associação de Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico e Gleissolo Háplico.	8 - 20	Ondulado
02 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	8 - 20	Ondulado
03 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	8 - 20	Ondulado
04 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa, Neossolo Regolítico associado a afloramentos rochosos e Gleissolo Háplico.	8 - 20	Ondulado
05 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Neossolo Regolítico associado a afloramentos rochosos.	8 - 20	Ondulado
06 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	3 - 8	Suave ondulado
07 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	3 - 8	Suave ondulado
08 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	3 - 8	Suave ondulado
09 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa e Neossolo Regolítico de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
10 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa, Neossolo Regolítico de textura argilosa e Gleissolo Háplico.	3 - 8	Suave ondulado
11 - Mandaguari	Associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa e Cambissolo Háplico de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
12 - Mandaguari	Associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
13 - Mandaguari	Associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa e Cambissolo Háplico de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
14 - Mandaguari	Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
15 - Mandaguari	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
16 - Apucarana	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa e associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico.	8 - 20	Ondulado

Fonte: EMBRAPA (2007; 2013) e pesquisa de campo (2016).

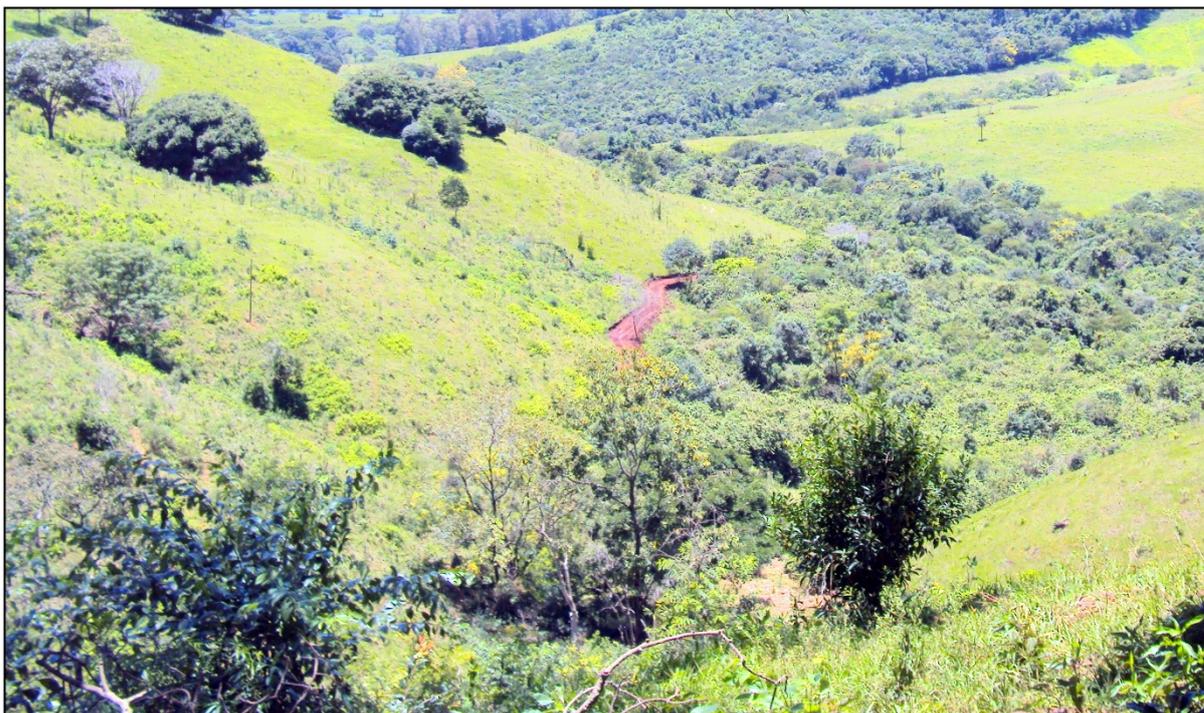
Entre as propriedades analisadas, destaca-se a 13 (**Figura 32**), onde se observou o predomínio da classe de relevo ondulado e, em menor proporção, áreas de relevo forte ondulado (20-45%) e escarpado (45-75%). A associação de Neossolo

Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa desenvolve-se principalmente em relevos que variam de ondulado a escarpado. Em menor ocorrência, desenvolve-se o Cambissolo Háptico de textura argilosa, em relevos plano a ondulado, com graus de declividades que variam de 0% a 20%. Diante dessas características naturais, o uso da terra é bem diversificado.



**Figura 32** – Propriedade nº 13 analisada no município de Mandaguari.

A **Figura 33** ilustra a paisagem da propriedade 13 e demonstra como a maior declividade desse subcompartimento é significativa, e o cultivo da pastagem é predominante devido à dificuldade de mecanização da área.



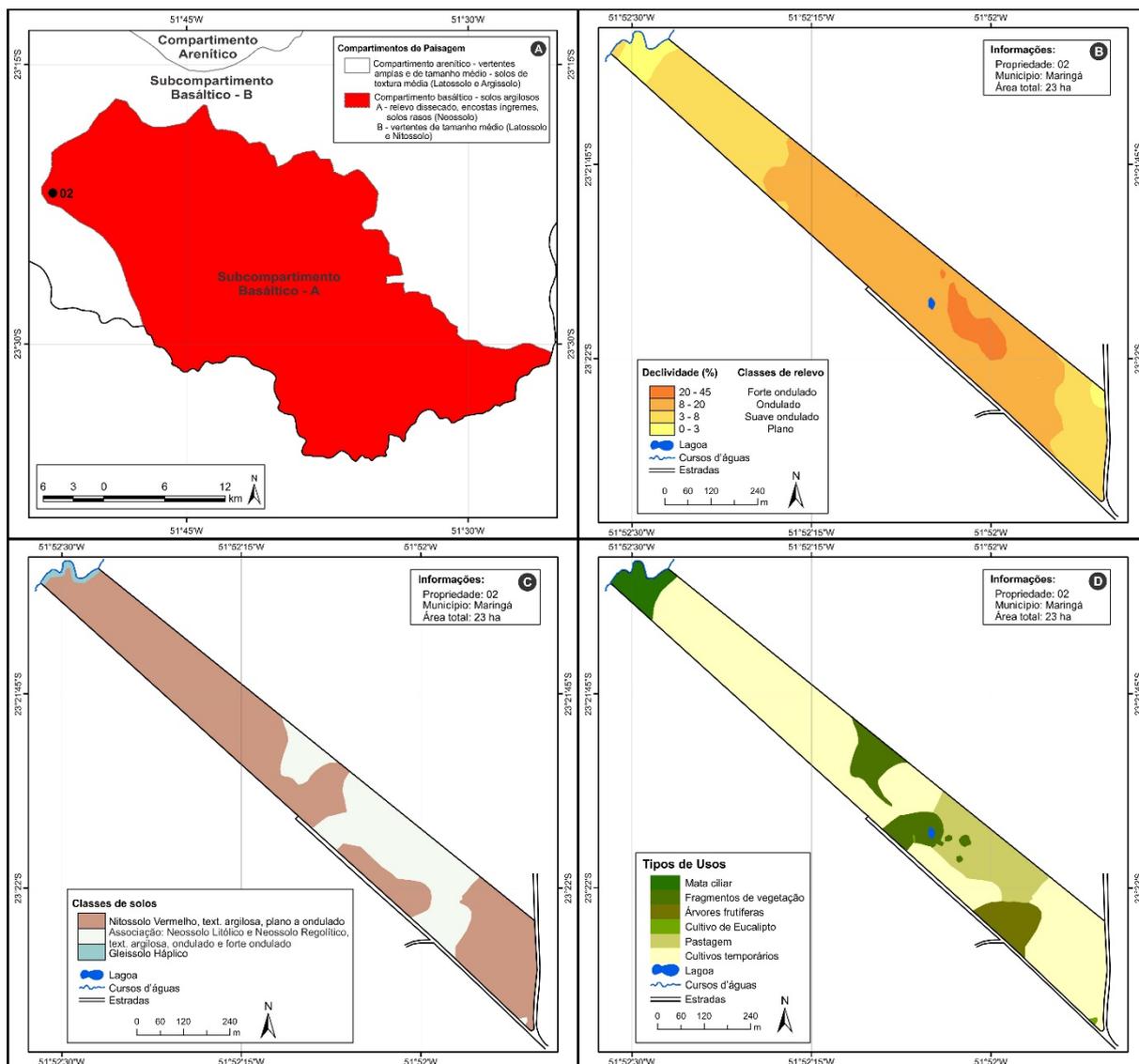
**Figura 33** - Paisagem com relevo dissecado da propriedade rural nº 13, no município de Mandaguari.

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

O Nitossolo Vermelho de textura argilosa foi um dos solos mais encontrado nas propriedades estudadas desse setor da bacia (**Quadro 5**). Um exemplo é a propriedade 02, conforme mostra a **Figura 34**, onde o Nitossolo ocupa grande parte da extensão da propriedade, e a associação do Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico ocupa uma parte da alta-média vertente.

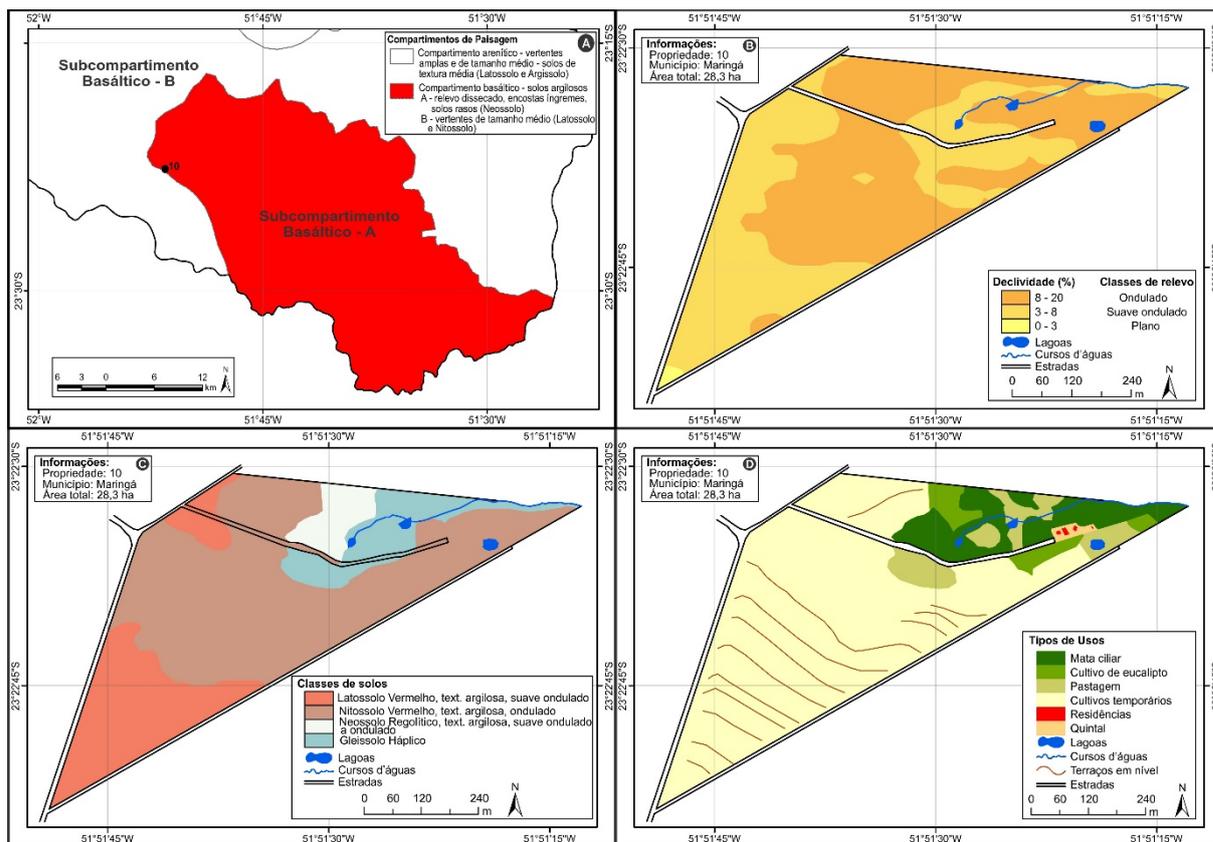
Segundo Nakashima (1999), os Nitossolos possuem coloração arroxeada, boa porosidade e boa drenagem, são encontrados em relevo suave ondulado, ondulado e, em menor ocorrência, em relevo plano. São solos de textura argilosa ou muito argilosa, com estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismáticas, são profundos e bem drenados (EMBRAPA, 2013).

Em menor ocorrência, também foram encontrados os Latossolos Vermelhos de textura argilosa (**Quadro 5**), que, na maioria das propriedades (10, 15 e 16), ocupam áreas de relevos planos e suave ondulados. Conforme a Embrapa (1984), o Latossolo possui elevada porosidade, boa permeabilidade e o fato de ocorrer em áreas de relevo suave o torna resistente à erosão em estado natural. Porém, dependendo do uso, o grau de declividade, o tipo de manejo e o tempo de utilização influenciam em sua maior ou menor resistência à erosão. São encontrados em altitudes que variam desde 200 m até acima de 900 m, como em Apucarana.



**Figura 34** – Propriedade nº 02 analisada no município de Maringá.

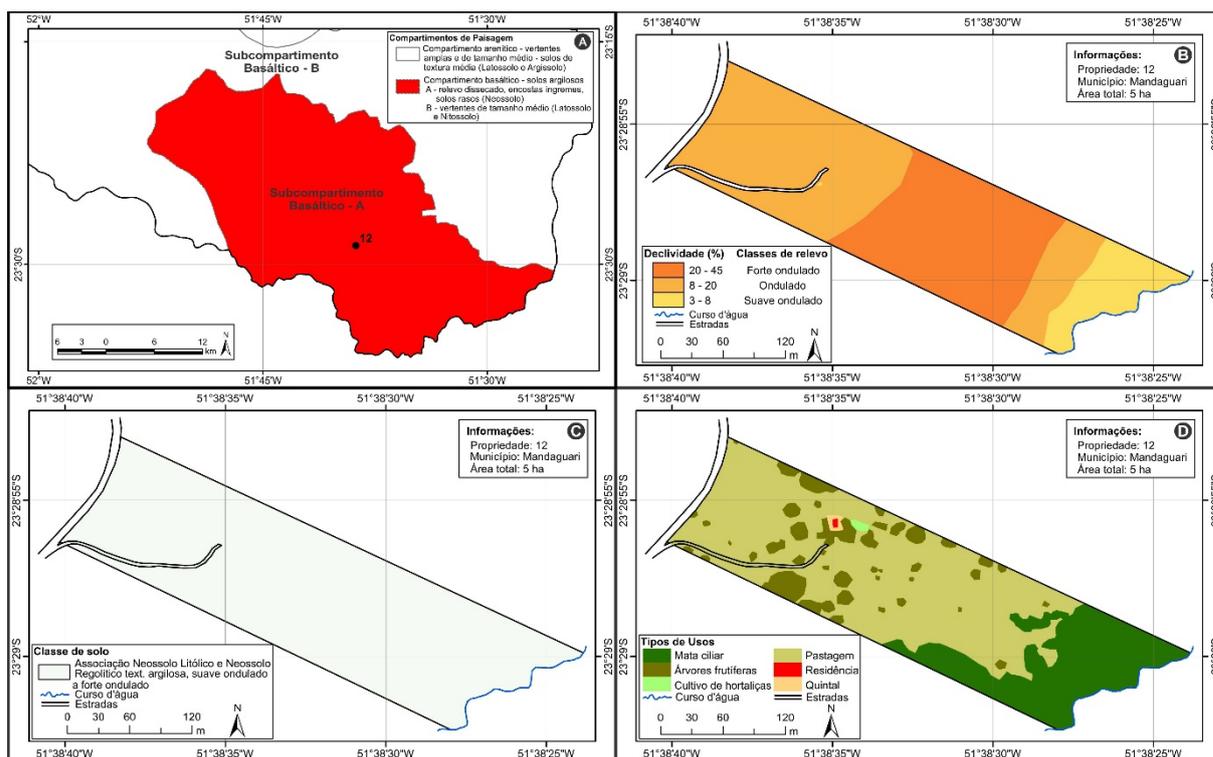
Na propriedade 10 (**Figura 35**), é possível observar a ocorrência dos Latossolos nesse subcompartimento, que se localiza no topo da vertente, onde o relevo é mais suave e favorece a formação desse tipo de solo. Em direção à média-baixa vertente, onde há um aumento da declividade, desenvolvem-se os Nitossolos e Neossolos.



**Figura 35** – Propriedade nº 10 analisada no município de Maringá.

Esse subcompartimento é caracterizado pela predominância de solos rasos. Foi o que ocorreu na maioria das propriedades analisadas, sendo tais solos associados, geralmente, a relevos ondulados e forte ondulados. A associação entre Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos de textura argilosa foi observada nas propriedades 02, 11, 12, 13 e 16 (**Quadro 5**). Nas propriedades 01, 03, 04, 05, 06, 07, 09 e 10, observou-se a presença de Neossolos Regolíticos. Os Cambissolos ocorreram nas propriedades 11 e 13, e o afloramento de rochas, nas propriedades 04 e 05, associado a relevos de maiores declividades.

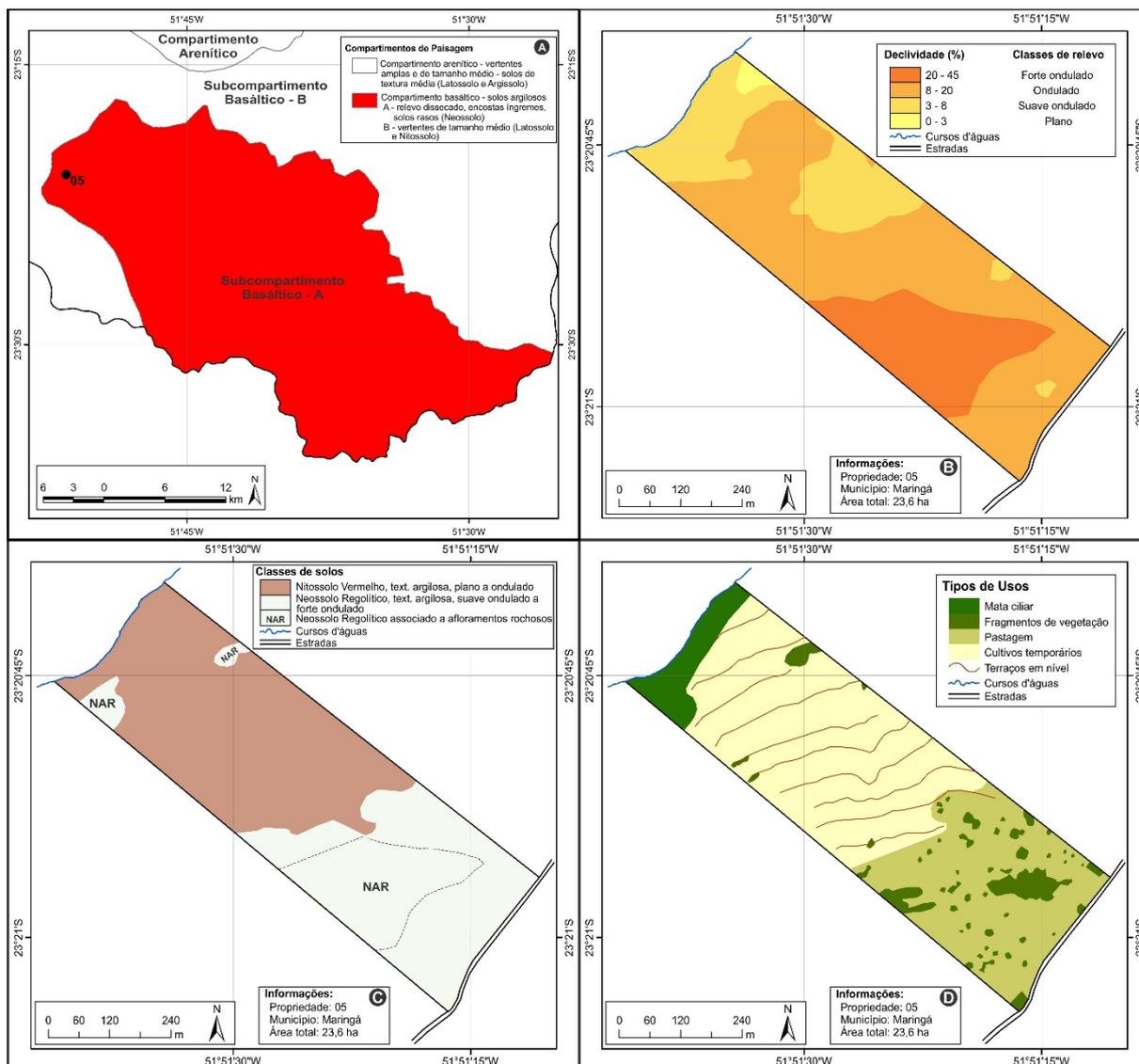
Entre as propriedades que apresentaram solos rasos, destaca-se a 12 (**Figura 36**), onde se observa que a associação entre os Neossolos Regolíticos e Litólicos ocupou toda a extensão da propriedade. Para tanto, a reduzida profundidade desses solos e as declividades que ultrapassaram 20%, impediu a mecanização.



**Figura 36** – Propriedade nº 12 analisada no município de Mandaguari.

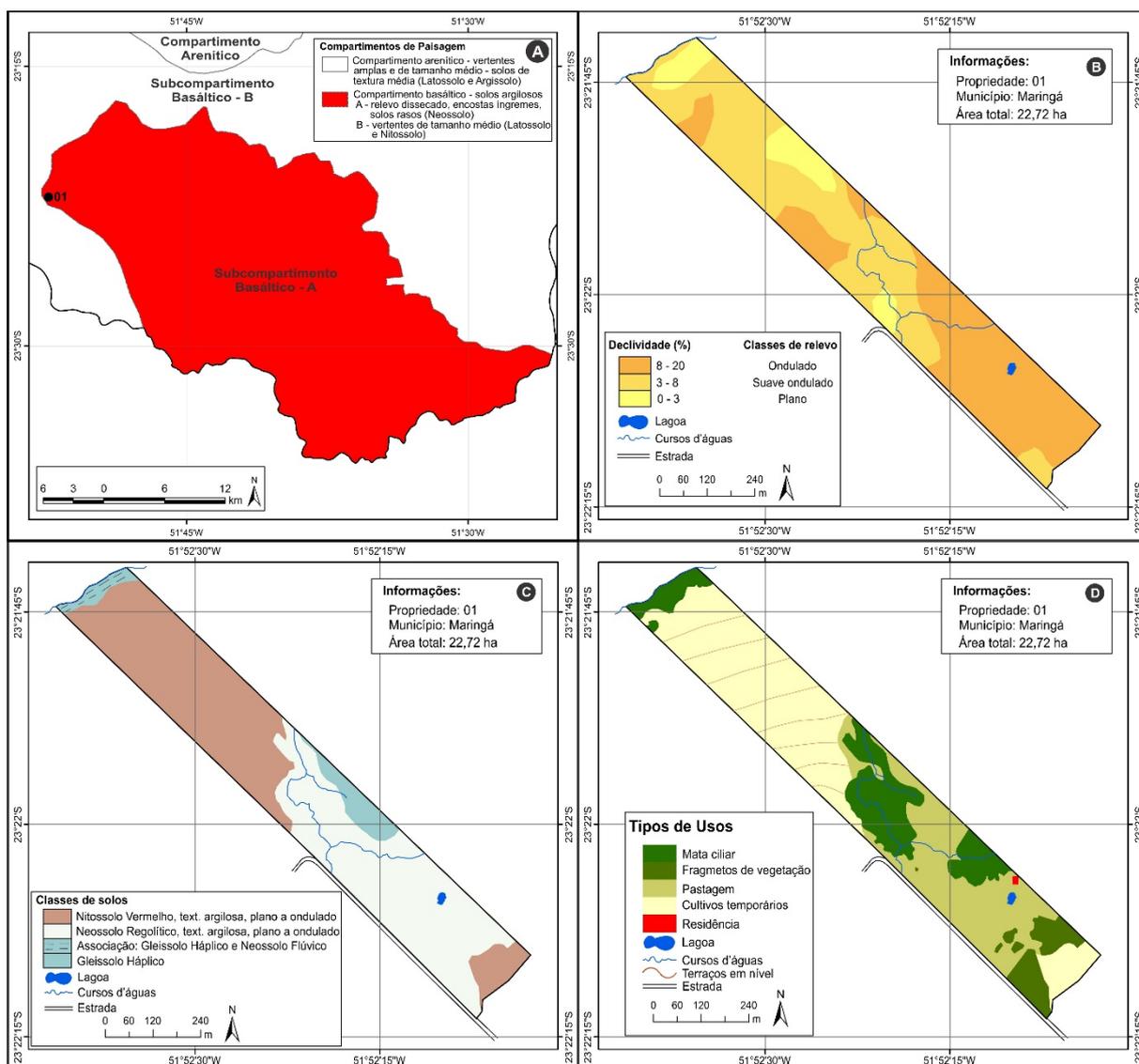
Destaca-se também a propriedade 05, representada pela **Figura 37**, onde a alta e parte da média vertente é ocupada pelos Neossolos Regolíticos e por afloramentos rochosos. Em direção à média-baixa vertente, a declividade diminui e aparecem solos mais desenvolvidos: os Nitossolos. O uso da terra acompanha a variação pedológica, com o cultivo de pastagens no topo e na alta vertente e cultivos temporários em direção à média-baixa vertente.

Os Neossolos, são solos constituídos por material mineral ou material orgânico, 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).



**Figura 37** – Propriedade nº 05 analisada no município de Maringá.

Foram encontrados também os Gleissolos e Neossolos Flúvicos, próximos aos cursos d'água, como se pode observar na **Figura 38**, que representa a propriedade 01. Nessa propriedade, os Neossolos Regolíticos ocupam a alta-média vertente, que dão lugar aos Nitossolos em direção à média-baixa vertente. Os Gleissolos formam pequenas manchas, localizadas nas partes mais baixas, próximas aos cursos d'água. No sopé da vertente, aparecem também Neossolos Flúvicos, associados à deposição de sedimentos fluviais. Foram observados os Gleissolos nas propriedades 01, 02, 03, 04, 06, 07, 08 e 10 e a associação entre Gleissolos e Neossolos Flúvicos na propriedade 01 (**Quadro 5**). Segundo informações da Embrapa (2013), os Gleissolos caracterizam-se por serem solos hidromórficos, que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água. São solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, com coloração que varia de cinza até preto.



**Figura 38** – Propriedade nº 01 analisada no município de Maringá.

Quanto ao potencial agrícola dos principais tipos de solos desse setor da bacia do Pirapó, de acordo com a Embrapa (1984), o Latossolo Vermelho de textura argilosa é um solo profundo, normalmente com mais de 3 metros de espessura, possui alta porosidade, boa permeabilidade, está associado a áreas de relevo suave. Os solos distróficos são de baixa fertilidade natural, já os solos eutróficos são de alta fertilidade, possuem um excelente potencial agrícola e não apresentam problemas de mecanização.

Os Nitossolos Vermelhos são derivados de rochas eruptivas básicas (basalto), são profundos, argilosos, bem drenados e porosos. As variedades eutróficas são solos com alta fertilidade natural e as variedades distróficas são solos de média a baixa fertilidade. É menos resistente à erosão, se comparado com o Latossolo Vermelho.

Os Nitossolos estão associados a áreas de relevo ondulado, com 8 a 20% de declividade ou em relevo forte ondulado, com 20 a 40% de declive (EMBRAPA, 1984).

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, pequena profundidade efetiva e a posição em que se encontram na vertente, inviabiliza o cultivo de culturas anuais mecanizadas, e ao 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.

Os Cambissolos apresentam alta suscetibilidade à erosão, principalmente em função do relevo em que ocorrem, geralmente ondulados e forte ondulados. O impedimento à mecanização depende da classe de relevo associada, porém a posição que ocupam nas vertentes não favorece a mecanização. Os principais usos recomendados para esses solos são reflorestamento, pastagem, culturas perenes (em relevo mais suave) e culturas anuais (VIEIRA, 1999).

Os Gleissolos e Neossolos Flúvicos de planícies aluviais são impróprios para a agricultura extensiva, devido à saturação hídrica.

Além dos impedimentos físicos, como a pequena profundidade e declividade acentuada (**Figuras 39A e 39B**), observa-se que, nessa subunidade, também há problemas relacionados com a falta de capital. Durante a pesquisa de campo, verificou-se a existência de propriedades rurais com infraestrutura precária (**Figuras 39C e 39D**), mostrando que a subunidade apresenta vulnerabilidade, tanto ambiental quanto social.



**Figura 39** - Solos rasos e declividade acentuada (A e B) e propriedade rural com fraca infraestrutura (C e D).

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

– **Aspectos socioeconômicos das propriedades rurais analisadas**

Em relação às dimensões dos estabelecimentos rurais das propriedades estudadas nesse subcompartmento, treze possuem áreas de até 30 ha, sendo consideradas pequenas propriedades (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 14 e 15), como mostra o **Quadro 6**. Três estabelecimentos (08, 13 e 16) possuem áreas de 30 a 100 ha, sendo consideradas médias propriedades.

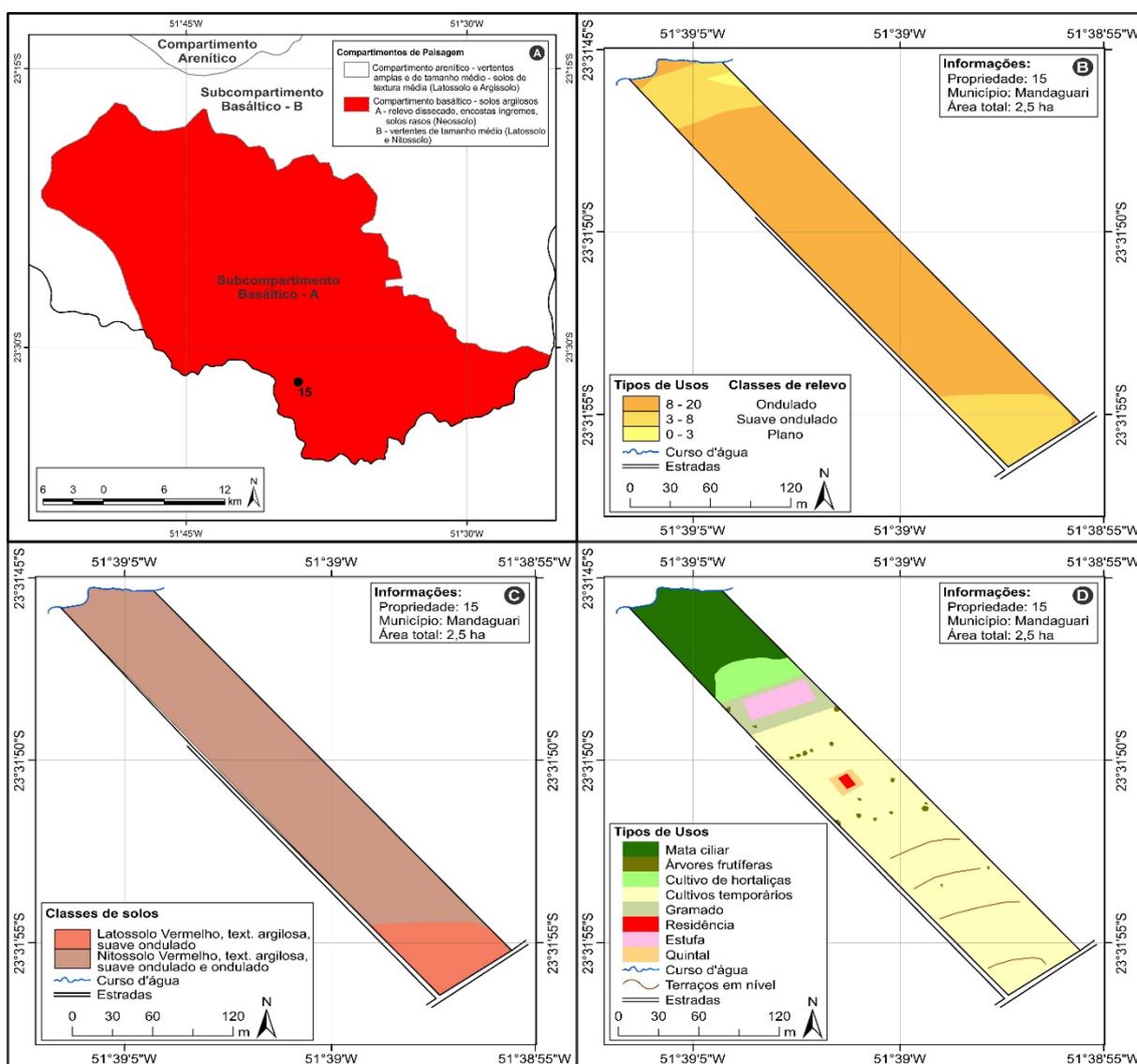
**Quadro 6** - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do subcompartmento basáltico A

Propriedade/ Agricultor associado à cooperativa	Tamanho (ha)	Classificação da propriedade	Principais usos dos solos	Forma de exploração da terra
01 - Integrada e Cocamar	22,72	Pequena	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão, da pastagem (gado de corte).	Empresarial
02 - Integrada e Cocamar	23	Pequena	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão, da pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
03 - Integrada e Cocamar	12,8	Pequena	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão, da pastagem (gado leiteiro) e da cana-de-açúcar.	Familiar
04 - Integrada e Cocamar	17,5	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
05 - Integrada e Cocamar	23,6	Pequena	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
06 - Integrada e Cocamar	14	Pequena	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
07 - Integrada e Cocamar	18,2	Pequena	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
08 - Integrada e Cocamar	31,5	Média	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
09 - Integrada e Cocamar	8,6	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
10 - Integrada e Cocamar	28,3	Pequena	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem (gado leiteiro).	Empresarial
11 -	29	Pequena	Predomínio da pastagem (gado de corte) e, em menor extensão, da lavoura temporária (alimentação do gado).	Familiar
12 - Cocari	5	Pequena	Pastagem (gado de corte e equinos).	Familiar
13 - Pomar	31,2	Média	Predomínio da pastagem (gado de corte) e, em menor extensão, da lavoura temporária, do cultivo de hortaliças orgânicas, do cultivo de banana e da lavoura permanente (café).	Familiar
14 - Cocari e Sicredi	13	Pequena	Predomínio do cultivo de hortaliças (tradicional e hidropônica) e, em menor extensão, de pastagens (gado leiteiro).	Empresarial
15 - Comafrut	2,5	Pequena	Predomínio da lavoura temporária e, em menor extensão o cultivo de hortaliças (orgânica).	Familiar
16 -	48,5	Média	Predomínio da lavoura permanente (café) e em menor extensão, da pastagem (gado leiteiro).	Familiar

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Assim, não somente nas propriedades estudadas, mas também nesse setor da bacia, o predomínio é da pequena propriedade, como pode ser verificado na **Tabela 3**. Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2006, na área da bacia do Pirapó, há um total de 10.995 unidades de estabelecimentos agropecuários de até 20 ha, e de 21 ha a maior que 500 ha, houve um total de apenas 6.295 unidades de estabelecimentos.

Sob esse aspecto, destaca-se a propriedade 15 (**Figura 40**), localizada no município de Mandaguari, que apresentou área de 2,5 ha – a menor propriedade analisada nesse subcompartmento.

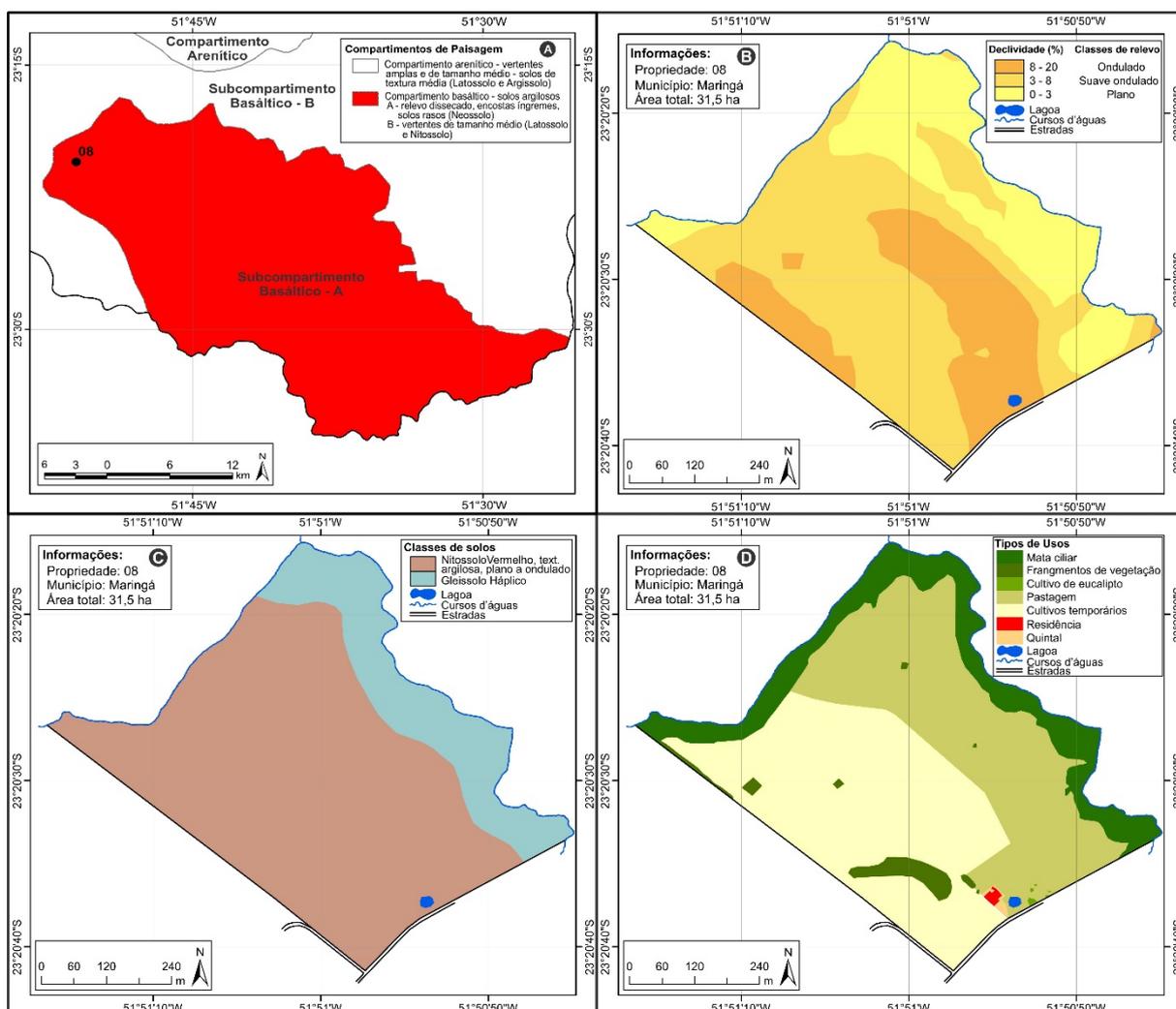


**Figura 40** – Propriedade nº 15 analisada no município de Mandaguari.

Essa propriedade é menor do que o módulo fiscal desse município, que é de 14 ha. Apesar de possuir reduzido tamanho, a propriedade tem um bom

aproveitamento, pois apresenta solos espessos (Latosolos e Nitossolos), tornando possível o cultivo de culturas temporárias (milho) e hortifruticultura orgânica.

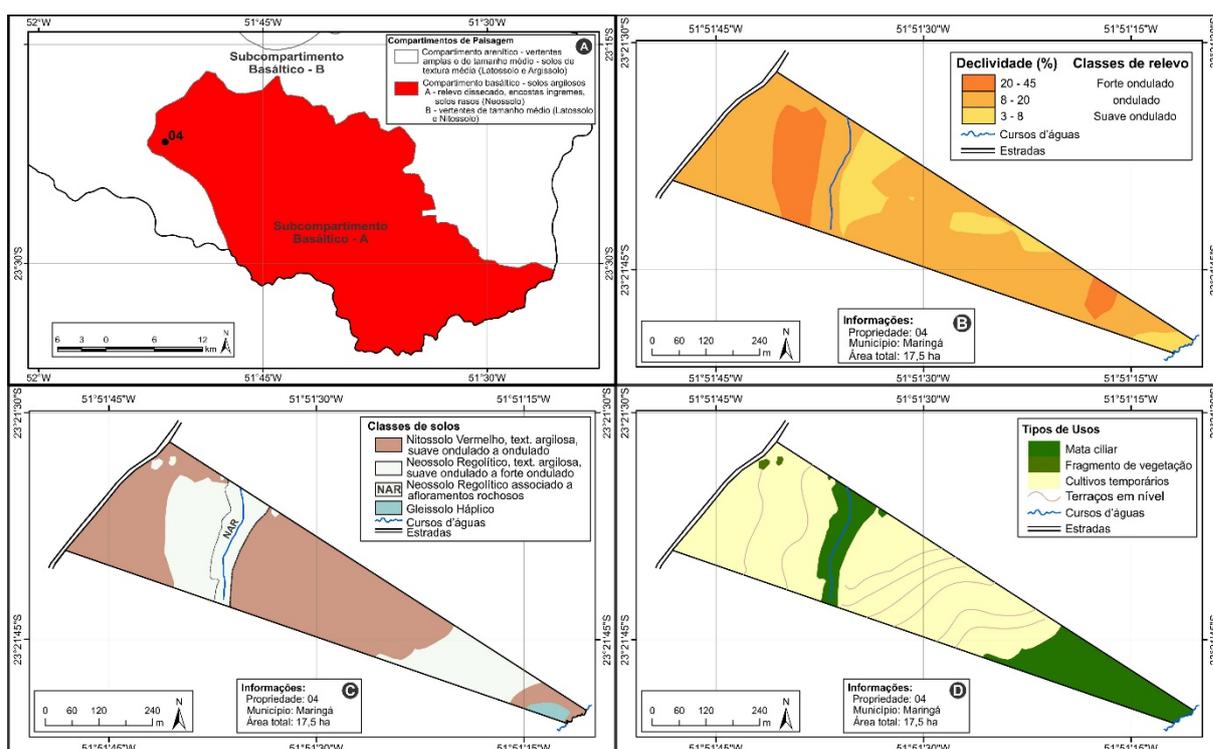
A propriedade 08, representada pela **Figura 41**, demonstra a estreita relação da estrutura geocológica existente, ou seja, o tipo de cultivo ocorre de acordo com as formas de relevo e os solos, sendo que o cultivo de culturas temporárias se manteve sobre os Nitossolos. As pastagens aparecem na baixa vertente e no fundo do vale, onde também ocorrem os Gleissolos. Portanto, o proprietário cultivou a lavoura temporária em áreas onde houve a possibilidade do uso de máquinas, evitando solos rasos, mal drenados e encostas com maiores declividades. Registra-se ainda a significativa área de preservação ambiental mantida ao longo dos cursos d'água que fazem a divisa parcial da propriedade.



**Figura 41** – Propriedade nº 08 analisada no município de Maringá.

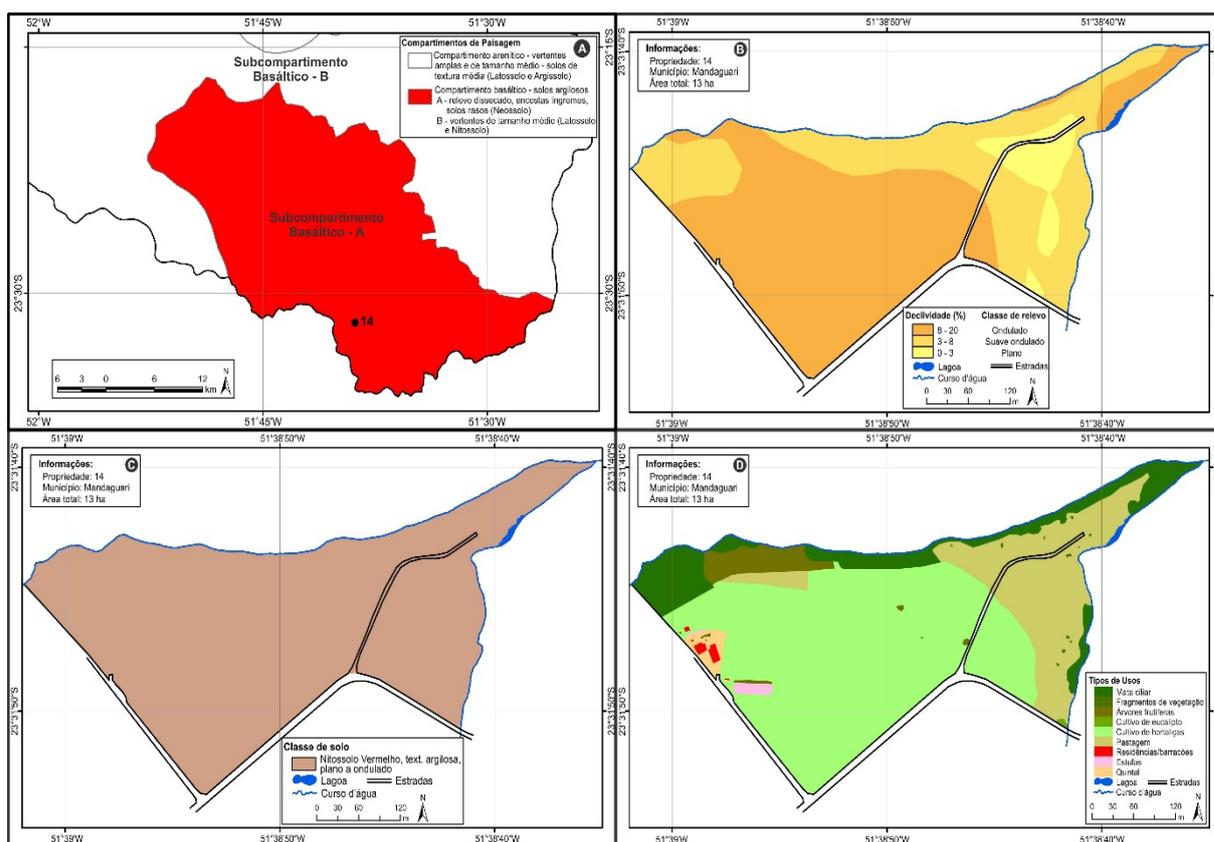
Assim, em relação ao uso da terra nesse setor da bacia em estudo, observou-se que o aproveitamento do solo está de acordo com as suas potencialidades e fragilidades. Pois em áreas de relevo mais movimentado e solos rasos ou saturados por água, como os Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e Gleissolos, foram cultivadas as pastagens ou foi mantida a vegetação natural, devido à dificuldade de mecanização da área e à reduzida aptidão dos solos para a produção de outros tipos de cultivos, que necessitam de solos profundos e bem drenados.

A presença de solos mais desenvolvidos e profundos, como os Nitossolos e Latossolos, possibilitou o cultivo de culturas temporárias, principalmente a de grãos, como a soja, o milho e o trigo. A presença de Nitossolos nas propriedades analisadas foi acompanhada do uso de cultivos temporários (**Quadro 6**), que predominaram nas propriedades de 01 a 10 e na propriedade 15. Dessa forma, observa-se na **Figura 42**, a propriedade 04, que tem a forma de uso da terra por cultura temporária em toda a sua área, em solo mais espesso e desenvolvido (Nitossolo). As culturas temporárias se estendem mesmo no setor marcado por ruptura de declividade acentuada, na alta vertente, onde aparece o Neossolo Regolítico. Segundo Merten et al. (1994, p. 59), “Áreas com declividades entre 25-40% deveriam, preferencialmente, ser destinadas a pastagem e silvicultura, enquanto os declives acima dos 40% é importante que a cobertura florestal seja preservada”.



**Figura 42** – Propriedade nº 04 analisada no município de Maringá.

Apesar de a maioria dos proprietários optar pelo cultivo de culturas temporárias e/ou pastagens, as propriedades 14 e 16 destacam-se pela mudança no uso, com o cultivo de hortaliças e café, respectivamente. A propriedade 14 (**Figura 43**) possui solos bem desenvolvidos (Nitossolos Vermelhos), cultivados, predominantemente, com hortaliças e uma pequena área com pastagem, na baixa vertente.



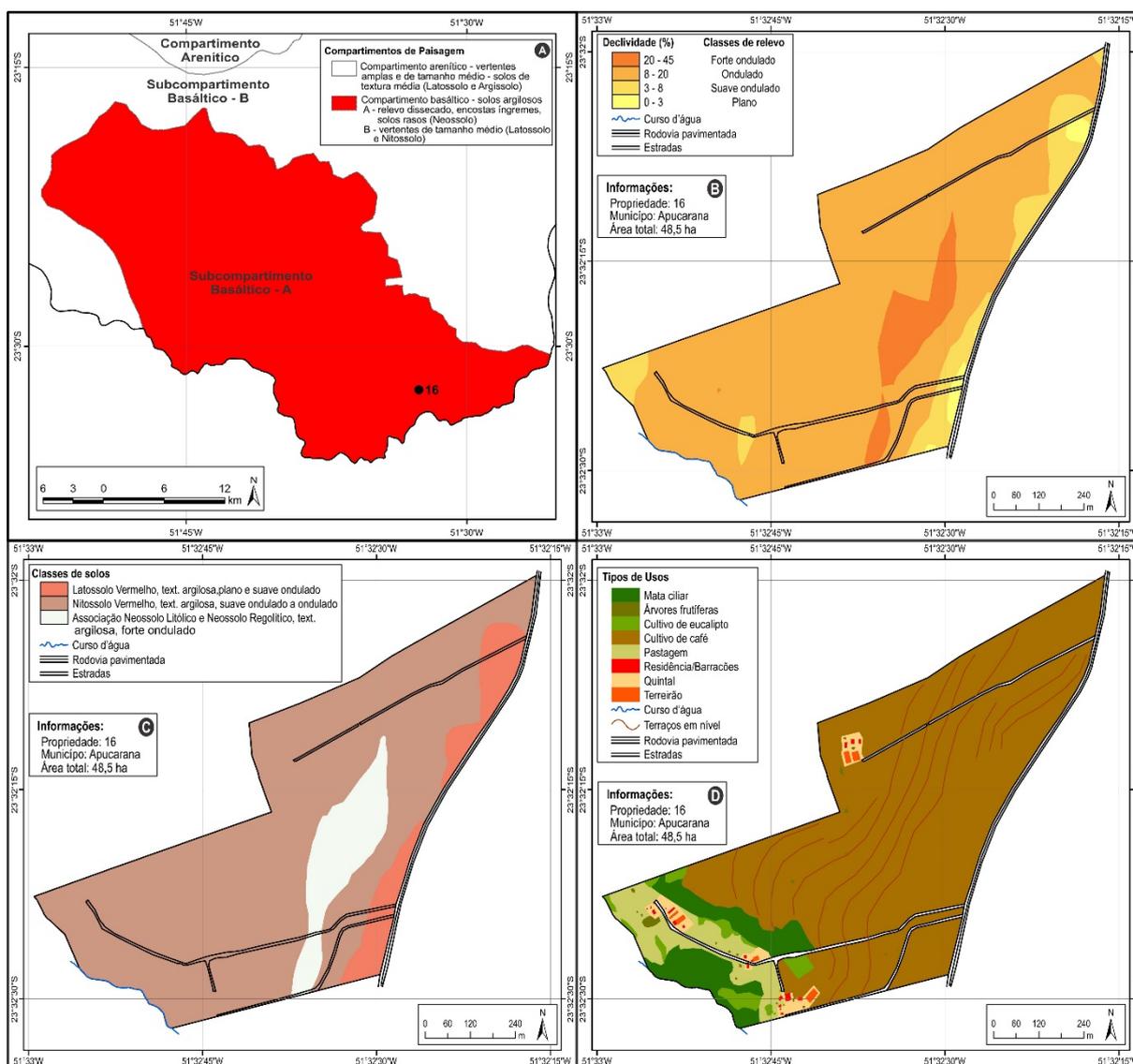
**Figura 43** – Propriedade nº 14 analisada no município de Mandaguari.

A produção de hortaliças é uma alternativa para os pequenos proprietários, que comercializam seus produtos em feiras da região ou na Central de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros (Ceasa). Nessa propriedade, cultivam-se hortaliças convencionais e hidropônicas (**Figura 44**), que são comercializadas em feiras de Maringá e na Ceasa. Especificamente no município de Mandaguari, a horticultura foi cultivada em uma área total de 416 ha em 39 estabelecimentos, segundo dados obtidos em IBGE (2006).



**Figura 44** - Cultivo de repolho na forma convencional (A) e cultivo de rúcula na forma hidropônica (B).

Na **Figura 45**, observa-se a propriedade 16, localizada em Apucarana, em que se destaca pela forma de uso com a lavoura cafeeira.



**Figura 45** – Propriedade nº 16 analisada no município de Apucarana.

Apucarana é o município que teve a maior área de café colhida em 2013: 4.190 ha, já o total de área da lavoura de grãos (soja, milho e trigo) foi de 26.800 ha (IPARDES, 2015). 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, para tanto, a área colhida de café em 2013 foi de apenas 1.018 ha, e a lavoura temporária, com uma área total de apenas 6.530 ha (IPARDES, 2015). Portanto, nessa subunidade da bacia em estudo, o café ainda é a principal fonte de renda para muitos agricultores que possuem pequenas dimensões de área, pois o novo modelo agrícola só é viável economicamente em áreas maiores. Outro fator é a presença de áreas de topografias acidentadas nessa região, o que dificulta a mecanização.

Quanto à forma de exploração da terra dos produtores rurais entrevistados, predominou a exploração sob bases empresariais, que ocorreu nas propriedades 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 14. As propriedades 03, 11, 12, 13, 15 e 16 utilizam, predominantemente, a mão de obra da família em suas propriedades e, eventualmente, contratam mão de obra temporária (**Quadro 6**).

A propriedade 09 (**Figura 46**) é considerada empresarial, pois o produtor é arrendatário. Além dessa propriedade, ele explora a terra sob sistema de arrendamento em mais nove estabelecimentos rurais. 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.

A propriedade 11 (**Figura 47**) é considerada familiar, pois esse imóvel rural é explorado pelo proprietário e sua família, possui uma área de apenas 29 ha. O produtor tem como fonte de renda a criação de gado de corte. O pasto para alimentar o gado bovino está cultivado em áreas de maior declividade, onde se encontra a associação do Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico. Nas áreas com menor declividade, onde o solo é um pouco mais espesso (Cambissolo), este é utilizado para o cultivo de lavouras para a alimentação do gado.

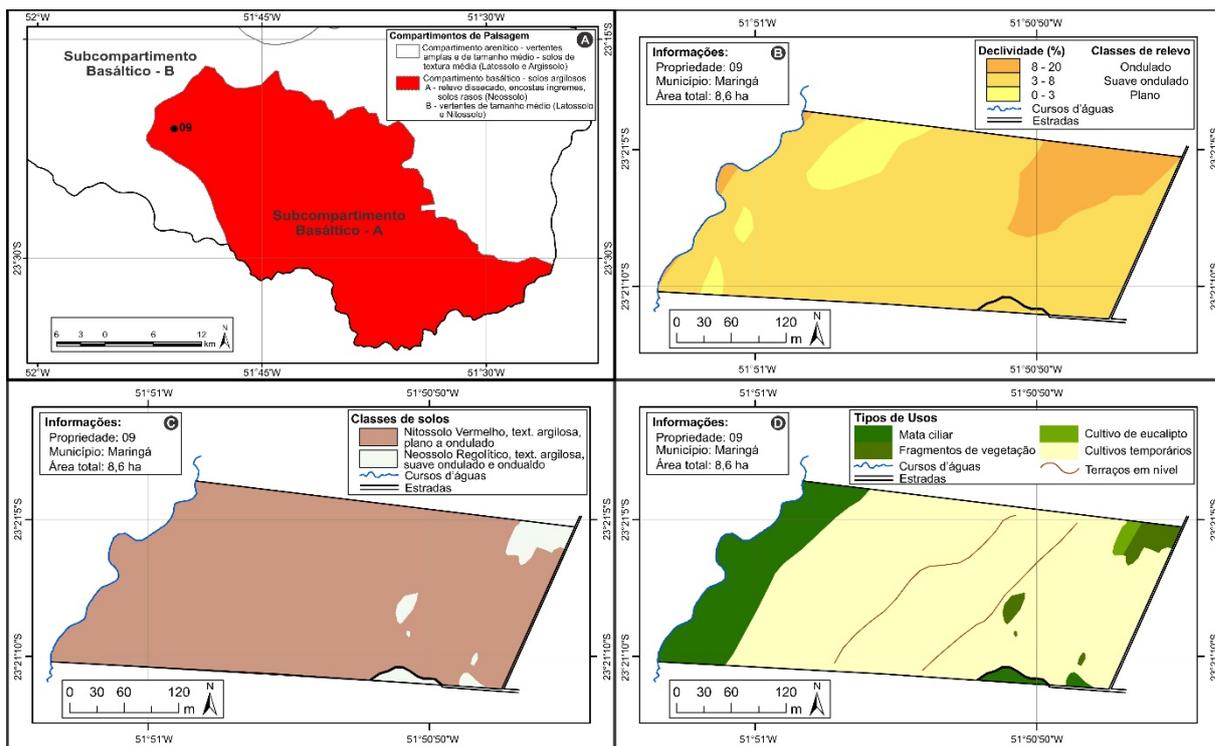


Figura 46 – Propriedade nº 09 analisada no município de Maringá.

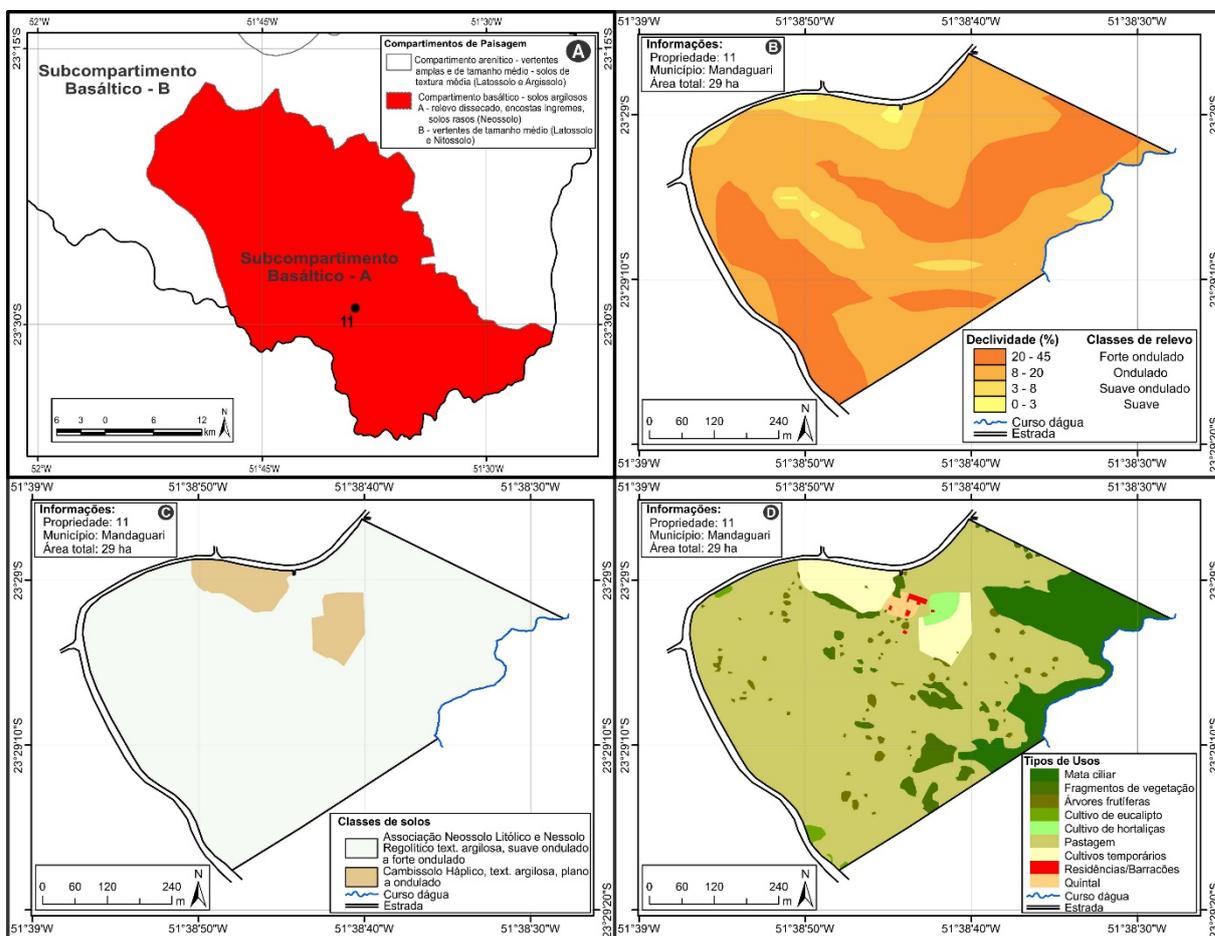
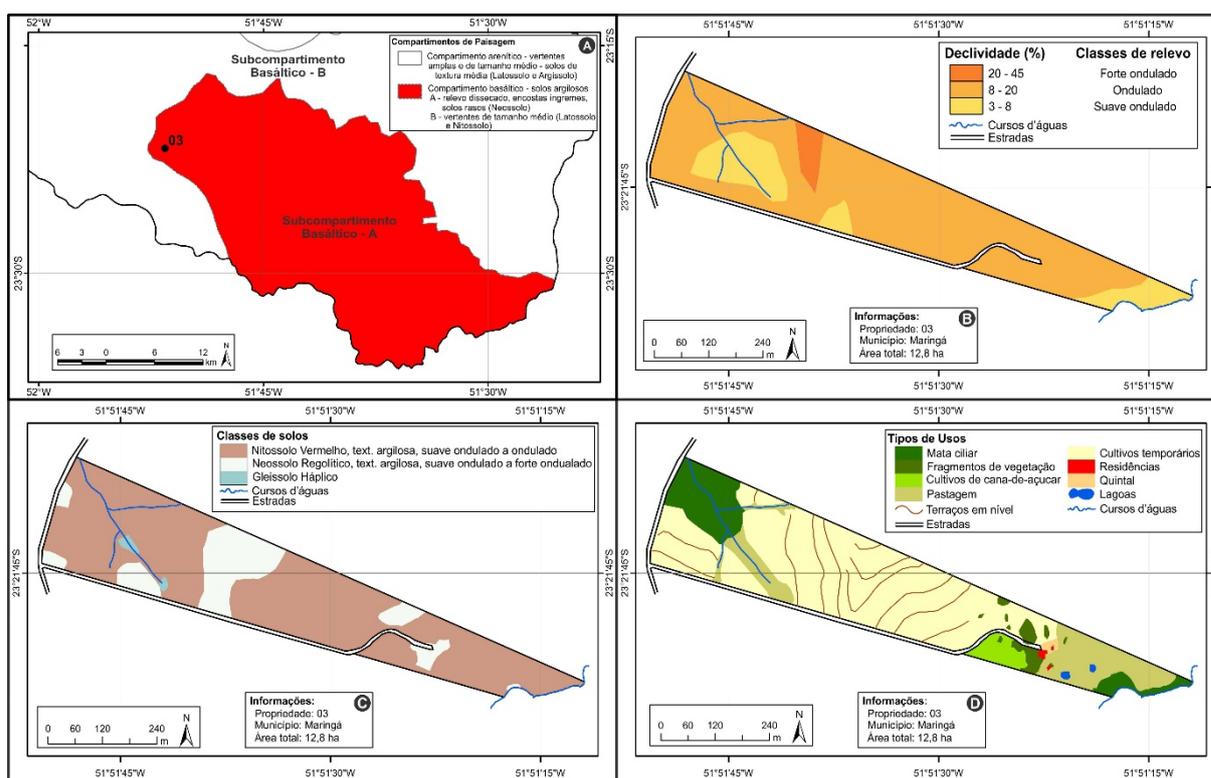


Figura 47 – Propriedade nº 11 analisada no município de Mandaguari.

Nessa subunidade, a maioria dos produtores entrevistados é associada a alguma cooperativa, com exceção das propriedades 11 e 16 (**Quadro 6**). As propriedades de 01 a 10 são cultivadas pelo mesmo produtor rural, que é dono da propriedade 03 (**Figura 48**) e é arrendatário das demais propriedades. Ele é cooperado da Integrada e da Cocamar, com quem comercializa toda a sua produção.

O produtor da propriedade 12 é cooperado da Cocari; o da propriedade 13 é associado da Pomar de Maringá; o da propriedade 14 é cooperado da Cocari e do Cicred de Mandaguari; e o da propriedade 15 é cooperado da Comafrut de Marialva, que é uma associação de produtores rurais, empenhada em atividade produtiva específica (**Quadro 6**). Segundo Moro (1991), essas associações rurais apresentam-se localizadas no Norte Novo e Norte Novíssimo, devido à tendência da diversificação da produção encontrada nessas regiões.



**Figura 48** – Propriedade nº 03 analisada no município de Maringá.

De uma forma geral, os produtores buscam apoio na cooperativa para o desenvolvimento de suas atividades agrícolas, pois segundo Moro (1991), as cooperativas agropecuárias fornecem muitos benefícios, tais como: assistência técnica; viabilização de crédito de custeio e investimento; desconto em aquisições de bens de produção e consumo; comercialização de sementes e mudas; recebimento e comercialização da produção agropecuária; armazenamento, entre outros.

Em relação à financiamento, o produtor que explora a terra das propriedades de 01 a 10 tem apenas para a propriedade 03, da qual ele é proprietário. Para o restante das propriedades, não utiliza financiamentos (**Quadro 7**). Os proprietários das propriedades 12, 14 e 16 não têm nenhum tipo de financiamento. Os produtores das propriedades 11, 13 e 15 utilizam financiamentos do PRONAF para a produção agrícola. Os sócios proprietários da propriedade 15 também financiaram essa propriedade pelo Programa Rural Banco da Terra, em 240 parcelas (20 anos).

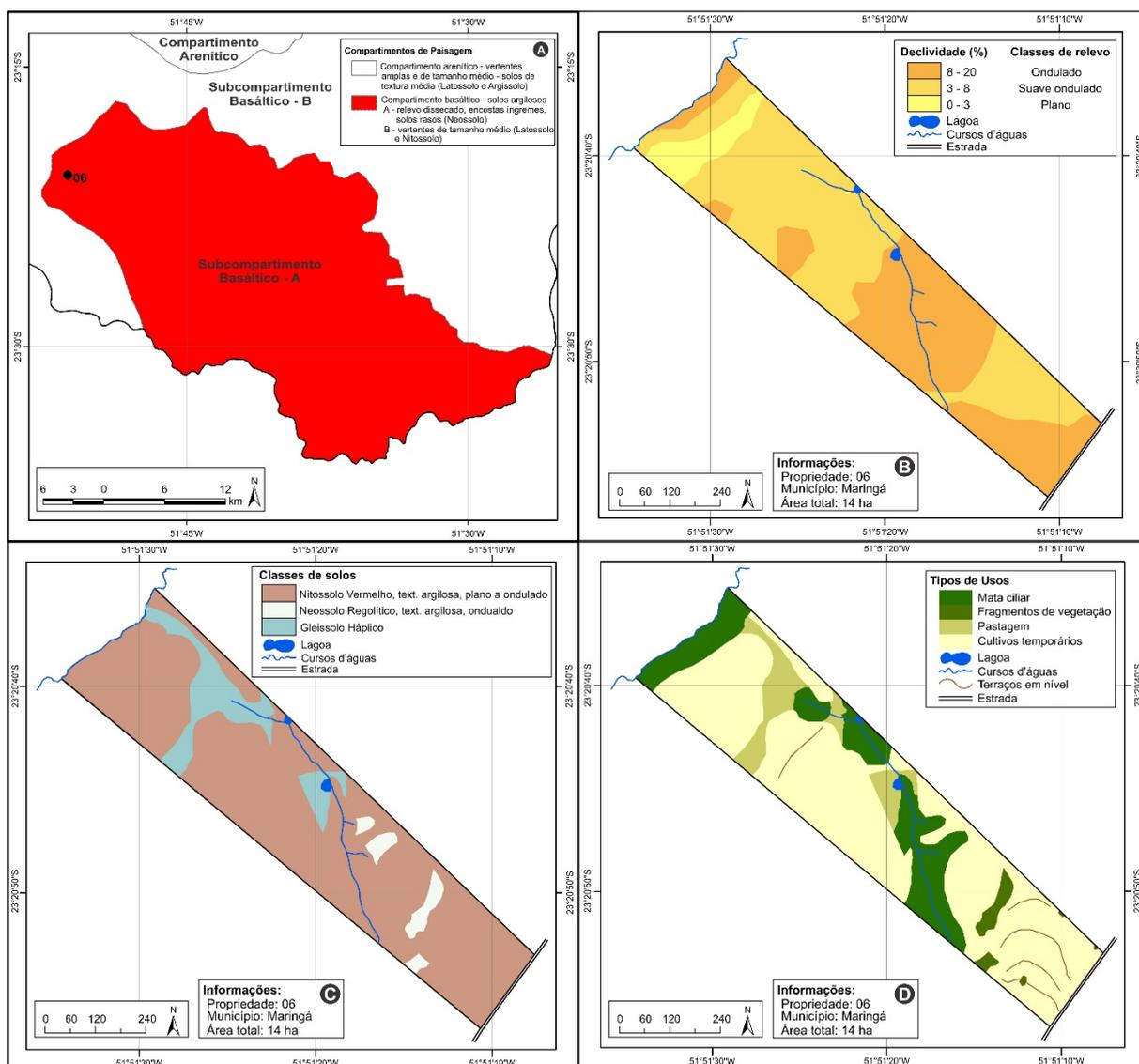
**Quadro 7** - Condição do produtor, financiamento, manejo de plantas daninhas, fator limitante, assistência técnica e manejo conservacionista do solo do compartimento basáltico A

Propriedade/ Condição do produtor	Financiamento	Manejo de plantas daninhas	Fator limitante	Assistência técnica	Manejo conservacionista do solo
01- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
02- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Mata ciliar e fragmentos de vegetação.
03- Proprietário	Sim	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
04- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
05- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
06- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
07- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
08- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Mata ciliar e fragmentos de vegetação.
09- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
10- Arrendatário	Não	Mecanização e capina manual	Solo e necessita de maior área	Eng. Agr. da Integrada	Terraços em nível e mata ciliar.
11- Proprietário	PRONAF	Mecanização	Não há	Não	Mata ciliar e fragmentos de vegetação.
12- Caseiro	Não	Capina manual	Não há	Não	Mata ciliar.
13- Proprietário	PRONAF	Mecanização, capina manual e tração animal	Clima	Emater, ADEOP e UEM	Mata ciliar e fragmentos de vegetação.
14- Arrendatário	Não	Mecanização, capina manual e tração animal	Clima	Eng. Agr. particular que assina o CREA	Cultivo em nível, fragmentos de vegetação e mata ciliar.
15- Proprietário	PRONAF e Programa Rural Banco da Terra	Mecanização e capina manual	Não há	Emater	Terraços em nível e mata ciliar.
16- Parceiro	Não	Capina manual	Clima	Eng. Agr. da Cocari	Mata ciliar e o café é plantado em nível.

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Em relação à assistência técnica, a maioria dos produtores recebe algum tipo de assistência para a produção. As propriedades de 01 a 10 recebem assistência técnica do engenheiro agrônomo da cooperativa Integrada, onde o produtor é cooperado (**Quadro 7**). As propriedades 11 e 12 não recebem assistência técnica. A propriedade 13 recebe assistência técnica da Emater de Mandaguari, da Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná (ADEOP) e da Universidade Estadual de Maringá (UEM). A propriedade 14 recebe assistência técnica de um engenheiro agrônomo particular que assina o CREA. A propriedade 15 recebe assistência técnica da Emater de Mandaguari e a propriedade 16 recebe assistência técnica do engenheiro agrônomo da Cocari, da qual o proprietário é associado.

Todos os entrevistados disseram que se utilizam de práticas conservacionistas ao explorar a terra, como mostra o **Quadro 7**. Na propriedade 06 (**Figura 49D**), verifica-se que o produtor utiliza como sistema de manejo os terraços em nível, mantém a mata ciliar em torno dos cursos d'água, preserva os fragmentos florestais em áreas com maiores declividades e solos rasos, e utiliza-se de plantio direto para evitar a perda dos solos por erosão.



**Figura 49** – Propriedade nº 06 analisada no município de Maringá.

O uso da terra da maioria dos produtores entrevistados está de acordo com a potencialidade geocológica que apresentam suas propriedades rurais, com exceção de alguns produtores que utilizam áreas com solos rasos e declividades elevadas, para o cultivo de lavouras. Na propriedade 07, utilizam-se práticas conservacionistas adequadas (**Figura 50D**), pois verifica-se a presença de matas ciliares ao longo dos cursos d'água, terraços em nível, fragmentos de vegetação em áreas de solos rasos (Neossolos Regolíticos). Onde há presença do Gleissolo o uso é destinado à pastagem.

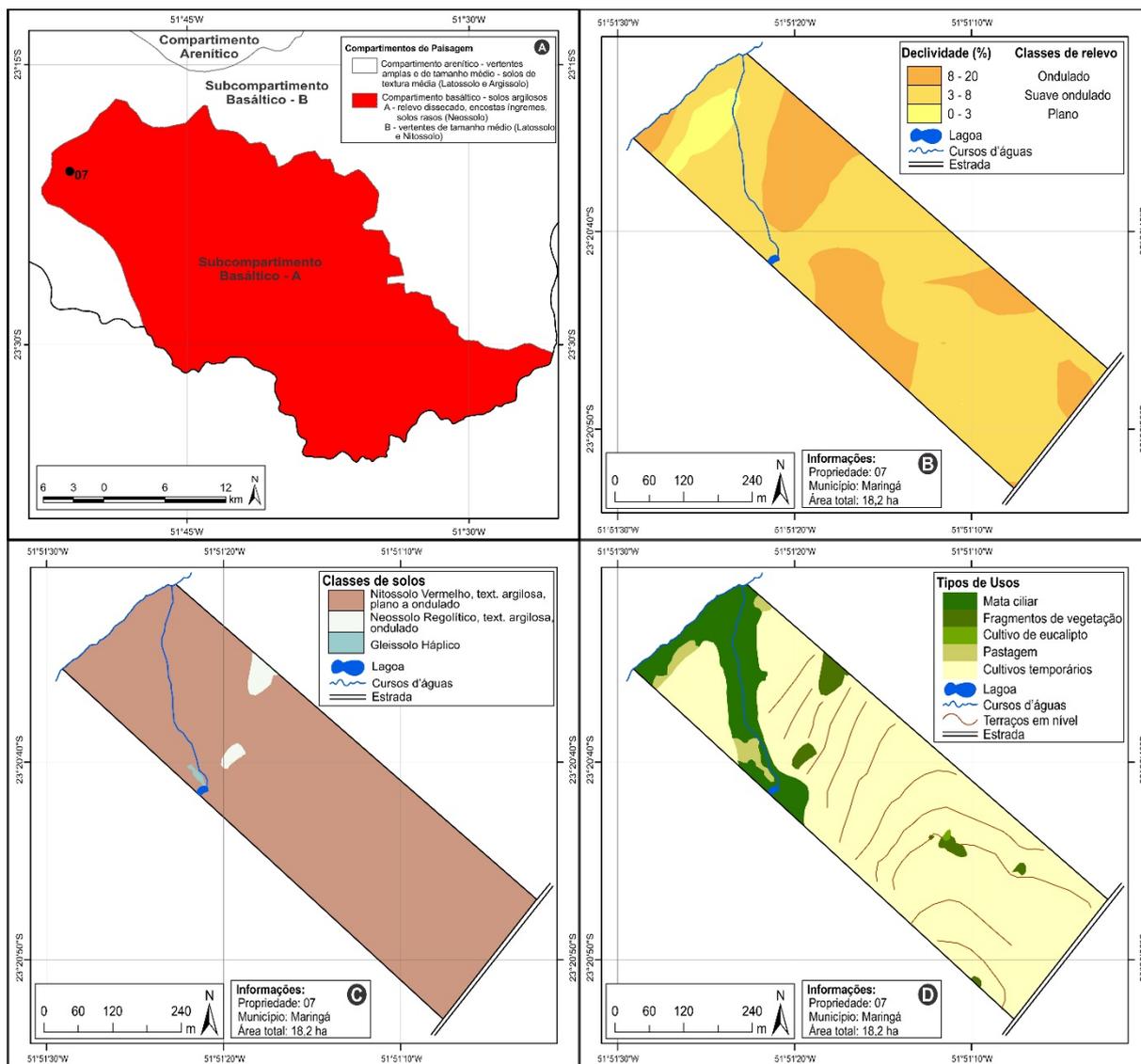


Figura 50 – Propriedade nº 07 analisada no município de Maringá.

Como fatores limitantes para a produção agrícola, os entrevistados das propriedades 13, 14 e 16 disseram que o clima é o principal fator (**Quadro 7**), pois tanto o excesso como a falta de chuva prejudicam suas lavouras. O entrevistado que explora as terras das propriedades 01 a 10 respondeu que o fator limitante para a sua produção é a pequena dimensão das propriedades cultivadas e a presença de solos encharcados (Gleissolos), que dificultam a mecanização e o desenvolvimento das plantas. Os entrevistados das propriedades 11, 12 e 15 disseram não haver nenhum fator que os limite em produzir.

Em relação à condição do produtor nas propriedades estudadas, predominou o arrendamento. As propriedades 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 14 são exploradas por arrendatários; as propriedades 03, 11, 13 e 15, pelos proprietários; a propriedade

16, pelo parceiro; e a propriedade 12 é cuidada pelo caseiro (**Quadro 7**). Porém, nesse subcompartimento, segundo dados do IBGE (2006), a exploração da terra é realizada, predominantemente, pelos proprietários, seguidos pelos arrendatários, parceiros, ocupantes e outros. Dentre os municípios dessa subunidade da bacia, Apucarana teve o maior número de produtores arrendatários (275) e parceiros (115), conforme foi constatado nos dados do IBGE (2006), na **Tabela 6**.

Para a prática de controle das plantas invasoras das 16 propriedades estudadas, em 11 propriedades, utilizam-se a mecanização e a capina manual. São as propriedades de 01 a 10 e a propriedade 15 (**Quadro 7**). Na propriedade 11, utiliza-se apenas a mecanização. Na propriedade 12, com o uso pela pastagem, e na propriedade 16, que cultiva o café, utiliza-se a capina manual; a propriedade 13 tem o uso variado: pastagem, lavoura temporária, hortaliças orgânicas, entre outros; e, na propriedade 14, cujo uso é voltado para cultivos de hortaliças e pastagem, utilizam-se a mecanização, a capina manual e a tração animal.

Observa-se que a maioria das propriedades desse setor da bacia do Pirapó ainda utiliza a capina manual, em razão de: serem pequenas e médias propriedades, em que o uso da tecnologia não está ao alcance devido à falta de capital; culturas que são realizadas apenas com o trabalho manual, como no caso do café; e também em função da declividade elevada do terreno, que impossibilita o uso de maquinários em toda a área ou apenas em determinadas áreas de suas propriedades. Assim, de acordo com Cruz e Ramalho (1983), esse método de capina manual por meio de enxada, em muitas lavouras, é utilizado devido à topografia, que é um obstáculo para o uso de outras técnicas de manejo de plantas daninhas.

O proprietário da propriedade 03, que também é arrendatário das propriedades 01, 02 e de 04 a 10, possui o maior número de maquinários agrícolas, entre os produtores entrevistados (**Quadro 8**): dois tratores, uma colheitadeira e duas plantadeiras. Na propriedade 11, há um trator, uma plantadeira e um pulverizador. O produtor da propriedade 12 não possui nenhum maquinário agrícola, pois se encontra em categoria de caseiro, em áreas cultivadas com pastagem, em relevos declivosos. Na propriedade 13, há um trator, um tratorito e uma roçadeira manual. Na propriedade 14, há dois tratores e um caminhão e, nas propriedades 15 e 16, um trator.

**Quadro 8** - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do subcompartmento basáltico A

Propriedade	Trator	Potência (HPs)	Colheitadeira	Plantadeira	Pulverizador	Caminhão	Tratorito	Roçadeira manual
01 ao 10	2	75 e 90	1	2				
11	1	55		1	1			
13	1	55					1	1
14	2	55 e 55				1		
15	1	65						
16	1	265						
Total	8		1	3	1	1	1	1

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

– **Visão geral sobre as propriedades estudadas no subcompartmento basáltico A**

Nas propriedades estudadas desse subcompartmento da bacia do Pirapó, verificou-se que as classes de relevo predominantes são o ondulado seguido pelo suave ondulado e, em menor ocorrência, o forte ondulado e até o escarpado (45-75%).

Além dos Nitossolos e dos Latossolos, o subcompartmento é caracterizado pela predominância de solos rasos, que ocorreram na maioria das propriedades analisadas, associados, geralmente, a relevos ondulados e forte ondulados. Constatou-se que um grande número de propriedades analisadas, principalmente aquelas com lavouras temporárias, não é utilizado completamente com a mesma atividade, dando a essa subunidade um aspecto de mosaico, porque sempre há a presença de solos rasos ou de afloramentos rochosos.

Características importantes foram observadas sobre o uso dos solos nas propriedades estudadas, pois em áreas de relevo com menor declividade, onde os solos são mais desenvolvidos e profundos, como os Nitossolos e Latossolos, observa-se, em grande parte das propriedades, o cultivo de culturas temporárias. Apesar disso, em função da demanda do mercado e da inovação tecnológica, as lavouras temporárias estão avançando até mesmo em áreas com declividades maiores, o que não é correto diante do entendimento das práticas conservacionistas. Os Gleissolos encontram-se próximos aos cursos d'água e, em relação ao uso da terra, predominam a mata ciliar e a pastagem. Nos locais onde ocorrem Neossolos Litólicos e Regolíticos, em relevos dissecados e afloramento rochoso, o uso se dá pela pastagem (gado de leite e de corte) e por fragmentos de floresta, pois a vegetação é importante nas áreas de solos rasos e encostas com maior declividade, considerando que essas áreas são vulneráveis aos processos erosivos.

Todos os entrevistados disseram utilizar práticas conservacionistas ao explorar a terra, como terraços, curvas de nível, reflorestamento, mata ciliar, adubação, plantio em nível, entre outras práticas, demonstrando que estão conscientes sobre essas práticas para a conservação dos solos.

Observou-se que a maioria das propriedades estudadas ainda utiliza a capina manual, pois com os solos rasos, relevo dissecado, encostas íngremes e afloramentos rochosos, estes são utilizados com atividade agrícola variada e que depende de pouca ou nenhuma mecanização. Assim, a tecnologia empregada por esses produtores é de baixo custo. Portanto, a estratégia do pequeno produtor rural para explorar a terra nessas áreas é a diversificação de sua produção agrícola, principalmente para o mercado interno.

#### – **Problemas e recomendações para o subcompartmento basáltico A**

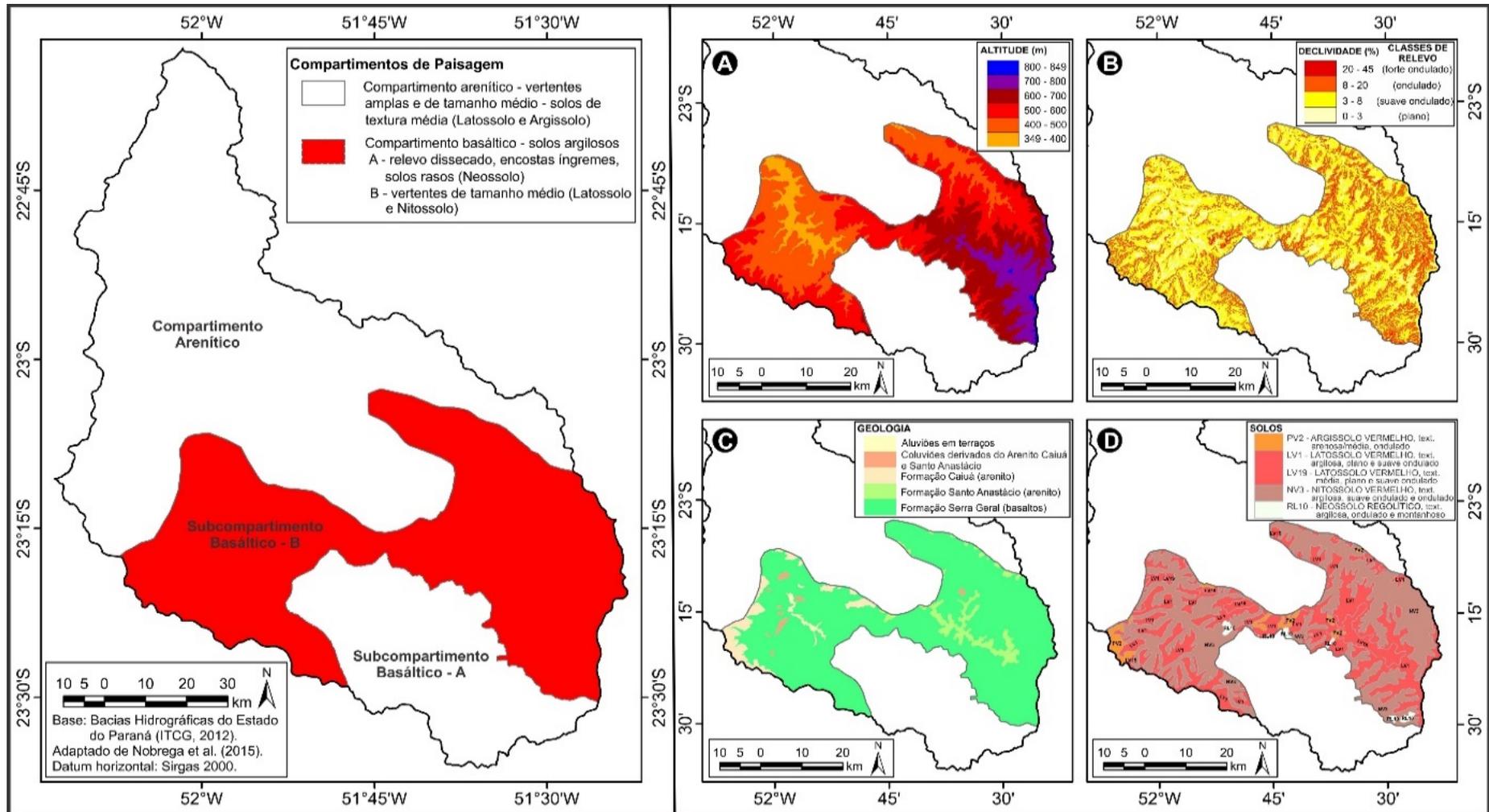
Esse subcompartmento tem como características naturais o relevo dissecado, encostas íngremes, solos rasos (Neossolos) e afloramentos de rocha. Devido a essas características, é considerado como uma área de alta fragilidade ambiental, sendo, portanto, um problema para o uso e a ocupação, devido à sua vulnerabilidade aos processos erosivos, principalmente quando o solo está desprotegido de vegetação. Assim, conforme informações apresentadas por Bigarella e Mazuchowski (1985), áreas com maior declividade e solos rasos (como é o caso desse setor da bacia) são mais suscetíveis aos processos erosivos.

Para esse subcompartmento de paisagem, deve-se levar em conta a declividade e as classes de solos para um planejamento conservacionista, pois é um fator condicionante da capacidade de uso das terras. Assim, de acordo com Ferreira et al. (2000), as áreas quase planas, com até 2% de declividade, em que o escoamento superficial é lento e que oferecem poucos problemas quanto à erosão hídrica, exigem práticas simples de conservação. À medida que aumenta o grau de declive, é necessário aumentar as práticas conservacionistas, pois os riscos de erosão aumentam devido à redução na profundidade efetiva dos solos e ao aumento do grau de pedregosidade e com afloramentos de rochas.

#### 4.2.2.2 Subcompartimento basáltico B

Esta subunidade de paisagem localiza-se no setor médio-alto Pirapó (**Figura 51**). A altitude varia de 349 a 849 m, com o predomínio de altitudes inferiores a 600 m (**Figura 51A**). O relevo varia de plano (de 0 a 3%) a forte ondulado (de 20 a 45%), porém predomina a classe suave ondulado (de 3 a 8%), conforme mostra a **Figura 51B**.

Possui, predominantemente, como embasamento geológico, o basalto da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento e, em menor ocorrência, encontram-se Aluviões em terraços, Coluviões e pequenas manchas de arenitos da Formação Caiuá e Santo Anastácio (**Figura 51C**). Verifica-se, na **Figura 51D**, que há predomínio do Latossolo Vermelho de textura argilosa e do Nitossolo Vermelho de textura argilosa.



**Figura 51** - Subcompartimento basáltico B; Altitude (A); Classes de relevo (B); Geologia (C) e Solos (D).

– Aspectos físicos das propriedades rurais analisadas

Das 33 propriedades estudadas desse setor da bacia do Pirapó, 24 apresentam a classe de relevo suave ondulado (3-8%), como consta no **Quadro 9**, demonstrando, assim, que esta é a classe de relevo que predomina nessa subunidade de paisagem.

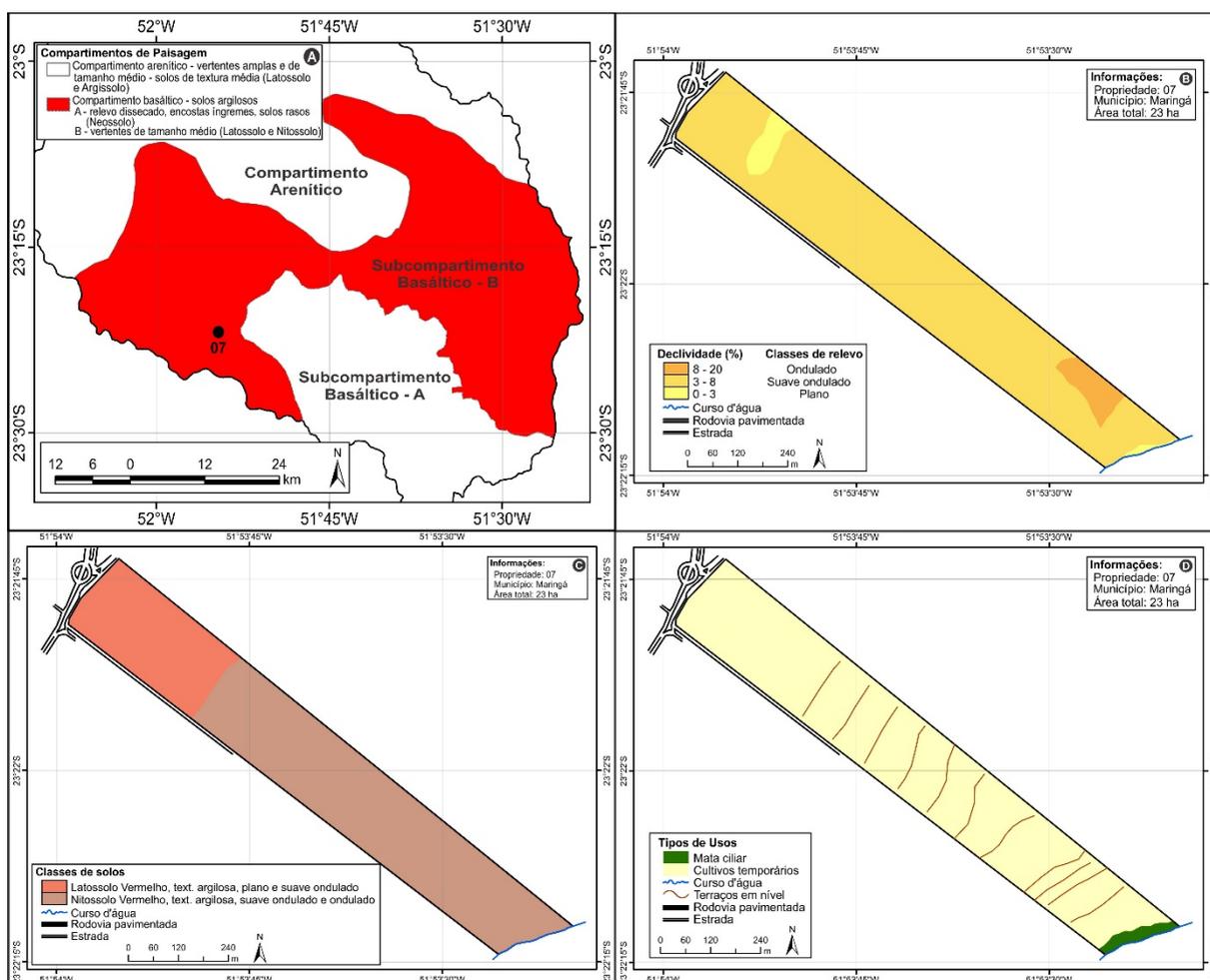
**Quadro 9-** Identificação das propriedades rurais estudadas no subcompartimento basáltico B

Propriedade/ Município	Classes de Solos	Declividade predominante (%)	Classes de relevo
01 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa e Latossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
02 - Maringá	Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
03 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
04 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
05 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa e associação de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
06 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
07 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
08 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa, Nitossolo Vermelho de textura argilosa e Gleissolo Háptico.	3 - 8	Suave ondulado
09 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
10 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
11 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
12 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
13 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
14 - Maringá	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
15 - Ângulo	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
16 - Sabáudia	Argissolo Vermelho de textura média e Latossolo Vermelho de textura média.	3 - 8	Suave ondulado
17 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
18 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
19 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
20 - Sabáudia	LV1 - Latossolo Vermelho de textura argilosa, LV19 - Latossolo Vermelho de textura média e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
21 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
22 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
23 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
24 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
25 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
26 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
27 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	0 - 3	Plano
28 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado

29 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
30 - Sabáudia	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
31 - Mandaguaçu	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado
32 - Mandaguaçu	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	8 - 20	Ondulado
33 - Mandaguaçu	Latossolo Vermelho de textura argilosa e Nitossolo Vermelho de textura argilosa.	3 - 8	Suave ondulado

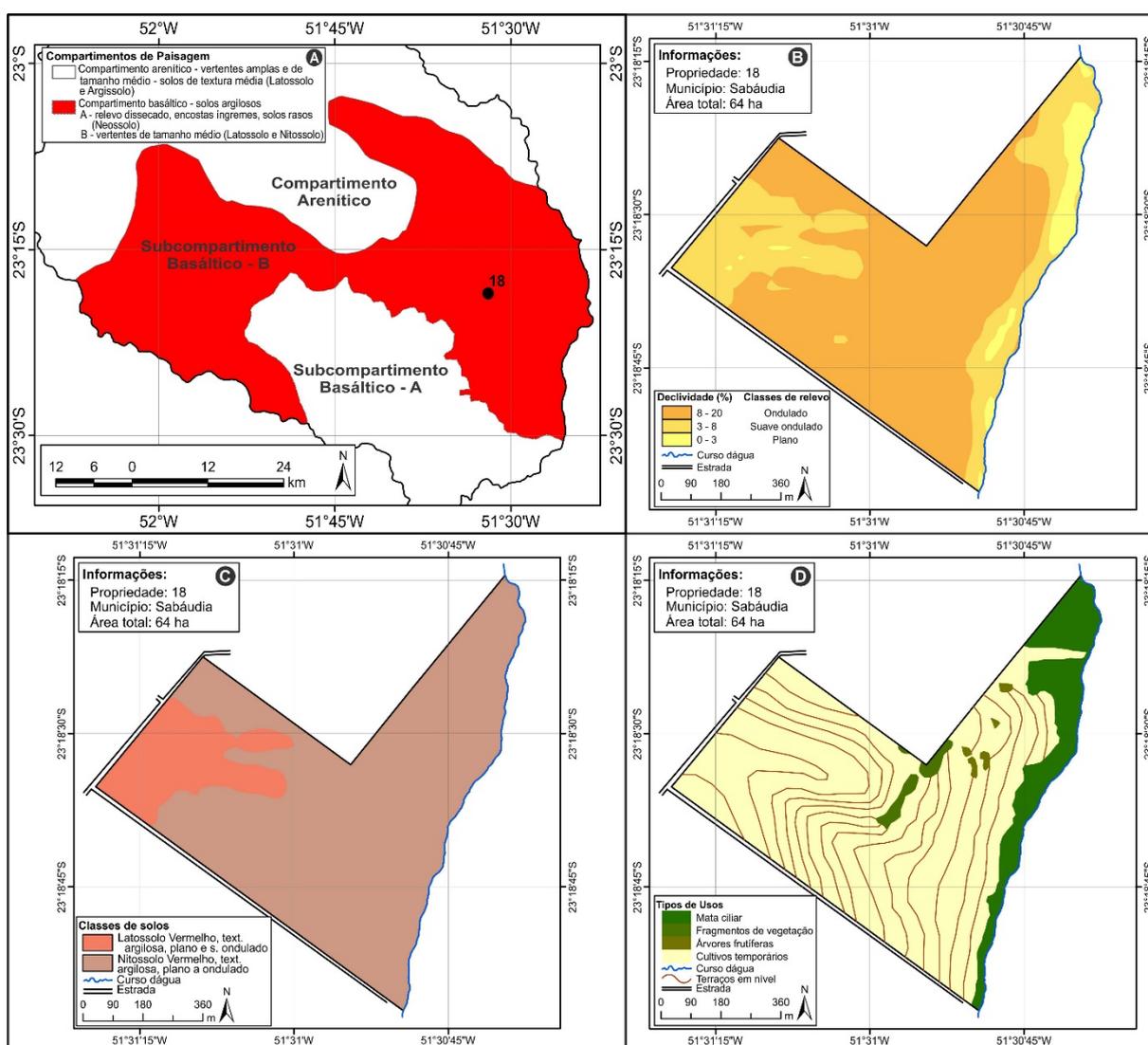
Fonte: EMBRAPA (2007; 2013) e pesquisa de campo (2016).

Um exemplo de propriedade que possui classe de relevo suave ondulado é a propriedade 07 (**Figura 52**), localizada no município de Maringá, em que a classe de relevo predominante é o suave ondulado, com pequenas áreas com o relevo plano e o relevo ondulado. Concorde-se, portanto, com as informações obtidas em Mineropar (2006), segundo as quais o Planalto de Maringá (onde se encontra esta subunidade) apresenta baixa dissecação, com formas de relevos de topos alongados e aplainados.



**Figura 52** – Propriedade nº 07 analisada no município de Maringá.

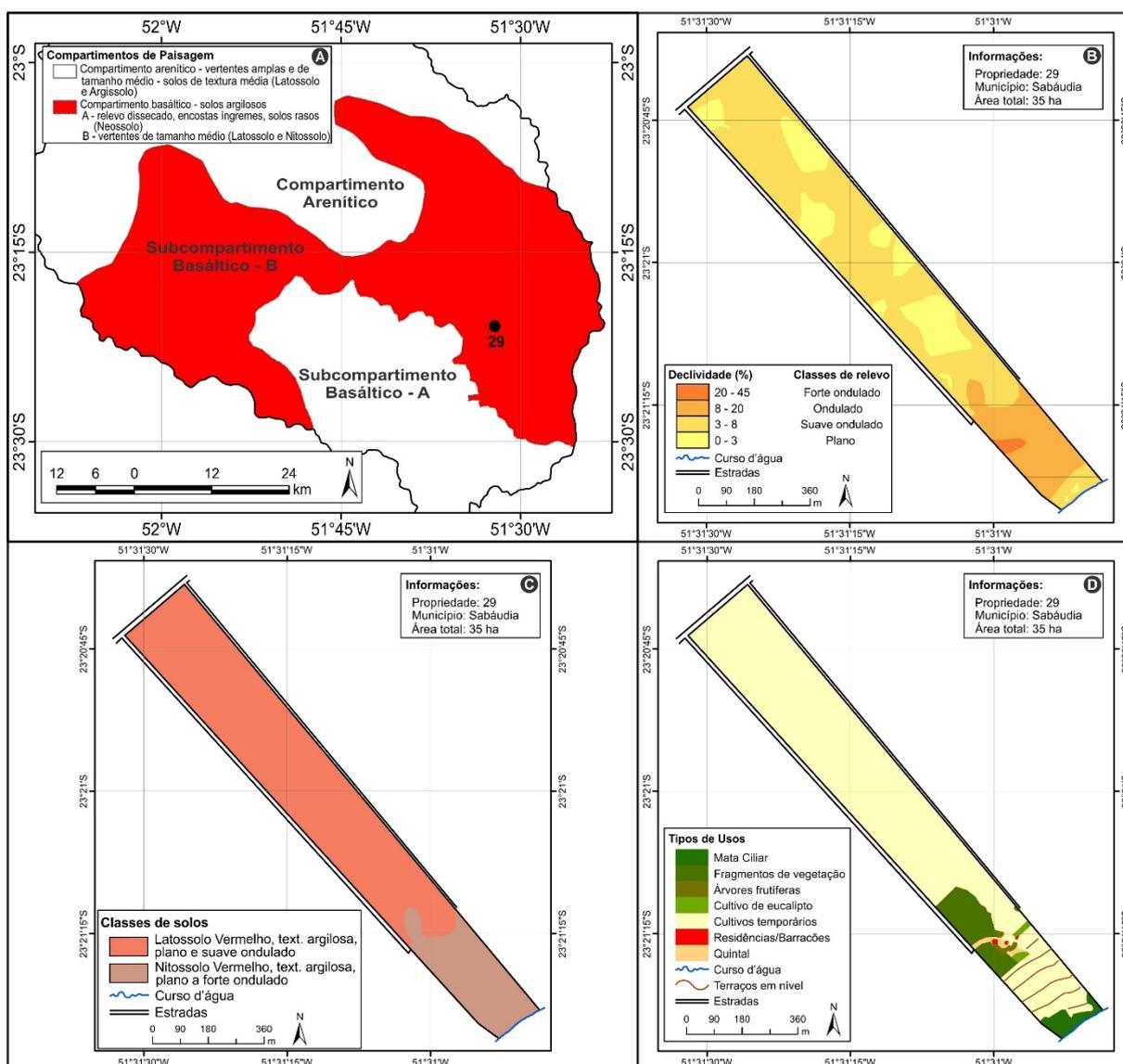
Porém, as propriedades 01, 02, 03, 04, 17, 18, 22 e 32 (**Quadro 9**) têm o predomínio da classe de relevo ondulado, o que não tem impedido a mecanização. Verifica-se um exemplo de relevo ondulado na propriedade 18 (**Figura 53B**), localizada no município de Sabáudia, onde o setor com declividades de 8 a 20% ocupa desde a parte do topo e da alta vertente e se estende até a baixa vertente. O topo e o sopé possuem declividades mais baixas, onde o relevo varia de plano a suave ondulado.



**Figura 53** – Propriedade nº 18 analisada no município de Sabáudia.

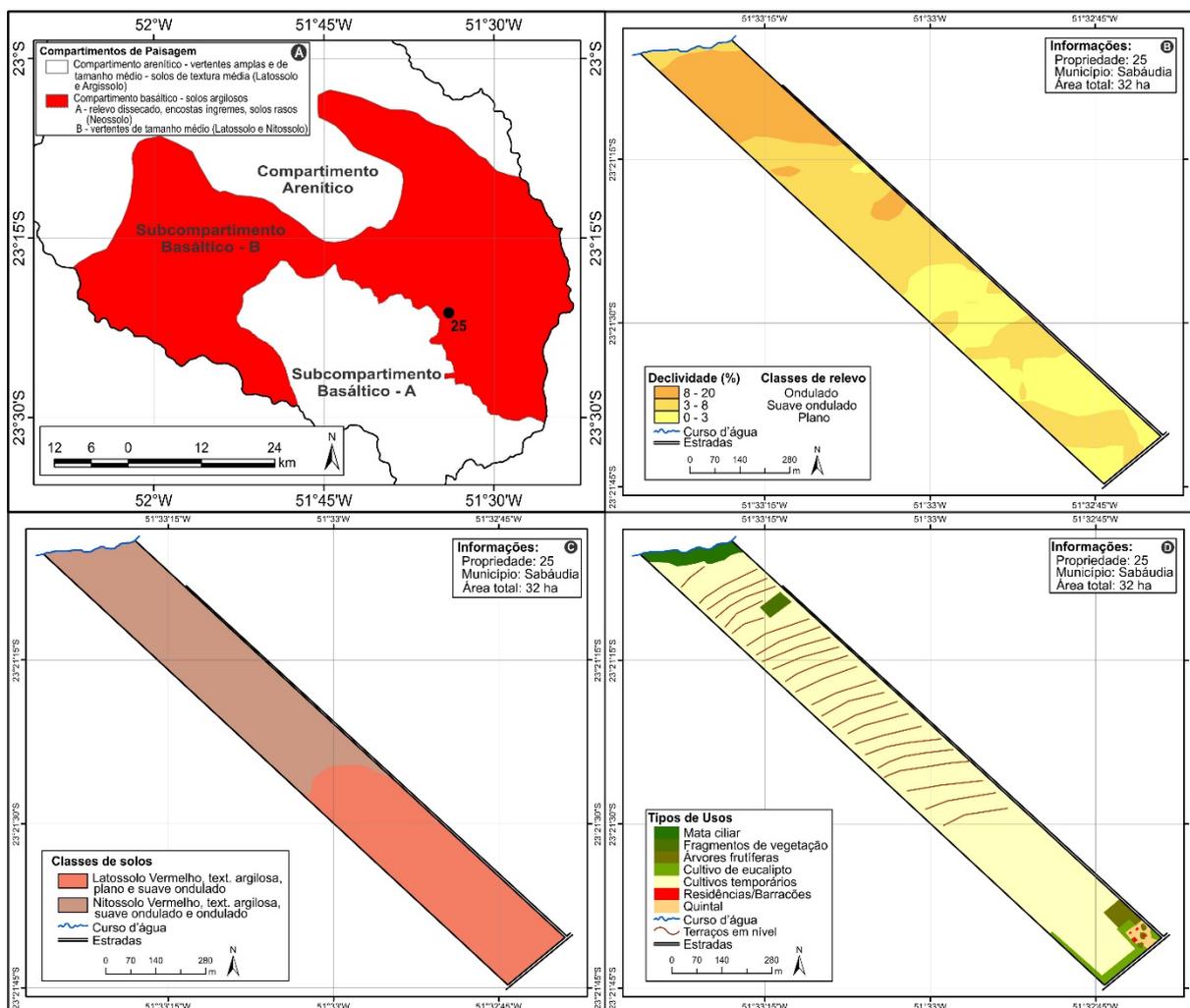
Nas propriedades 03, 17, 29, 31 e 32 encontram-se pequenas áreas com a classe de relevo forte ondulado. Nesse subcompartimento de paisagem, a presença dessa classe de relevo ocorre em pequenas áreas da propriedade, como observado na **Figura 54**, que representa a propriedade 29. Nessa propriedade, há o predomínio

da classe de relevo suave ondulado, que se estende do topo até a parte da baixa vertente. A partir daí, a declividade se acentua, ainda mais, com o domínio da classe ondulado e uma pequena área com maiores declividades (20-45%). Dessa forma, observa-se que, nesse setor da bacia hidrográfica do Pirapó, o relevo é pouco movimentado, com o predomínio da classe suave ondulado.



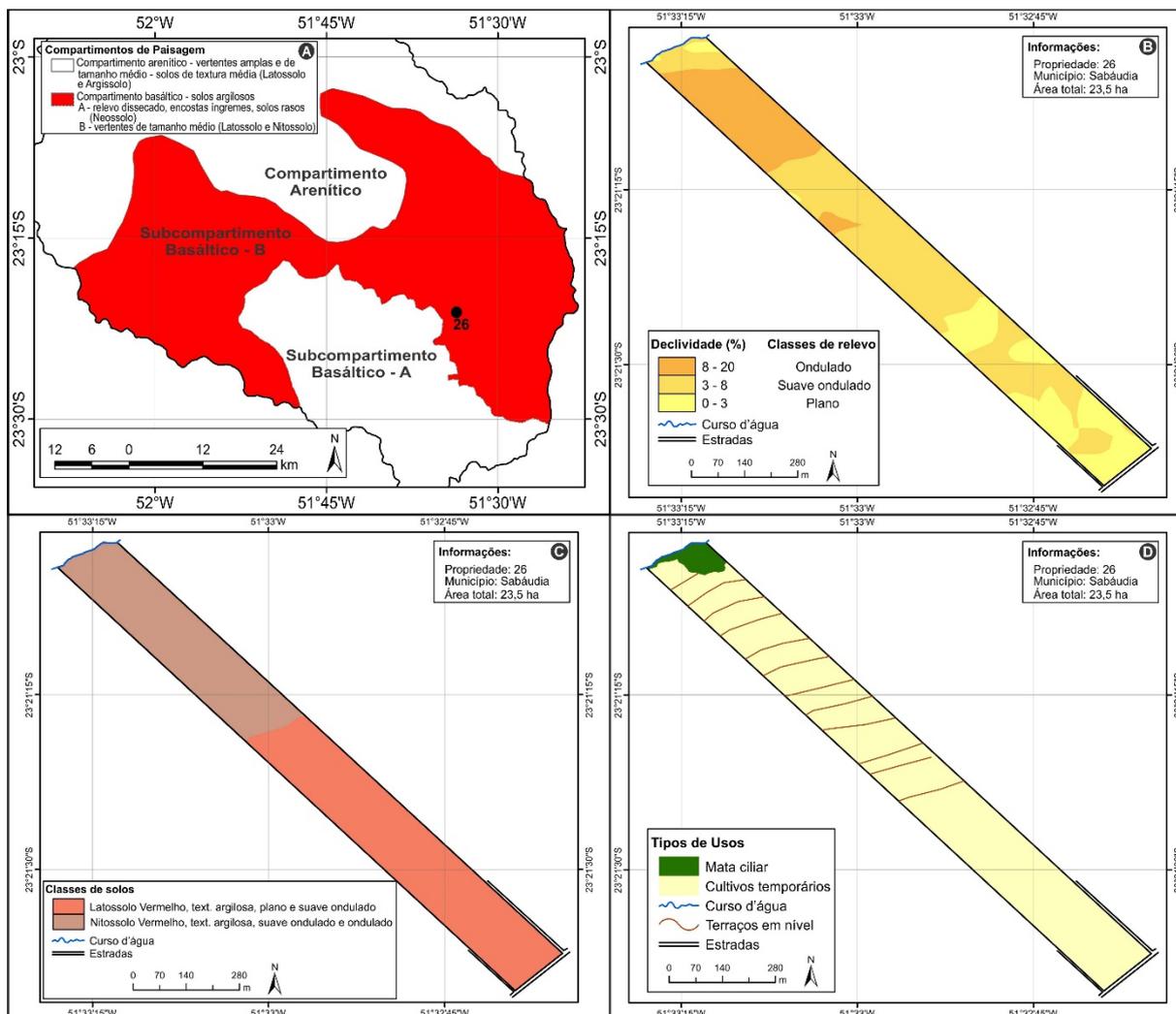
Em relação ao Latossolo Vermelho de textura argilosa e ao Nitossolo Vermelho desse setor da bacia do Pirapó, o primeiro, geralmente, é encontrado nos topos e na alta vertente; o segundo é encontrado nas médias e baixas vertentes. Conforme citado por Nakashima e Nóbrega et al. (2003, p.75), “nas áreas das rochas basálticas, onde o relevo é suavemente ondulado predominam o Latossolo Vermelho, textura argilosa,

nos topos e altas vertentes; a partir daí em direção a jusante, aparecem os Nitossolos Vermelhos, nas médias e baixas vertentes”. Na propriedade 25 (**Figura 55**), localizada no município de Sabáudia, observa-se esse tipo de ocorrência, pois o Latossolo se encontra no topo e na alta vertente e o Nitossolo recobre o setor da média e da baixa vertente.



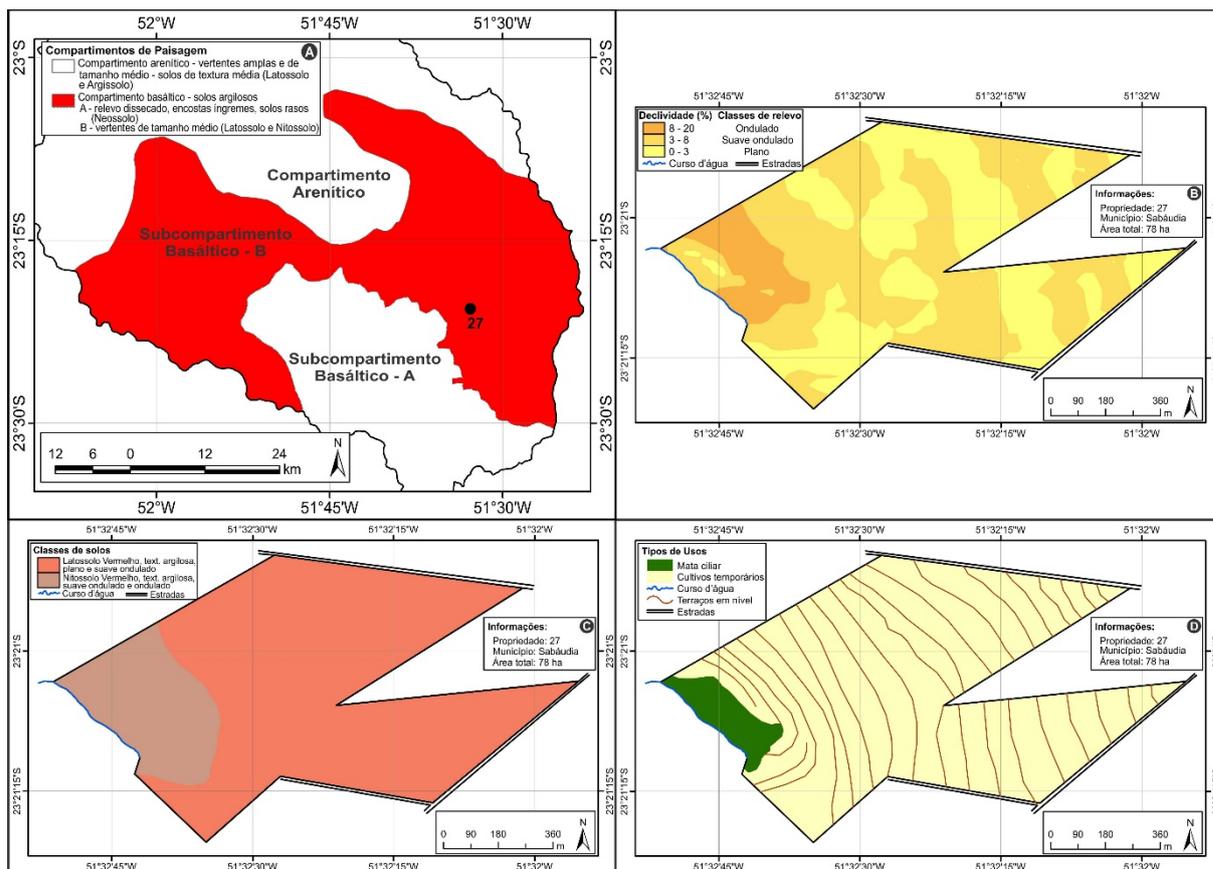
**Figura 55** – Propriedade nº 25 analisada no município de Sabáudia.

Os Latossolos Vermelhos de textura argilosa ocuparam a maior extensão das propriedades 12, 13, 14, 17, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 33, na maioria dos casos, em relevos planos e suave ondulados, conforme se observa nas **Figuras 56 e 57** (propriedades 26 e 27), estendendo-se do topo até a média vertente e do topo até uma parte da baixa vertente, respectivamente.



**Figura 56** – Propriedade nº 26 analisada no município de Sabáudia.

Em relação às características e potencialidades dos Latossolos Vermelhos de textura argilosa distróficos encontrados nesse subcompartimento, apresentam boas condições físicas e um relevo favorável à mecanização, pois encontram-se praticamente em relevo plano e/ou suave ondulado, constituído por colinas de topos arredondados, com vertentes longas e declives suaves, de 0 a 8%; normalmente, encontram-se nas partes altas e planas, que correspondem aos divisores de água. Possuem elevada capacidade de retenção de água, boa permeabilidade. Em estado natural, são resistentes à erosão, mas o excesso da utilização de maquinário pesado ocasiona a compactação da camada subsuperficial do solo (EMBRAPA, 1984).

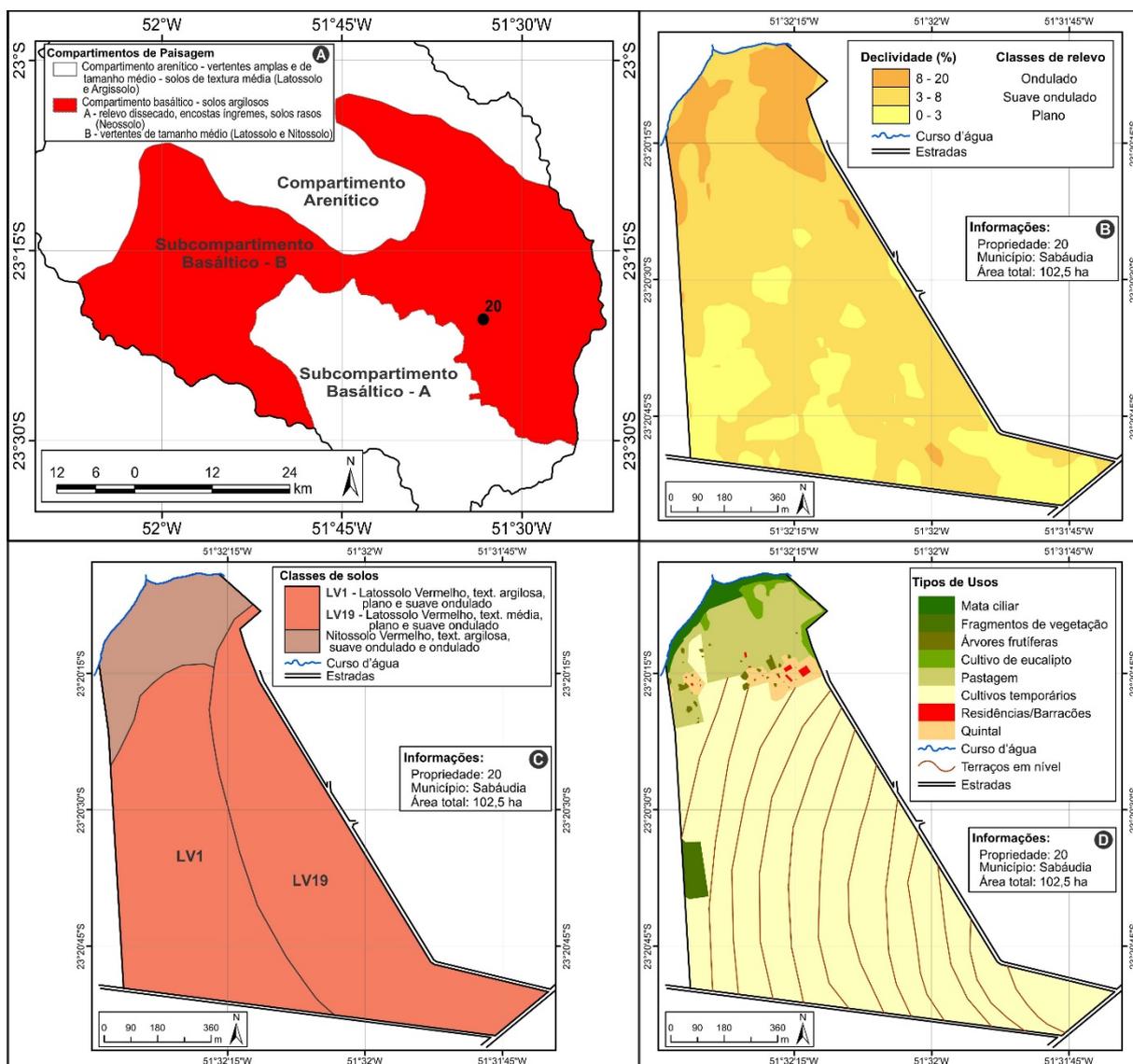


**Figura 57** – Propriedade nº 27 analisada no município de Sabáudia.

Além dos Latossolos Vermelhos de textura argilosa, há, em menor ocorrência, os Latossolos Vermelhos de textura média, como se verifica na **Figura 58**, na propriedade 20, localizada no município de Sabáudia. Nessa propriedade, encontra-se o Latossolo Vermelho de textura argilosa (LV1), oriundo do basalto da Formação Serra Geral, ocupando o lado esquerdo da propriedade e recobrendo desde o topo até a baixa vertente. Do lado direito da propriedade, encontra-se o Latossolo Vermelho de textura média (LV19), que se estende desde o topo até a baixa vertente, derivado do arenito da Formação Santo Anastácio. Entretanto, não se trata de área de transição, mas, sim, de uma pequena mancha de arenito que se encontra nesse setor da bacia.

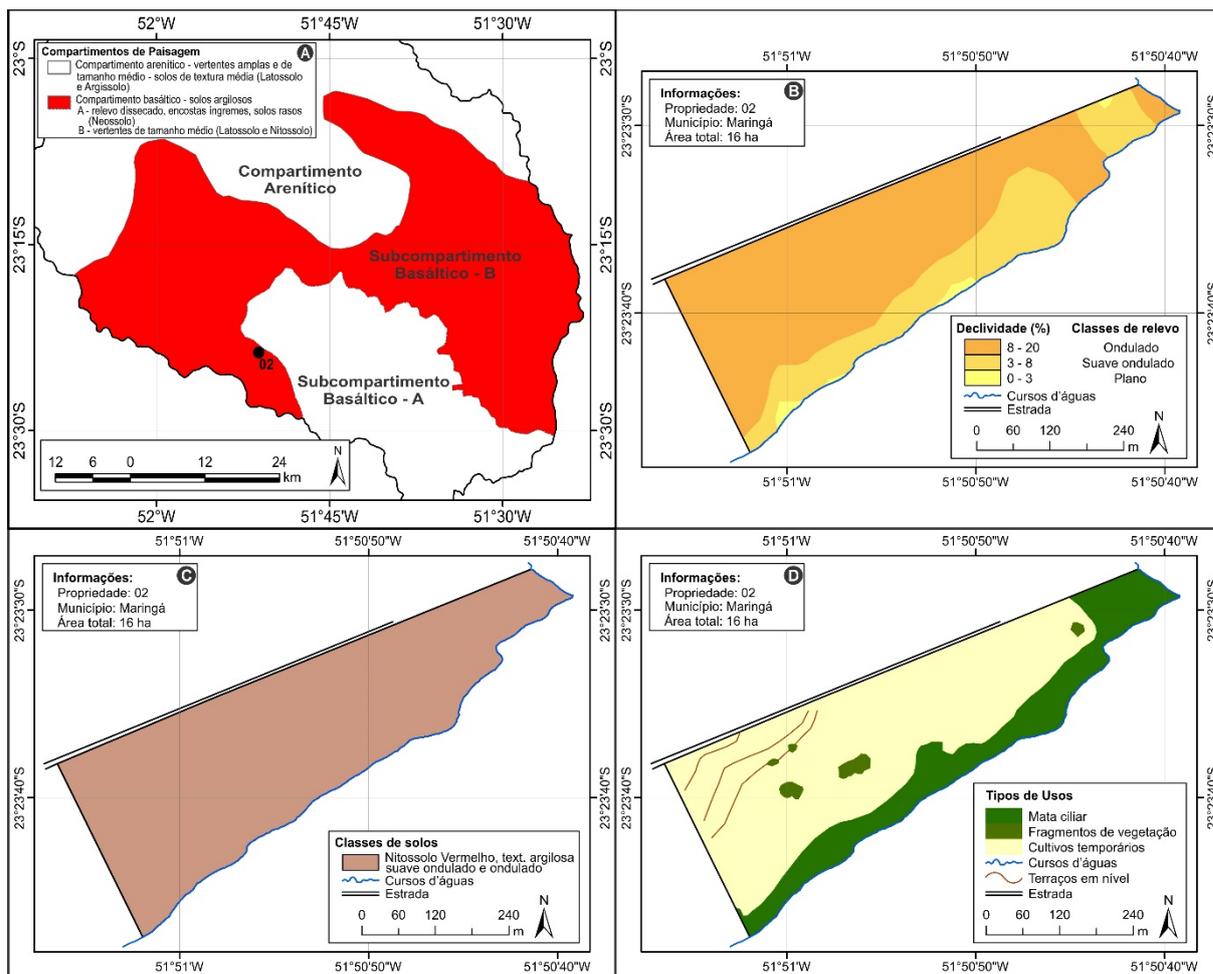
De acordo com Lepsch et al. (1983), o Latossolo Vermelho de textura média possui reduzida fertilidade natural, com toxicidade de alumínio sob a camada arável difícil de ser corrigida. Segundo Fasolo (1988), esses solos ocorrem normalmente em áreas de relevo suave ondulado, com declividades de até 5%, possibilitando, assim, a mecanização em toda a área de sua ocorrência. O autor informa que os Latossolos, em geral, são considerados mais resistentes à erosão; porém, os de textura média,

por possuírem mais areia em sua composição e pelo uso inadequado, tornam-se mais suscetíveis.



**Figura 58** – Propriedade nº 20 analisada no município de Sabáudia.

Os Nitossolos predominaram nas propriedades de 01 a 11 e também nas propriedades 18, 21, 22, 24, 25 e 32. Na propriedade 02 (**Figura 59B**), o Nitossolo ocupou toda a extensão da propriedade. Como pode ser verificado na **Figura 59 A**, a propriedade 02 localiza-se próxima do subcompartimento do alto Pirapó. Dessa forma, segundo Nóbrega et al. (2015, p.11), quando o relevo é um pouco mais dissecado, como ocorre na alta bacia do Pirapó, “os Nitossolos avançam em direção ao topo recobrendo toda a vertente e, em alguns casos, o próprio topo, dominando em extensão nessas áreas”, que é o caso dessa propriedade 02.



**Figura 59** – Propriedade nº 02 analisada no município de Maringá.

Além dos Latossolos e dos Nitossolos de textura argilosa, em algumas propriedades, ocorreram os Latossolos e Argissolos de textura média, formados pela alteração do arenito da Formação Santo Anastácio, e os Neossolos Litólicos e Rególicos, resultantes da alteração dos basaltos da Formação Serra Geral. O Latossolo Vermelho de textura média ocupa o topo, e o Argissolo, a média-baixa vertente da propriedade 16, conforme representado na **Figura 60**. Essa propriedade apresenta essa classe de solo, por estar próxima à zona de transição com o compartimento arenítico, não sendo, portanto, os solos predominantes desse subcompartimento.

A associação entre o Neossolo Litólico e o Neossolo Rególico foi encontrada apenas na propriedade 05 (**Figura 61**), por se localizar próxima do limite com o subcompartimento basáltico A, o qual apresenta a predominância dessas classes de solos.

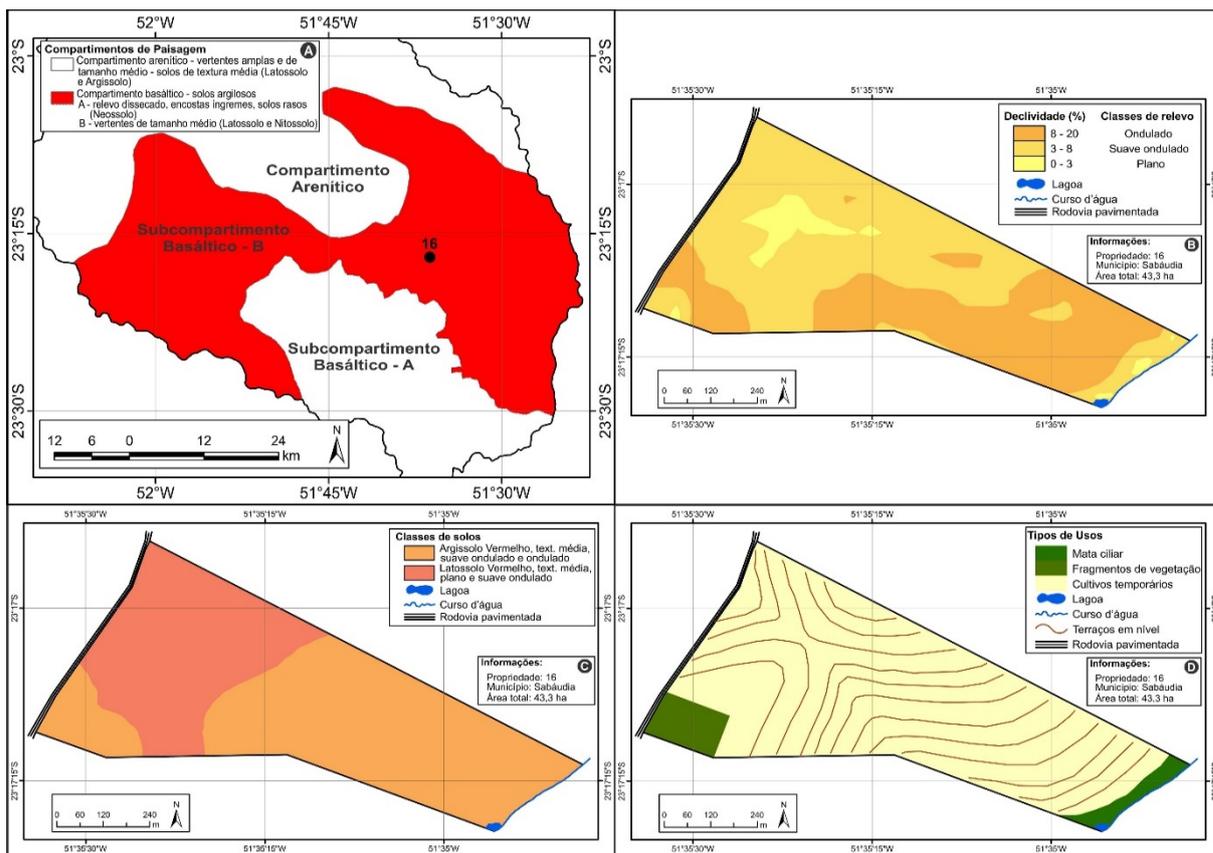


Figura 60 – Propriedade nº 16 analisada no município de Sabáudia.

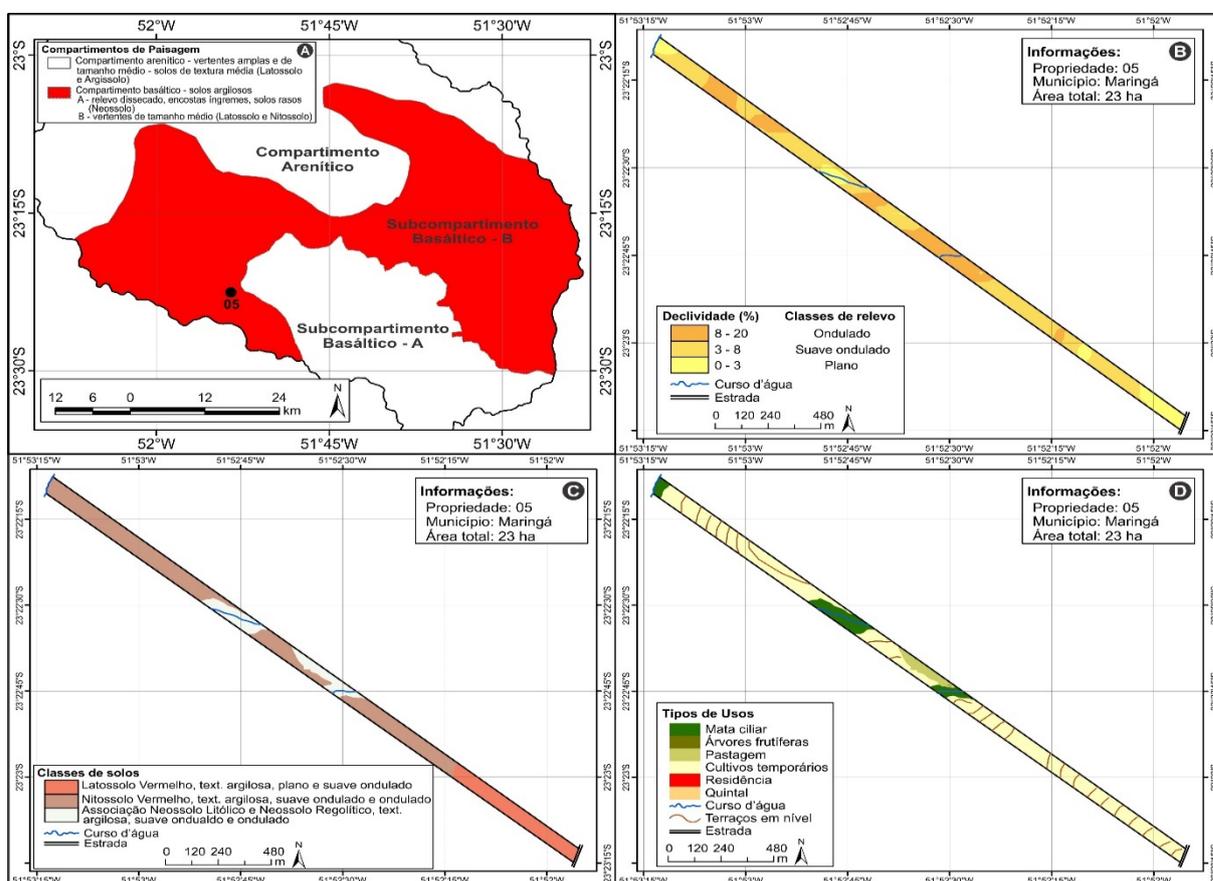


Figura 61 - Propriedade nº 05 analisada no município de Maringá.

– **Aspectos socioeconômicos das propriedades rurais analisadas**

Entre as propriedades estudadas dessa subunidade de paisagem, as propriedades 01, 02, 05, 06, 07, 14, 15, 23, 26 e 28 são consideradas pequenas propriedades, pois possuem menos de 30 ha (**Quadro 10**). As propriedades 10, 17, 20, 31, 32 e 33 possuem mais de 100 ha, portanto são consideradas grandes propriedades. As dezessete propriedades restantes são consideradas médias, pois possuem dimensões de área de 30 a 100 ha. Assim, o predomínio, nesse subcompartimento de paisagem, é o de números de estabelecimentos da pequena e média propriedade, apesar de a política agrícola dos últimos anos favorecer o desaparecimento das pequenas propriedades.

**Quadro 10** - Características dos produtores e das propriedades rurais estudadas do subcompartimento basáltico B

Propriedade/ Agricultor associado à cooperativa	Tamanho (ha)	Classificação da propriedade	Principais usos dos solos	Forma de exploração da terra
01 - Integrada e Cocamar	6,5	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
02 - Integrada e Cocamar	16	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
03 - Integrada e Cocamar	46	Média	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Familiar
04 - Integrada e Cocamar	60	Média	Lavoura temporária.	Familiar
05 – Integrada e Cocamar	23	Pequena	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
06 - Integrada e Cocamar	23	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
07 - Integrada e Cocamar	23	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
08 - Integrada e Cocamar	52	Média	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
09 - C. Vale, Nova produtiva e Cocamar	50,3	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
10 - C. Vale, Nova produtiva e Cocamar	200	Grande	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
11 - C. Vale, Nova produtiva e Cocamar	80	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
12 - C. Vale, Nova produtiva e Cocamar	100	Média	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
13 - C. Vale, Nova produtiva e Cocamar	38,85	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
14 - Nova Produtiva	23	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
15 - Nova Produtiva	5,3	Pequena	Pastagem.	Empresarial
16 - Nova Produtiva e Cocamar	43,3	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
17 - Cocamar	105	Grande	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
18 - Nova Produtiva e Cocamar	64	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
19 – Cocamar	36	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
20 - Nova Produtiva e Cocamar	102,5	Grande	Lavoura temporária e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
21 - Cocamar	31	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
22 - Cocamar	81	Média	Lavoura temporária.	Empresarial

23 - Cocamar	24	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
24 - Cocamar	50	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
25 - Cocamar	32	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
26 - Nova Produtiva e Cocamar	23,5	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
27 - Nova Produtiva e Cocamar	78	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
28 - Cocamar	18	Pequena	Lavoura temporária.	Empresarial
29 - Nova Produtiva e Cocamar	35	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
30 - Nova Produtiva e Cocamar	37	Média	Lavoura temporária.	Empresarial
31 - Não	772,18	Grande	Cana-de-açúcar e, em menor extensão, pastagem.	Empresarial
32 - Não	130	Grande	Cana-de-açúcar.	Empresarial
33 - Não	140	Grande	Cana-de-açúcar.	Empresarial

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

Entre as grandes propriedades desse subcompartimento de paisagem, destaca-se a propriedade 31 (**Figura 62**), localizada no município de Mandaguçu. Trata-se da maior propriedade analisada, com área total de 772,18 ha, com solos de textura argilosa (Latosolos e Nitossolos), cultivados com cana-de-açúcar. Apesar da maior fertilidade natural dos solos, da reduzida suscetibilidade à erosão e relevo menos dissecado, favorecendo o cultivo de culturas de grãos, como ocorre nesse setor da bacia, a presença da Usina Santa Terezinha no município atraiu os proprietários para o cultivo da cana.

A propriedade 28 (**Figura 63**), situada no município de Sabáudia, é um exemplo de pequena propriedade com cultura temporária, pois as condições naturais dessa propriedade, como relevo de baixa declividade e solo profundo (Latosolo Vermelho de textura argilosa), são favoráveis a esse tipo de cultura mecanizada.

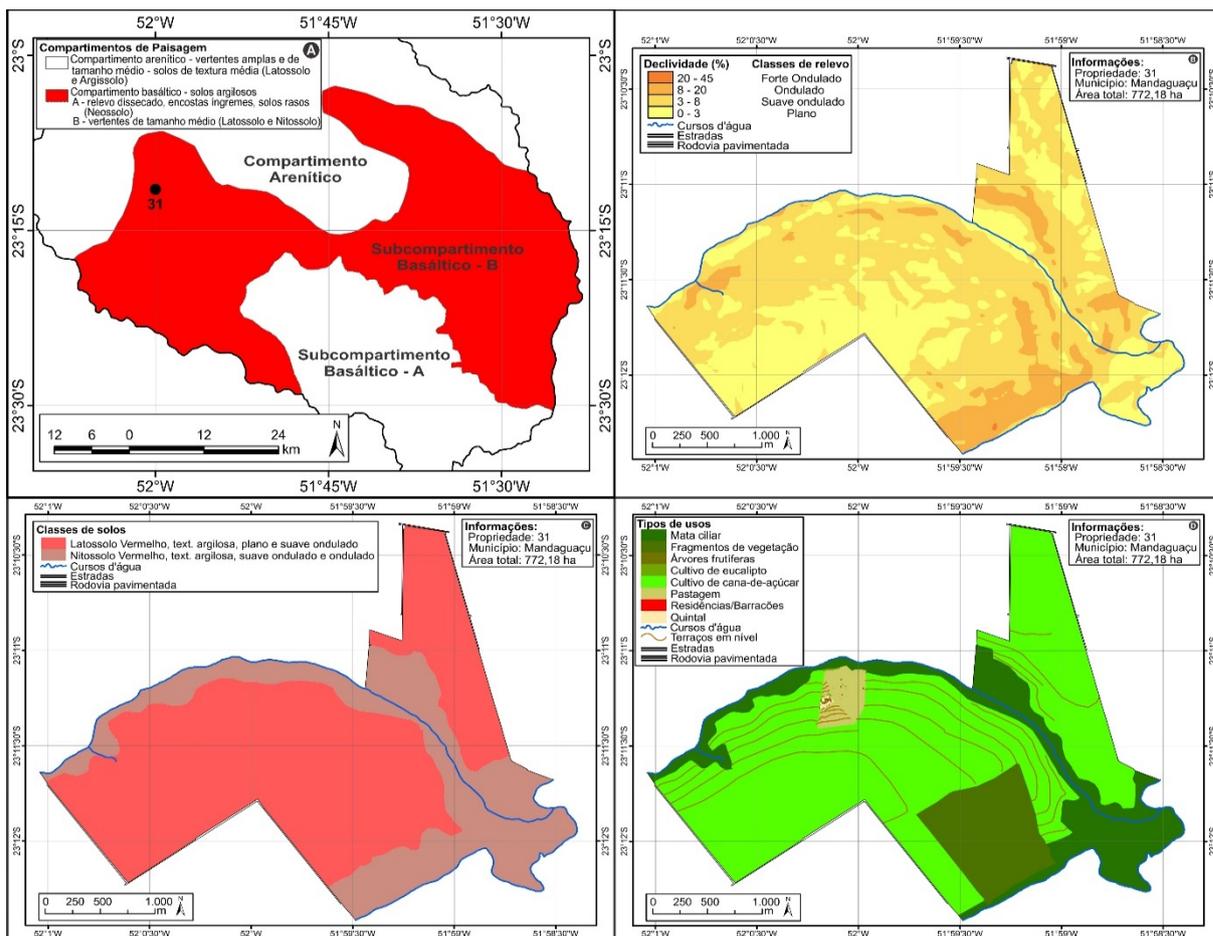


Figura 62 - Propriedade nº 31 analisada no município de Mandaguáçu.

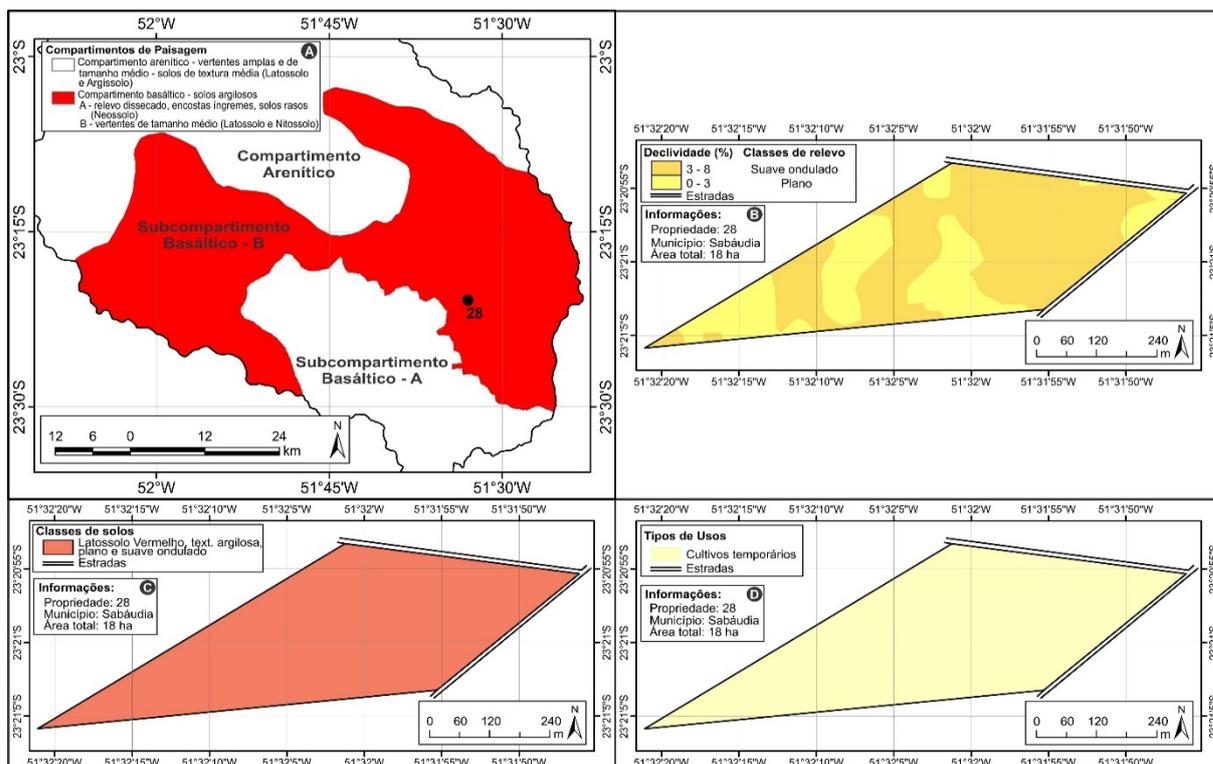
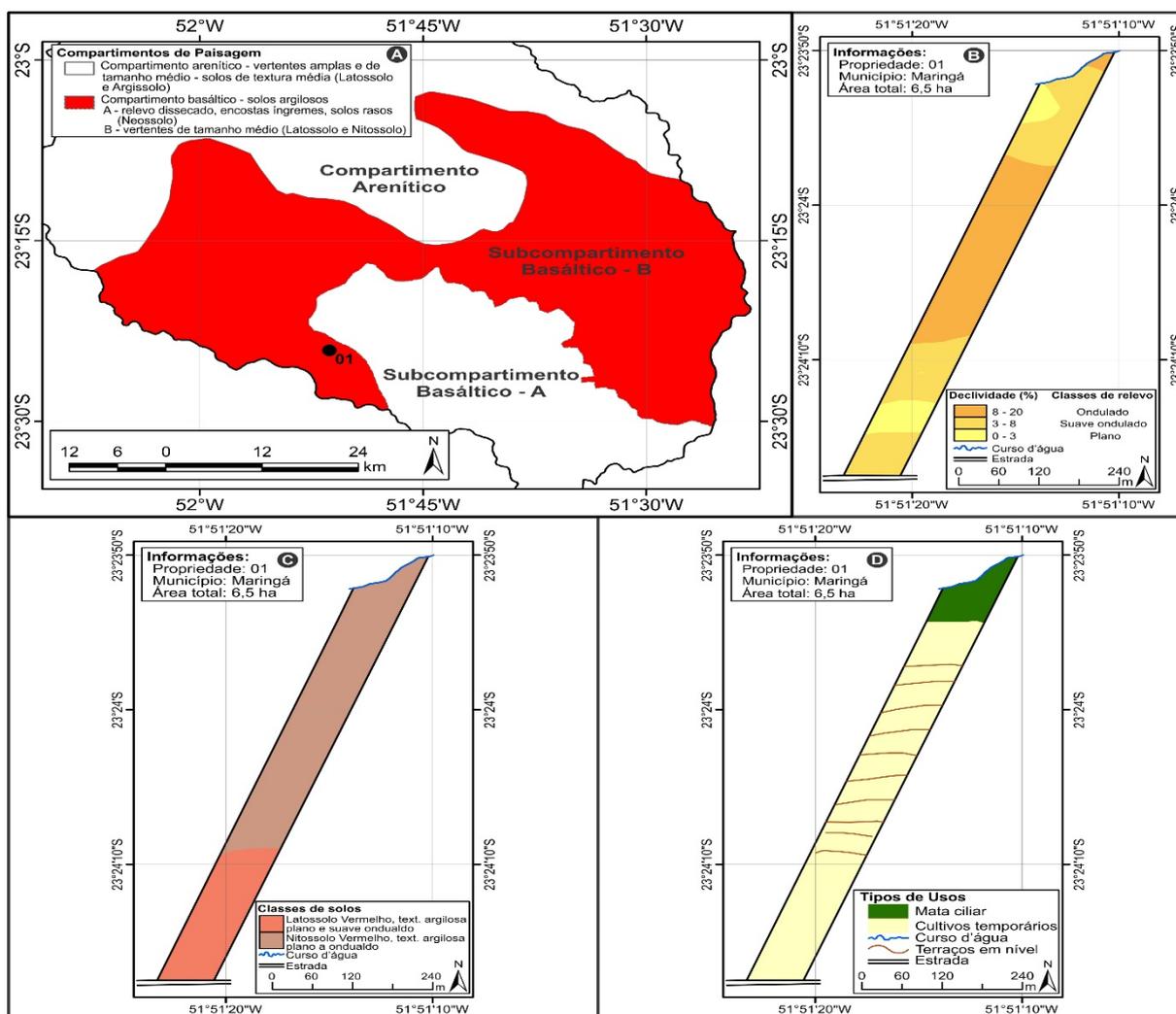


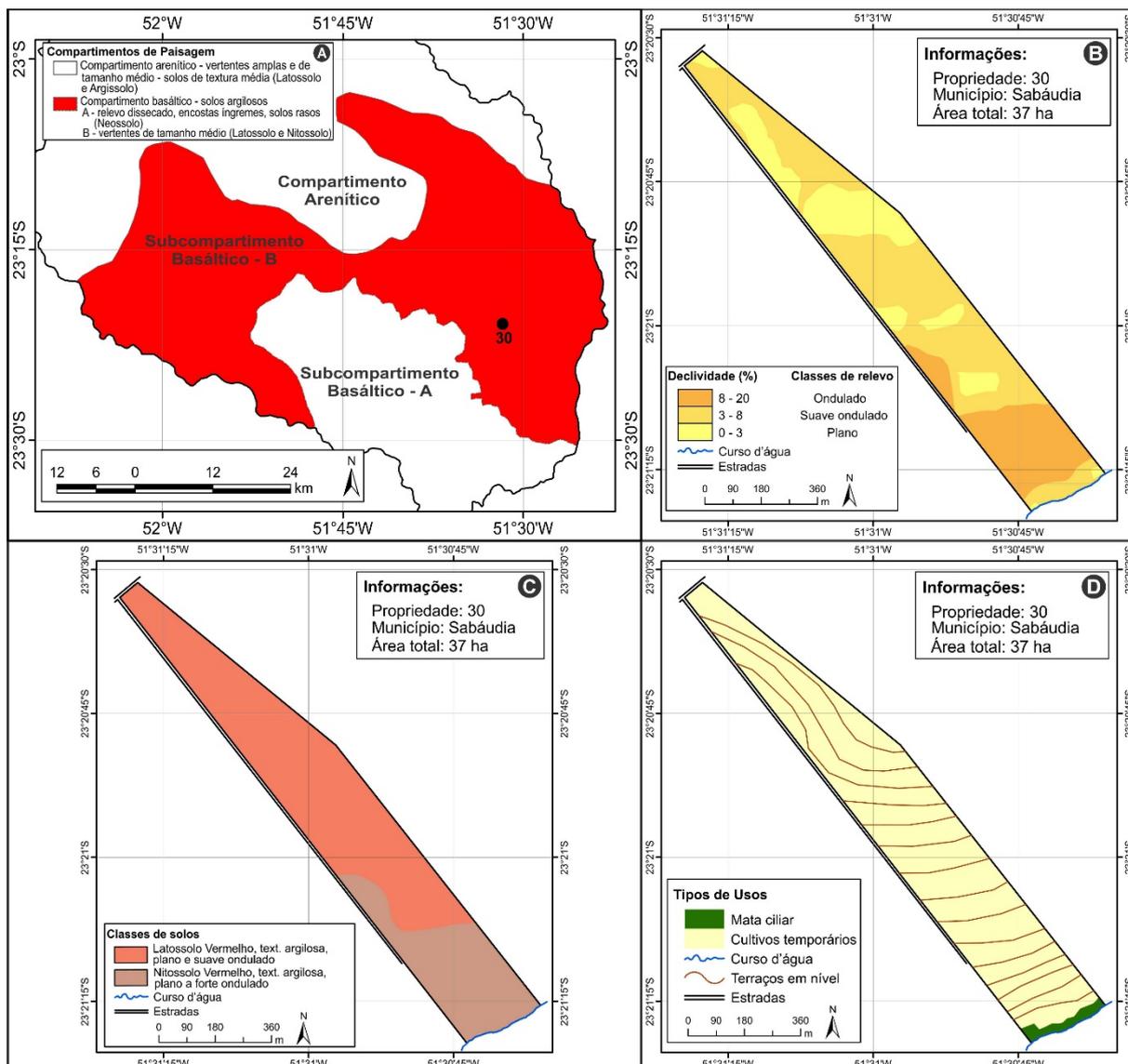
Figura 63 - Propriedade nº 28 analisada no município de Sabáudia.

Em relação ao uso da terra nas propriedades estudadas, o **Quadro 10** mostra que a propriedade 15 é, predominantemente, ocupada pela pastagem; as propriedades 31, 32 e 33, pela lavoura de cana-de-açúcar; e as outras 29 propriedades, pela lavoura temporária (soja, milho e trigo), constatando-se, assim, o predomínio desse tipo de lavoura nesse setor da bacia em estudo, como se verificou na **Figura 13**.

O cultivo de culturas temporárias é representado pelas **Figuras 64 e 65**, que mostram as propriedades 01 e 30, que apresentam um padrão representativo da maioria das propriedades desse subcompartimento, com lavouras temporárias cultivadas em Latossolos Vermelhos de textura argilosa e em Nitossolos Vermelhos de textura argilosa, recobrendo toda a área da propriedade, desde o topo até a baixa vertente.



**Figura 64** – Propriedade nº 01 analisada no município de Maringá.



**Figura 65** – Propriedade nº 30 analisada no município de Sabáudia.

A **Figura 66** mostra o cultivo de lavouras temporárias (soja) em solos de textura argilosa (Latosolos e Nitossolos) e em relevos com pouca declividade no município de Maringá. Trata-se de uma paisagem muito comum para o subcompartimento em análise. Isso ocorre porque a estrutura geocológica desse setor da bacia favorece o desenvolvimento da lavoura mecanizada e também por ser economicamente mais rentável.



**Figura 66** - Lavouras de soja em relevos de baixa dissecação, com topos alongados e aplainados, no município de Maringá.  
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

As lavouras de grãos ocupam desde o topo até o sopé da vertente, pois não há impedimentos mecânicos, como afloramentos rochosos, declividade alta etc., que impeçam a ocupação dessas áreas. Dessa forma, são amplamente utilizadas, como é o caso da propriedade 13 (**Figura 67D**), em que a lavoura temporária é cultivada em Latossolo Vermelho e Nitossolo Vermelho, ambos de textura argilosa, desde o topo até onde se encontra a mata ciliar que contorna o rio.

Em algumas propriedades desse subcompartimento, encontra-se mais de um uso da terra, porém em menor proporção em relação ao compartimento arenítico e ao subcompartimento basáltico A. A diversificação é mais significativa em propriedades menores, quando aliadas a fatores naturais que dificultam a mecanização, como a presença de solos rasos e de terrenos declivosos, onde se torna necessário o uso mais diversificado para aumentar a capacidade de produção da propriedade e a renda do produtor. Isso pode ser observado nas propriedades 03 e 17 (**Figuras 68 e 69**), que têm, como uso predominante, as lavouras temporárias, mas, na área de relevo mais movimentado e próximo ao curso d'água, cultiva-se a pastagem.

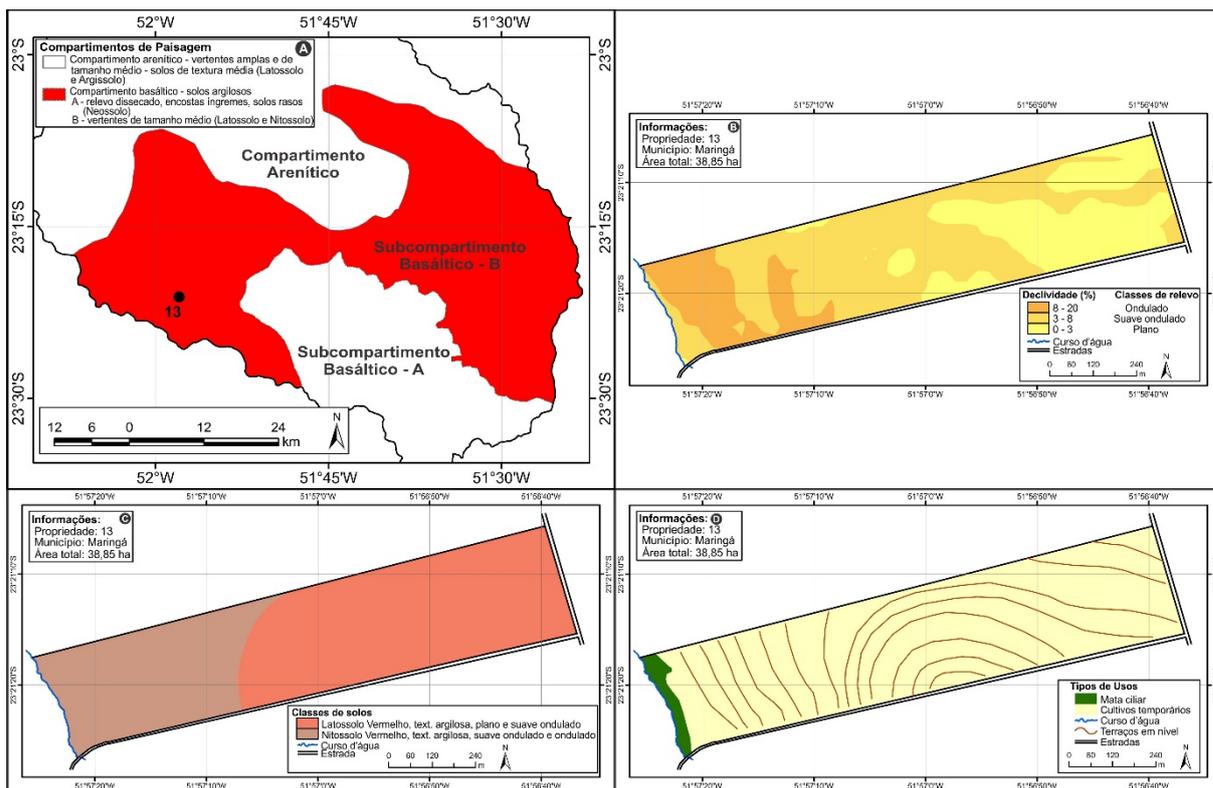


Figura 67 – Propriedade nº 13 analisada no município de Maringá.

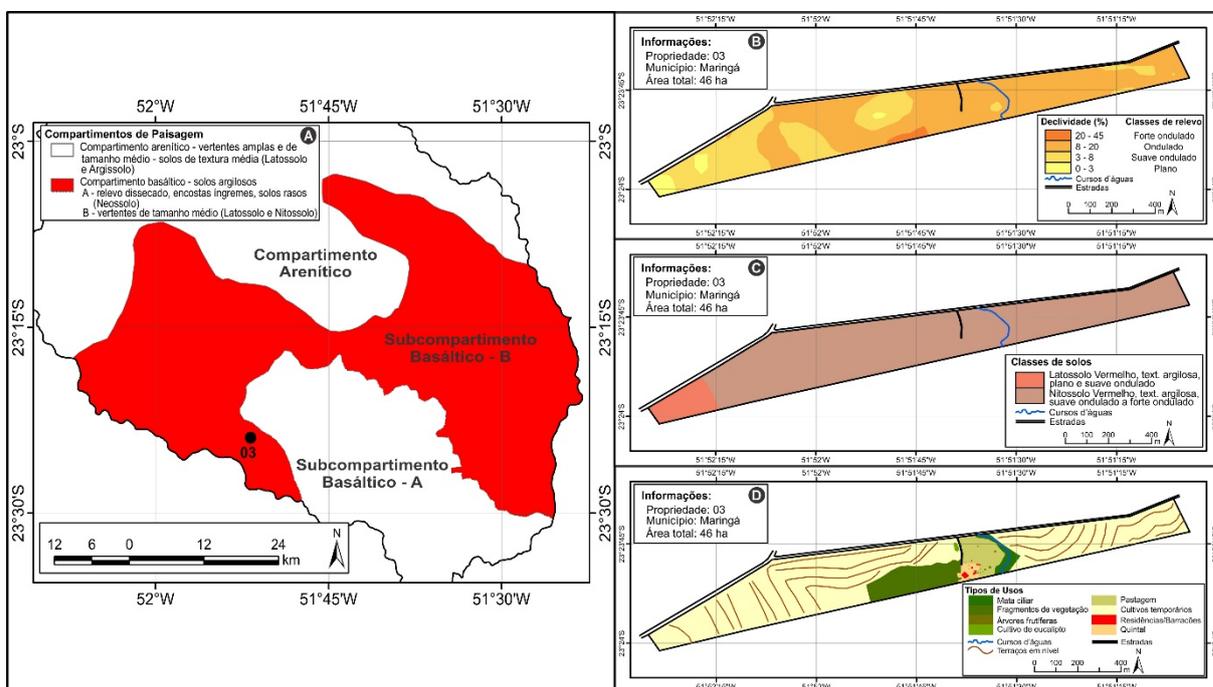
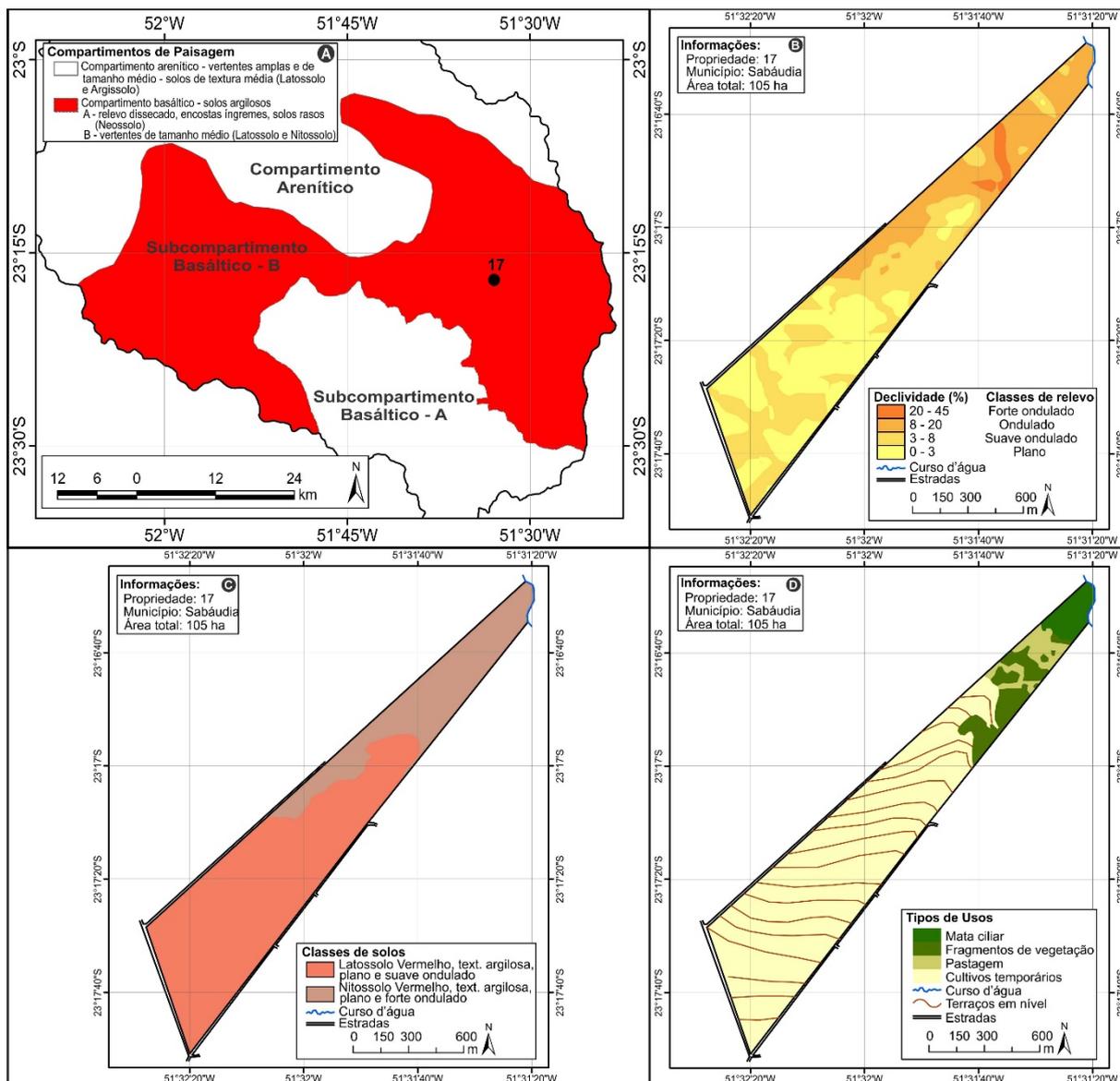
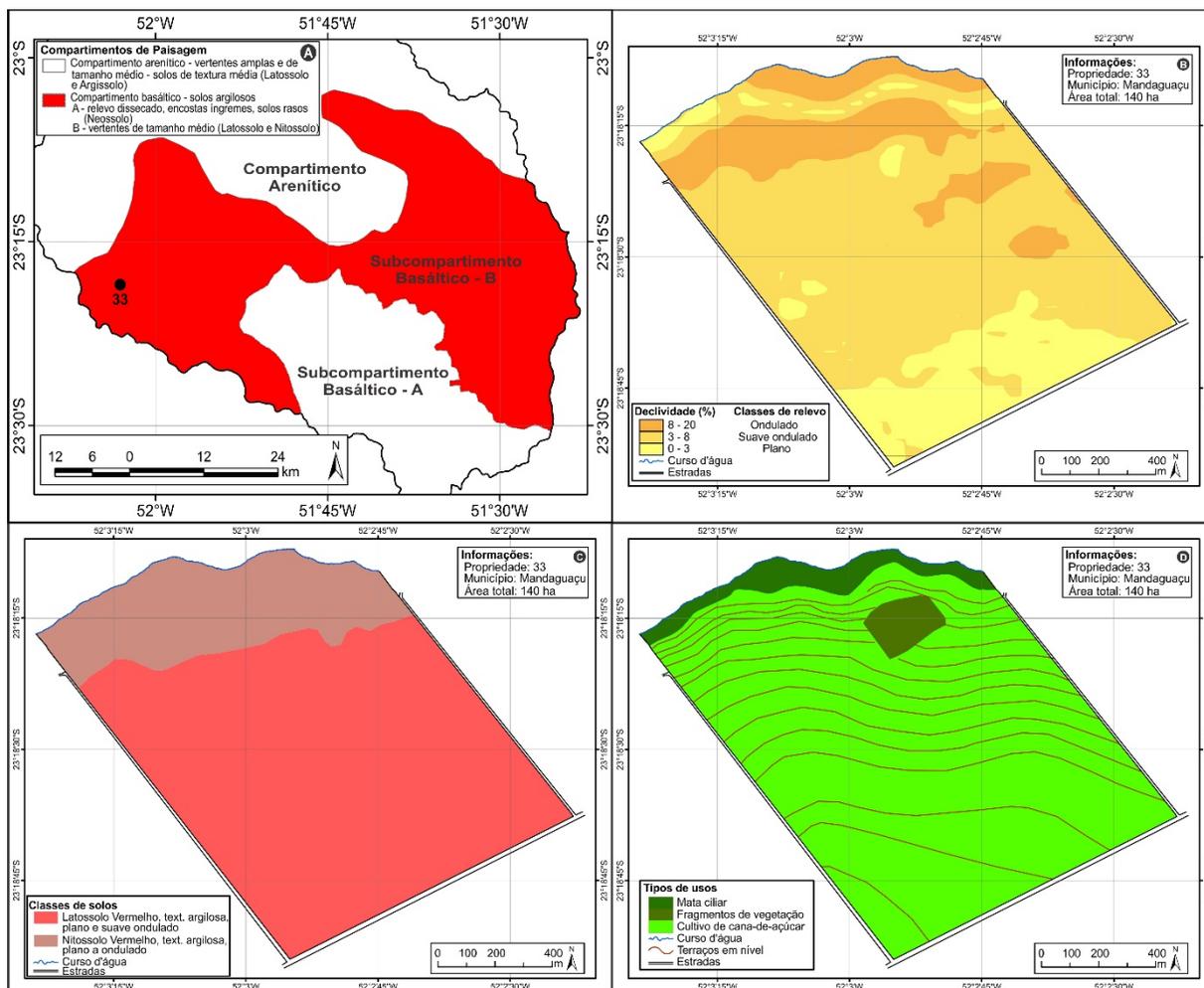


Figura 68 – Propriedade nº 03 analisada no município de Maringá.



**Figura 69** – Propriedade nº 17 analisada no município de Sabáudia.

Em relação ao uso da terra, devem-se destacar ainda as propriedades 33 e 15 (Figuras 70 e 71), por apresentarem características de uso da terra diferentes da maioria das propriedades desse subcompartimento. Na propriedade 33, localizada em Mandaguaçu, observa-se o cultivo de cana-de-açúcar por toda a propriedade, em solos de textura argilosa. Isso ocorre devido à proximidade com a usina de açúcar e álcool, tornando o arrendamento de grandes propriedades mais rentável ao proprietário. Dessa forma, vê-se o avanço da cana sobre os solos com grande potencial de produção de culturas de grãos, como os Latossolos e Nitossolos de textura argilosa.



**Figura 70** – Propriedade nº 33 analisada no município de Mandaguçu.

Quanto à propriedade 15 (**Figura 71**), localizada no Município de Ângulo, foi verificada a presença de Latossolo Vermelho de textura média ocupando o topo, e o Argissolo Vermelho, a média-baixa vertente, essa é a mesma situação da propriedade 16 (**Figura 60**) apresentada anteriormente, em que essas classes de solos estão presentes nesse subcompartimento basáltico B, por estarem próximas à zona de transição com o compartimento arenítico, não sendo, portanto, os solos predominantes desse subcompartimento. Isso promoveu uma mudança no uso do solo, com o cultivo de pastagens, devido à elevada suscetibilidade natural desses solos à erosão, à reduzida fertilidade natural e baixa capacidade de absorção de nutrientes.

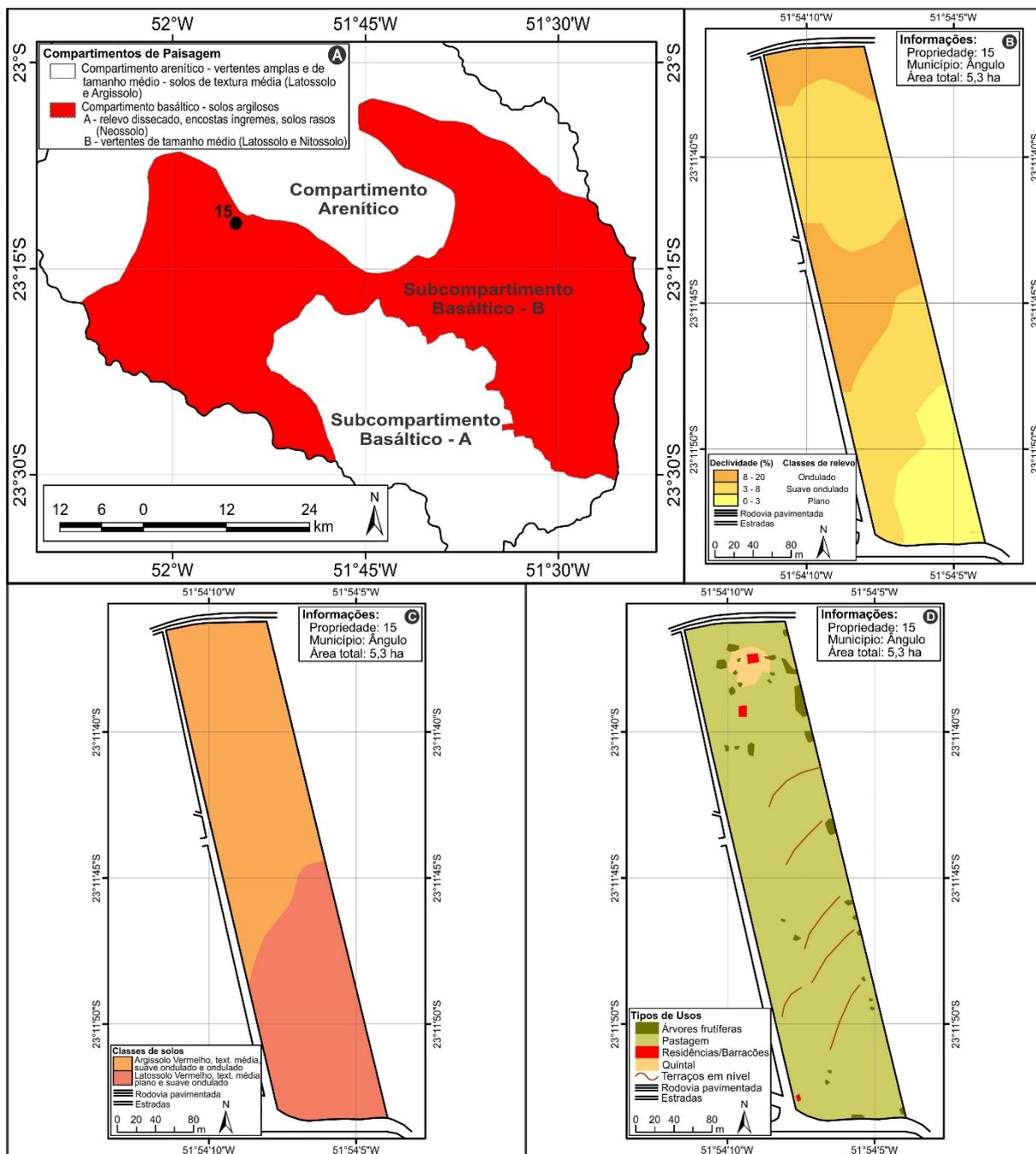
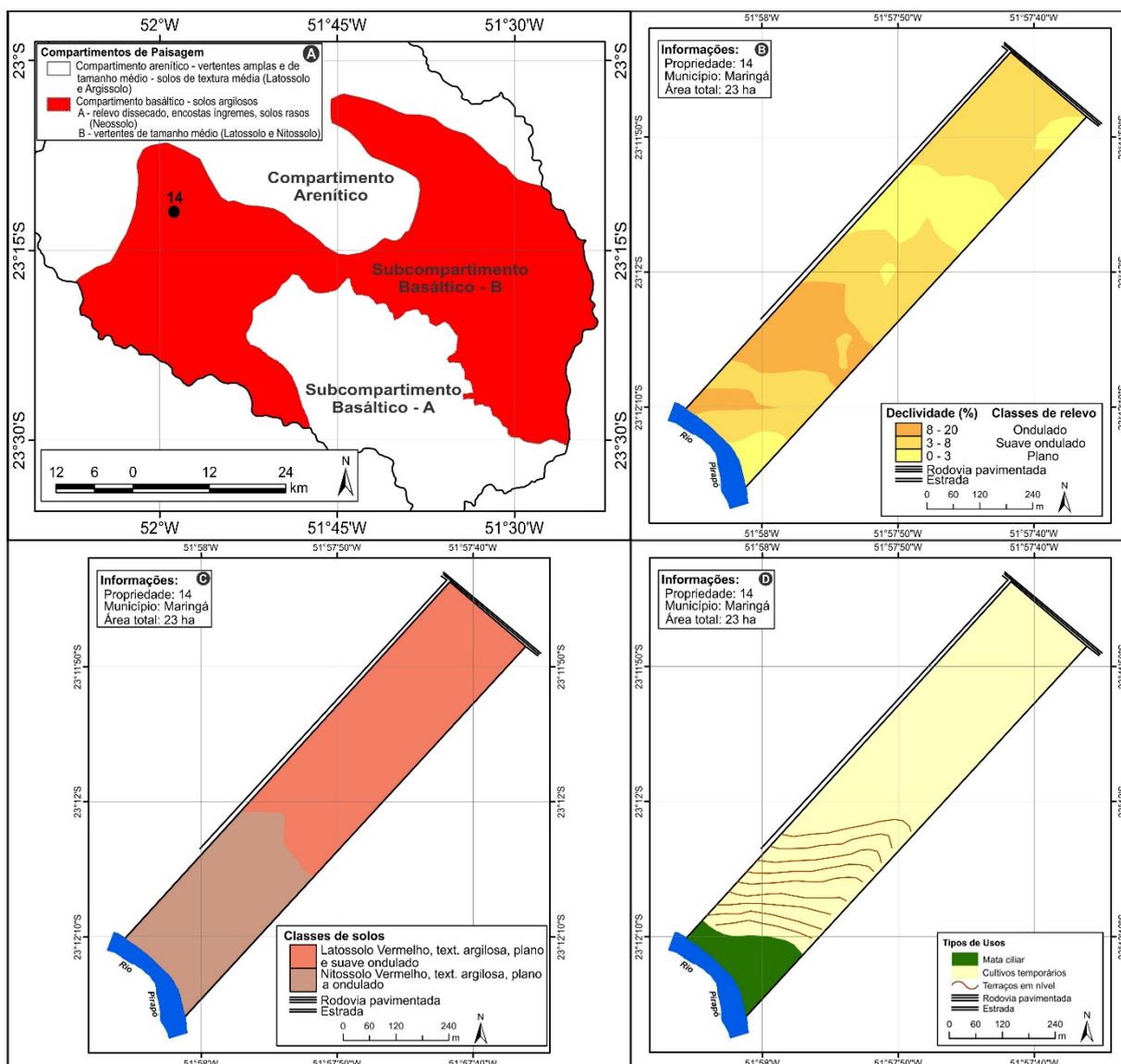


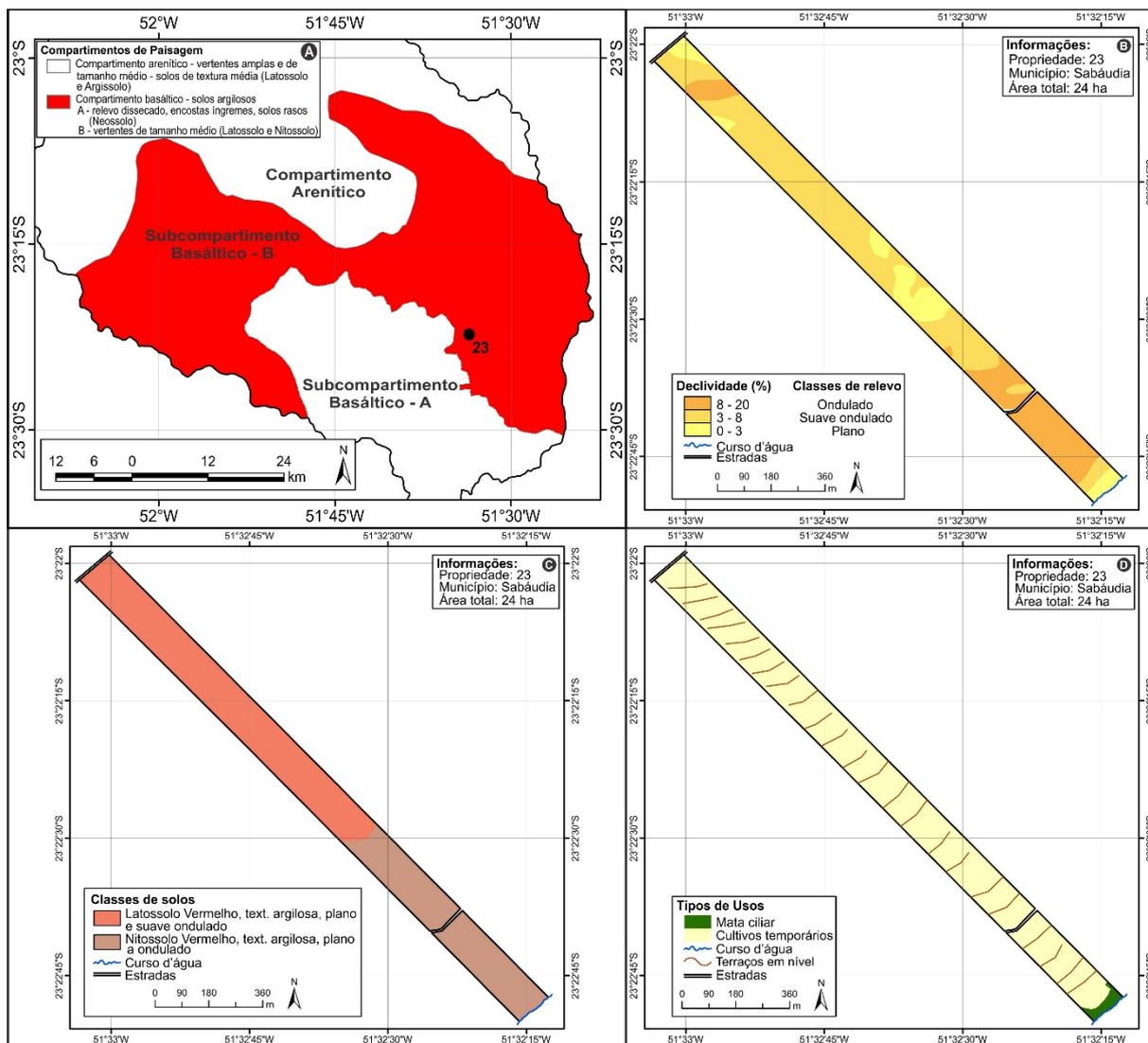
Figura 71 – Propriedade nº 15 analisada no município de Ângulo.

Das 33 propriedades estudadas dessa subunidade de paisagem, apenas as propriedades 03 e 04 são consideradas propriedades familiares, conforme mostra o **Quadro 10**. As demais propriedades são exploradas com a finalidade de rendimento econômico, com o uso de mão de obra contratada. A propriedade 14 (**Figura 72**) é um exemplo de propriedade empresarial, pois é explorada pelo arrendatário, com o cultivo de culturas temporárias e sem a presença de residências na propriedade.



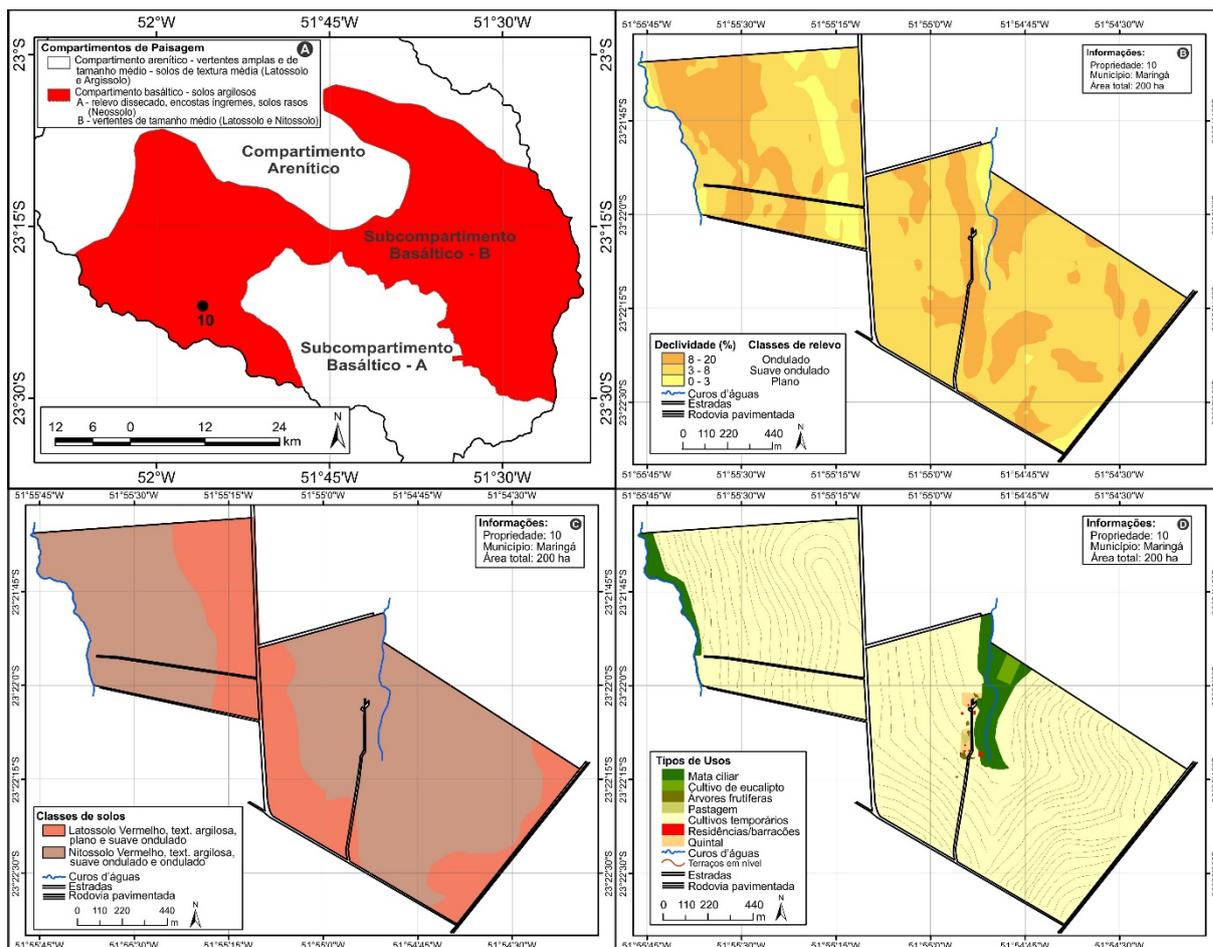
**Figura 72** – Propriedade nº 14 analisada no município de Maringá.

O mesmo ocorre na propriedade 23 (**Figura 73**), que é explorada pelo arrendatário e utiliza-se mão de obra contratada. Há o predomínio do uso pela lavoura mecanizada e sem a presença de residência na propriedade, portanto destinado apenas à obtenção de rendimento econômico.



**Figura 73** – Propriedade nº 23 analisada no município de Sabáudia.

A propriedade 10 (**Figura 74**), localizada no município de Maringá, é uma propriedade empresarial, pois possui uma extensa área de 200 ha. O uso é exclusivamente destinado à lavoura temporária, utilizando-se mão de obra de terceiros.



**Figura 74** – Propriedade nº 10 analisada no município de Maringá.

A maioria dos produtores entrevistados é associada a alguma cooperativa, com exceção das propriedades 31, 32 e 33, conforme mostra o **Quadro 10**. O produtor das propriedades 01 a 08 é associado à cooperativa Integrada e à Cocamar; o produtor das propriedades 09 a 13 é associado das cooperativas C. Vale, Nova produtiva e Cocamar; o produtor das propriedades 14 e 15 é associado somente à Nova Produtiva; o produtor das propriedades 16, 18, 20, 26, 27, 29 e 30 é associado à Nova Produtiva e à Cocamar; o produtor das propriedades 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25 e 28 é associado à cooperativa Cocamar. A busca por cooperativas parte da necessidade de o produtor obter os benefícios que elas oferecem, como foi verificado anteriormente.

Em relação ao financiamento para o custeio agrícola (**Quadro 11**), os produtores das propriedades 01 a 08 e das propriedades 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25 e 28 possuem financiamento; em relação ao produtor das propriedades 14 e 15, não se tem essa informação, pois essas propriedades são do mesmo proprietário da propriedade 01 do compartimento arenítico, estando tais propriedades arrendadas

para terceiros. E os outros quinze produtores entrevistados não possuem financiamento agrícola.

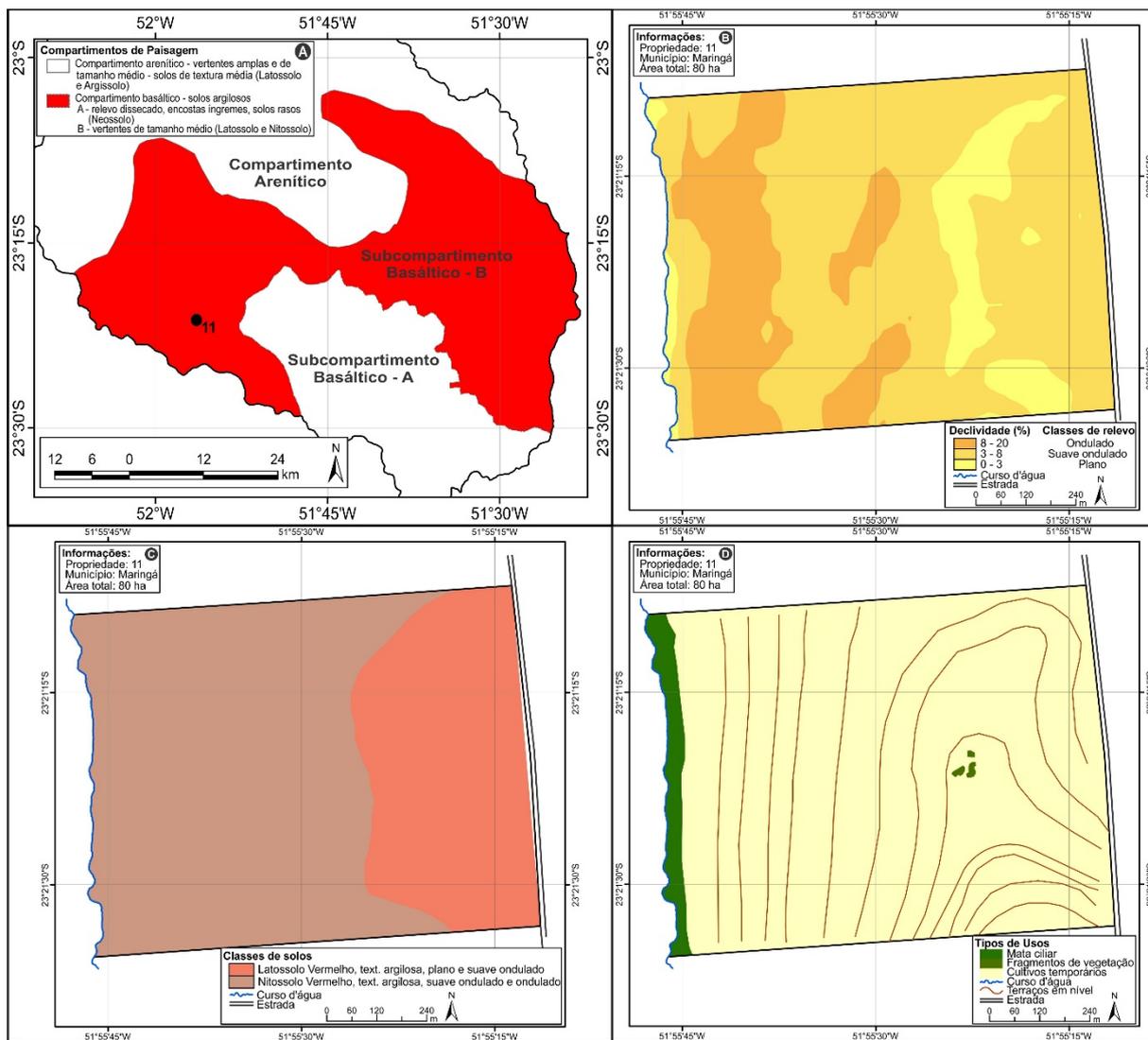
**Quadro 11** – Condição do produtor, financiamento, manejo de plantas daninhas, fator limitante, assistência técnica e manejo conservacionista do solo do subcompartimento basáltico B

Propriedade/ Condição do produtor	Financiamento	Manejo de plantas daninhas	Fator limitante	Assistência técnica	Manejo conservacionista do solo
01-Arrendatário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
02-Arrendatário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
03-Proprietário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
04-Proprietário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
05-Arrendatário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
06-Arrendatário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
07-Arrendatário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
08-Proprietário	Sim	Mecanização	Falta de financiamento	Emater, Cocamar e Integrada	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
09-Proprietário	Não	Mecanização e capina manual	Solo encharcado	C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
10-Proprietário	Não	Mecanização e capina manual	Solo encharcado	C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
11-Proprietário	Não	Mecanização e capina manual	Solo encharcado	C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar, fragmentos de vegetação e plantio direto.
12-Proprietário	Não	Mecanização e capina manual	Solo encharcado	C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
13-Proprietário	Não	Mecanização e capina manual	Solo encharcado	C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
14-Arrendatário	-	Mecanização	-	-	Terraços em nível, mata ciliar e plantio direto.
15-Arrendatário	-	Mecanização	-	-	Terraços em nível.
16-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
17-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
18-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
19-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
20-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.

21-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
22-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
23-Arrendatário	Cred Aliança	Mecanização e capina manual	O clima	Cocamar e do Ponto Rural	Terraços em nível e mata ciliar.
24-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	Terraços em nível e mata ciliar.
25-Arrendatário	Cred Aliança	Mecanização e capina manual	O clima	Cocamar e do Ponto Rural	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
26-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível e mata ciliar.
27-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível e mata ciliar.
28-Proprietário	Banco Sicred e Cred Aliança	Mecanização	O clima	Agro 100 e da Cocamar	-
29-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
30-Proprietário	Não	Mecanização	O clima	Belagrícola e Agro 100	Terraços em nível e mata ciliar.
31-Arrendatário	Não	Mecanização	O clima	Eng. Agr. da usina	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.
32-Arrendatário	Não	Mecanização	O clima	Eng. Agr. da usina	Mata ciliar e fragmentos de vegetação.
33-Arrendatário	Não	Mecanização	O clima	Eng. Agr. da usina	Terraços em nível, mata ciliar e fragmentos de vegetação.

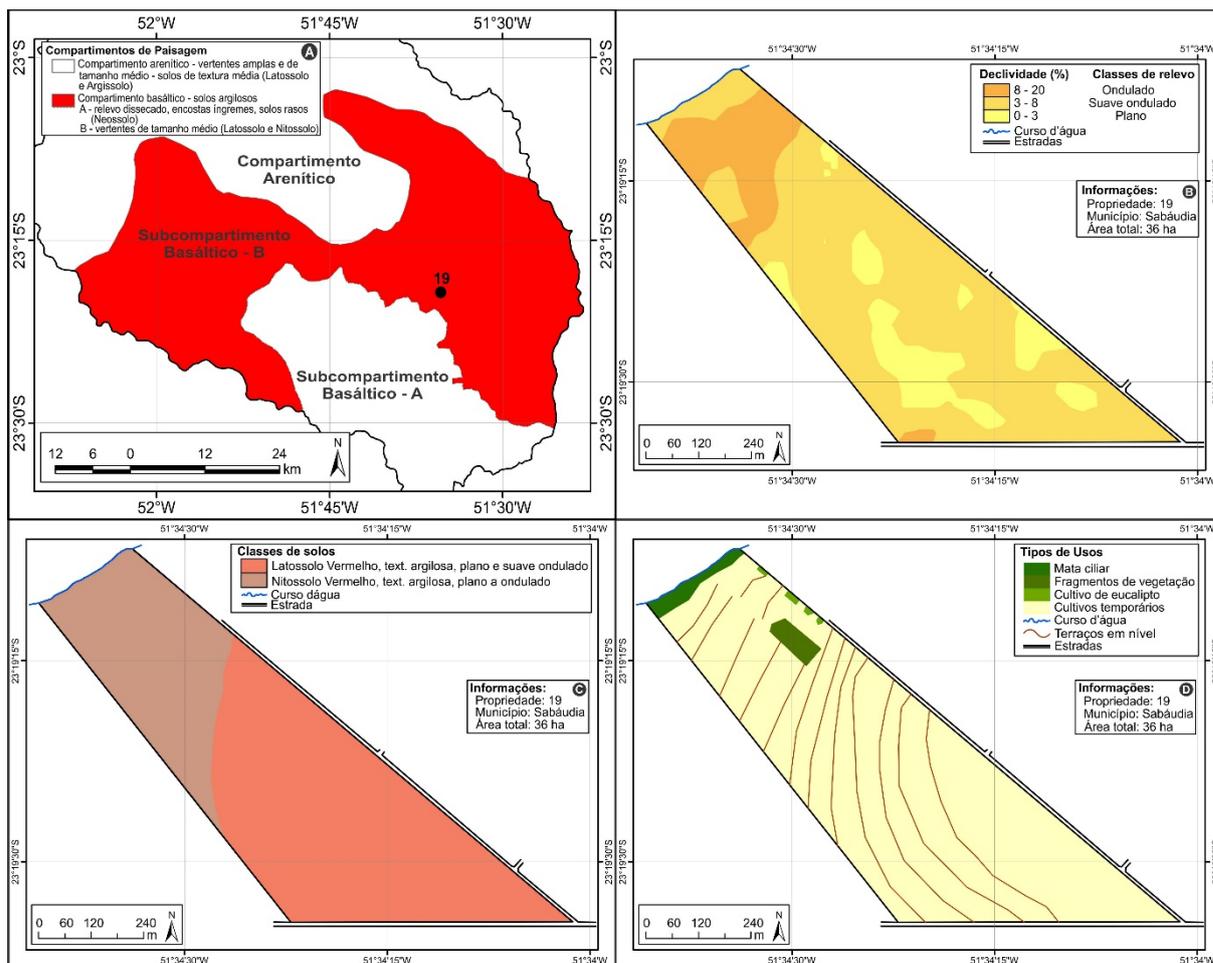
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

O produtor da propriedade 11 (**Figura 75**) é associado às cooperativas C. Vale, Nova Produtiva e Cocamar. Todos os produtos colhidos desta e de outras propriedades que ele possui (09, 10, 11, 12 e 13) são armazenados e vendidos a essas cooperativas. Esse produtor não possui nenhum tipo de crédito para custear a sua produção.



**Figura 75** – Propriedade nº 11 analisada no município de Maringá.

Em relação ao produtor da propriedade 19 (**Figura 76**), ele é associado à cooperativa Agro 100 e à Cocamar. É na Cocamar que ele armazena os seus produtos e compra uma parte dos insumos agrícolas necessários à produção (sementes, calcário, adubos). Também é na Cocamar que ele comercializa 80% do que produz em suas propriedades, sendo o restante vendido a particulares. O produtor utiliza financiamento do banco Sicred e da Cred Aliança para custear a produção agrícola.



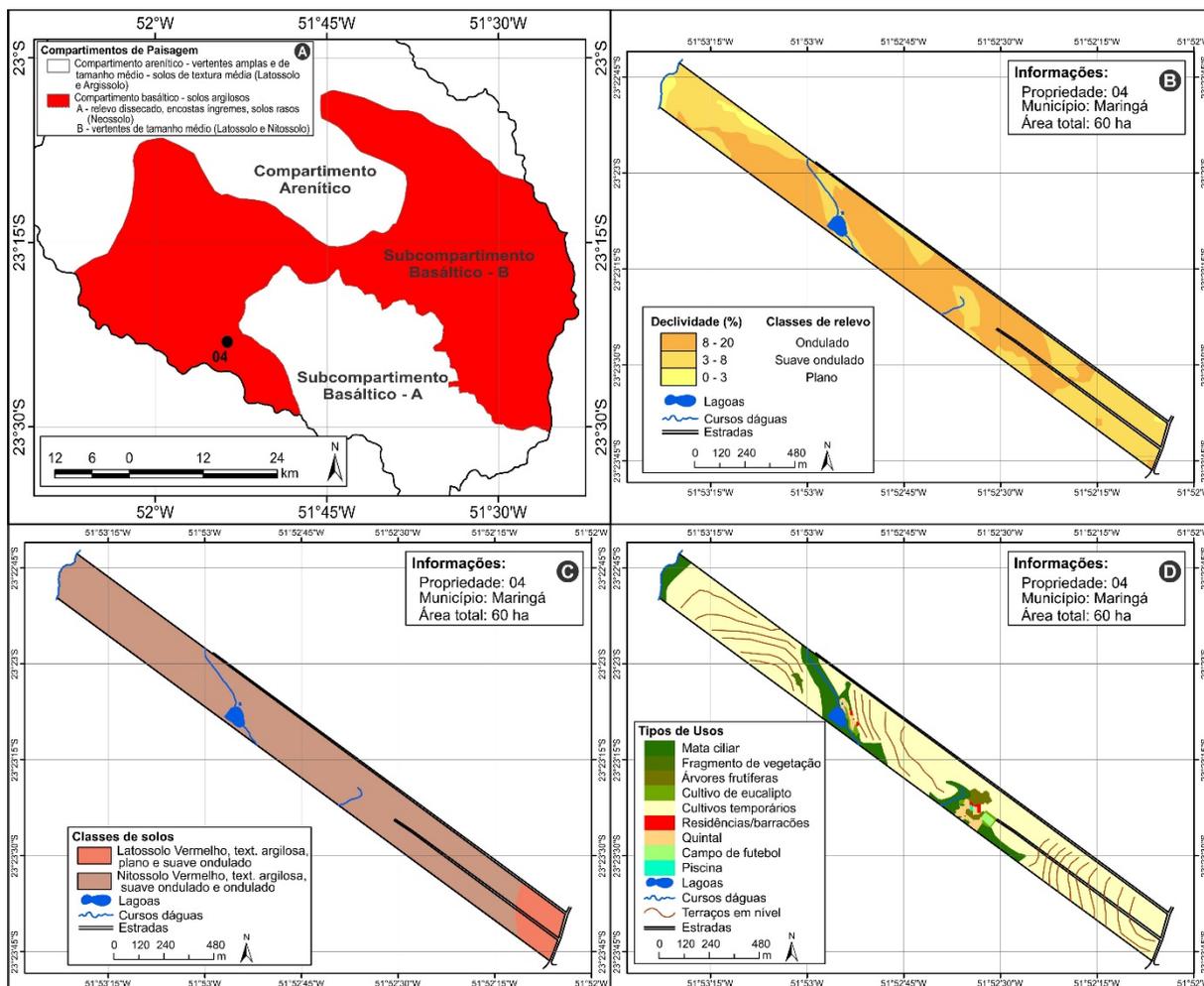
**Figura 76 - Propriedade nº 19 analisada no município de Sabáudia.**

A maioria dos produtores entrevistados respondeu que recebe assistência técnica, com exceção das propriedades 14 e 15, pois não se tem informação pelo fato de o proprietário arrendar para terceiros. O produtor das propriedades 01 a 08 recebe assistência técnica das cooperativas às quais é associado e da Emater (**Quadro 11**). O produtor das propriedades 09 a 13 recebe assistência técnica das cooperativas às quais é associado, que é a C. Vale, Nova produtiva e Cocamar. O produtor das propriedades 16, 18, 20, 26, 27, 29 e 30 recebe assistência técnica da Belagrícola e Agro 100 e, como o proprietário é engenheiro agrônomo, ele também utiliza seus conhecimentos em suas propriedades. O produtor das propriedades 17, 19, 21, 22, 24 e 28 recebe orientação técnica da Cocamar e da Agro 100, às quais ele é cooperado. O produtor das propriedades 23 e 25 recebe assistência técnica das cooperativas às quais ele é associado, que são a Cocamar e o Ponto Rural. O arrendatário (Usina Santa Terezinha) das propriedades 31, 32 e 33 recebe assistência técnica dos engenheiros agrônomos da usina.

Todos os entrevistados responderam que se utilizam de práticas conservacionistas em suas propriedades e demonstraram saber da importância dessa prática para a conservação dos solos (**Quadro 11**). Na propriedade 28, não se utilizam terraços em nível, mata ciliar, entre outros, pois a área possui baixa declividade, porém utiliza-se plantio direto não somente nessa propriedade como em todas as outras em que se explora a terra.

Nesse sentido, pode-se observar a propriedade 04 (**Figura 77**), onde há o plantio das culturas temporárias em terraços em nível, com a manutenção da mata ciliar ao longo dos cursos d'água e das nascentes, conforme exige a legislação atual. Ainda de acordo com o produtor, o solo é cultivado sob plantio direto, com adubação química e orgânica (cama de frango). Nas áreas mais férteis da Região Norte do Paraná (onde se encontra essa área em estudo), o uso do solo pela cultura da soja, com a utilização de mecanização intensiva, sem técnicas de uso, manejo e conservação do solo e da água de forma adequada, agravou os problemas de erosão e degradação, levando o solo à exaustão. Com isso, faz-se necessário que o produtor utilize adubos para suprir a perda da fertilidade natural dos solos (BRAGAGNOLO; PAN; THOMAS, 1997).

Atualmente, as máquinas modernas estão mais largas; assim, muitos agricultores estão retirando os terraços de suas propriedades para possibilitar a passagem dessas máquinas, porém, segundo o produtor da propriedade 4, nenhum terraço foi retirado de sua propriedade para facilitar o cultivo das culturas, demonstrando, desse modo, saber a importância dessa prática mecânica para o controle do escoamento superficial das águas, que contribui para uma melhor infiltração no solo. Ressalta-se que, mesmo em pequenas propriedades, os produtores entrevistados responderam que há a implantação de terraços em suas propriedades, apesar do custo. E os que não possuem os maquinários alugam de terceiros para efetivar a construção de terraços.



**Figura 77** – Propriedade nº 04 analisada no município de Maringá.

Na propriedade 32 (**Figura 78**), cultivada com cana-de-açúcar, também se observa a presença de terraços em nível. Entretanto, a cana utiliza, como sistema de manejo, o plantio convencional, que promove a mobilização da camada superficial do solo e a compactação da camada subsuperficial. Além disso, no momento do plantio, não há a cobertura do solo contra a ação direta da água da chuva, aumentando a suscetibilidade à erosão e, quando ocorre a queima da lavoura para a colheita, o solo fica novamente desprotegido.

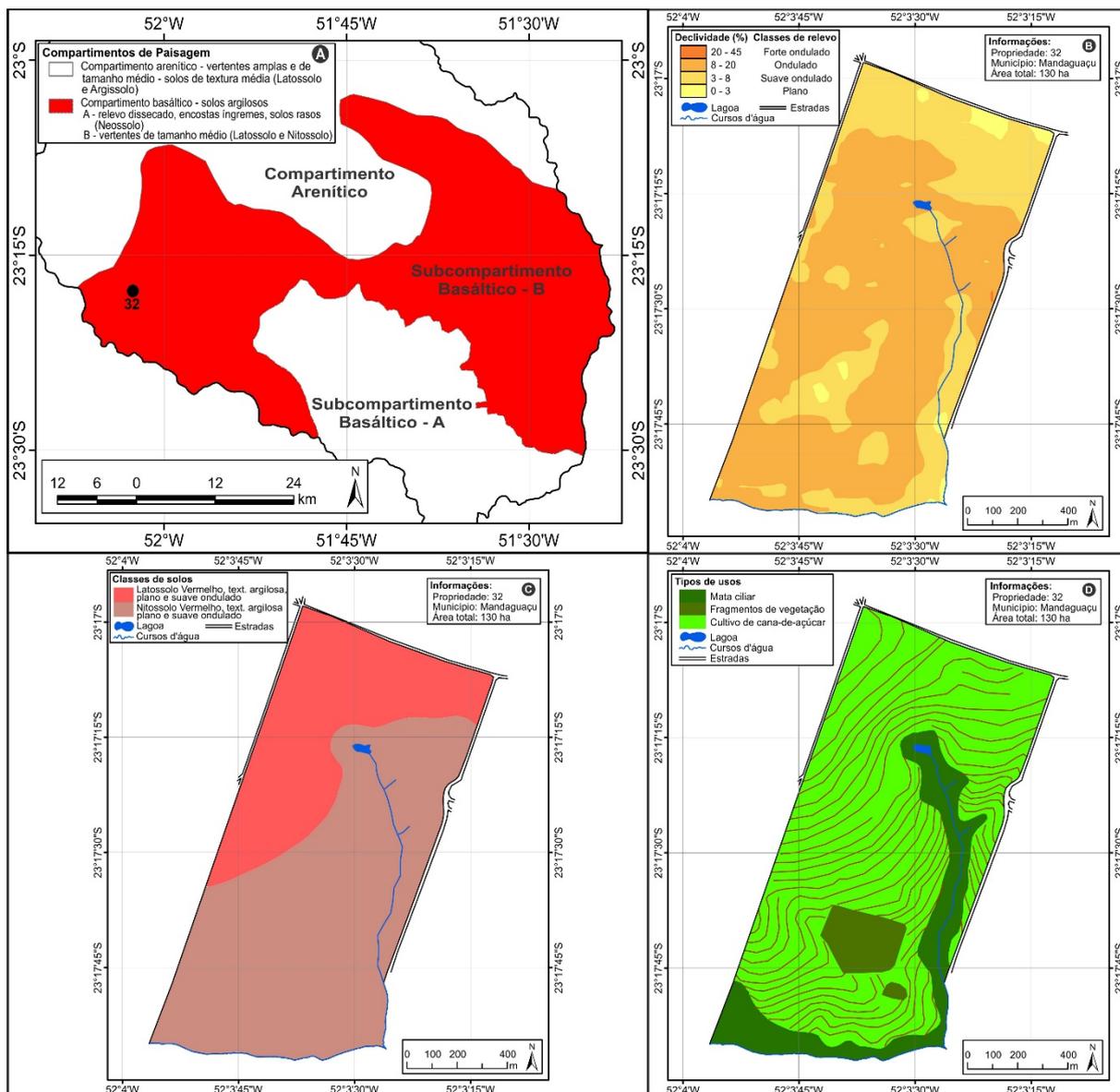
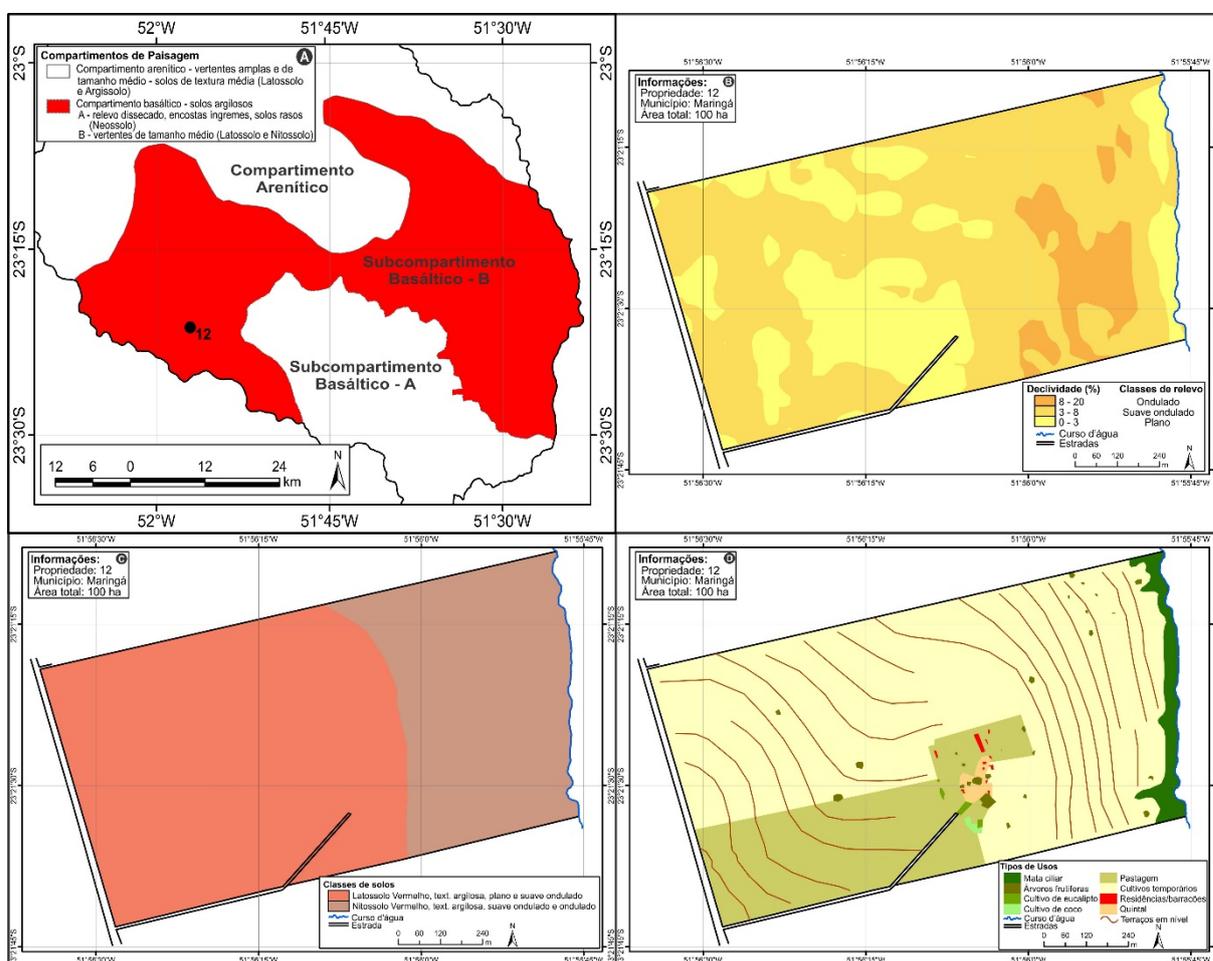


Figura 78 – Propriedade nº 32 analisada no município de Mandaguçu.

O manejo para o controle das plantas daninhas das propriedades 01 a 08, das propriedades 14 a 22, da propriedade 24 e das propriedades 26 a 33 é realizado mediante a mecanização, como mostra o **Quadro 11**. O produtor das propriedades 09 a 13 respondeu que utiliza a capina manual para eliminar as ervas daninhas onde não é possível o uso de maquinários. Já o produtor das propriedades 23 e 25 utiliza a mecanização e, onde o herbicida Roundup não consegue eliminar o mato, é realizada a capina manual por meio da enxada. Assim, a maioria dos produtores entrevistados respondeu que utiliza mecanização para o controle das ervas daninhas, pois são cultivadas culturas de grãos (soja, milho e trigo) ou de cana-de-açúcar, em que os maquinários são necessários durante todo o processo produtivo, desde o plantio até a colheita.

Ao questionar sobre o fator limitante para a produção agrícola, o produtor das propriedades 01 a 08 respondeu que há muita burocracia para adquirir financiamento e o juro é alto, conforme pode ser verificado no **Quadro 11**. Para o produtor das propriedades 09 a 13, o fator limitante são as áreas planas de brejo, em que o solo se encharca com a água da chuva, como no caso da propriedade 12 (**Figura 79B**), em que o produtor atribuiu ao encharcamento dos solos na baixa vertente como fator limitante à produção. O solo de relevo plano facilita o acúmulo da água da chuva nessa área, tornando-se um fator limitante ao uso de maquinários e ao desenvolvimento das plantas.



**Figura 79** – Propriedade nº 12 analisada no município de Maringá.

Em relação às propriedades 14 e 15, não se têm informações, pois estão arrendadas para terceiros. Os produtores das propriedades 16 a 33 responderam que o clima é o fator limitante para as suas produções.

Quanto aos produtores que citaram o clima como fator limitante para a produção, destaca-se a propriedade 21 (**Figura 80**). Segundo o produtor, o excesso

ou a falta de chuva compromete a sua produção, como ocorreu em fevereiro de 2016, em que o excesso de chuva devido à influência do fenômeno *El Niño* gerou um ataque de fungos durante a floração da soja, prejudicando a produção da lavoura. De acordo com o produtor, as chuvas intensas e prolongadas que ocorreram poderiam ter causado danos mais severos à sua propriedade, como o carreamento dos solos e o assoreamento de cursos d'água. Isso não ocorreu porque ele realiza o plantio direto, que minimiza os efeitos dos agentes de erosão.

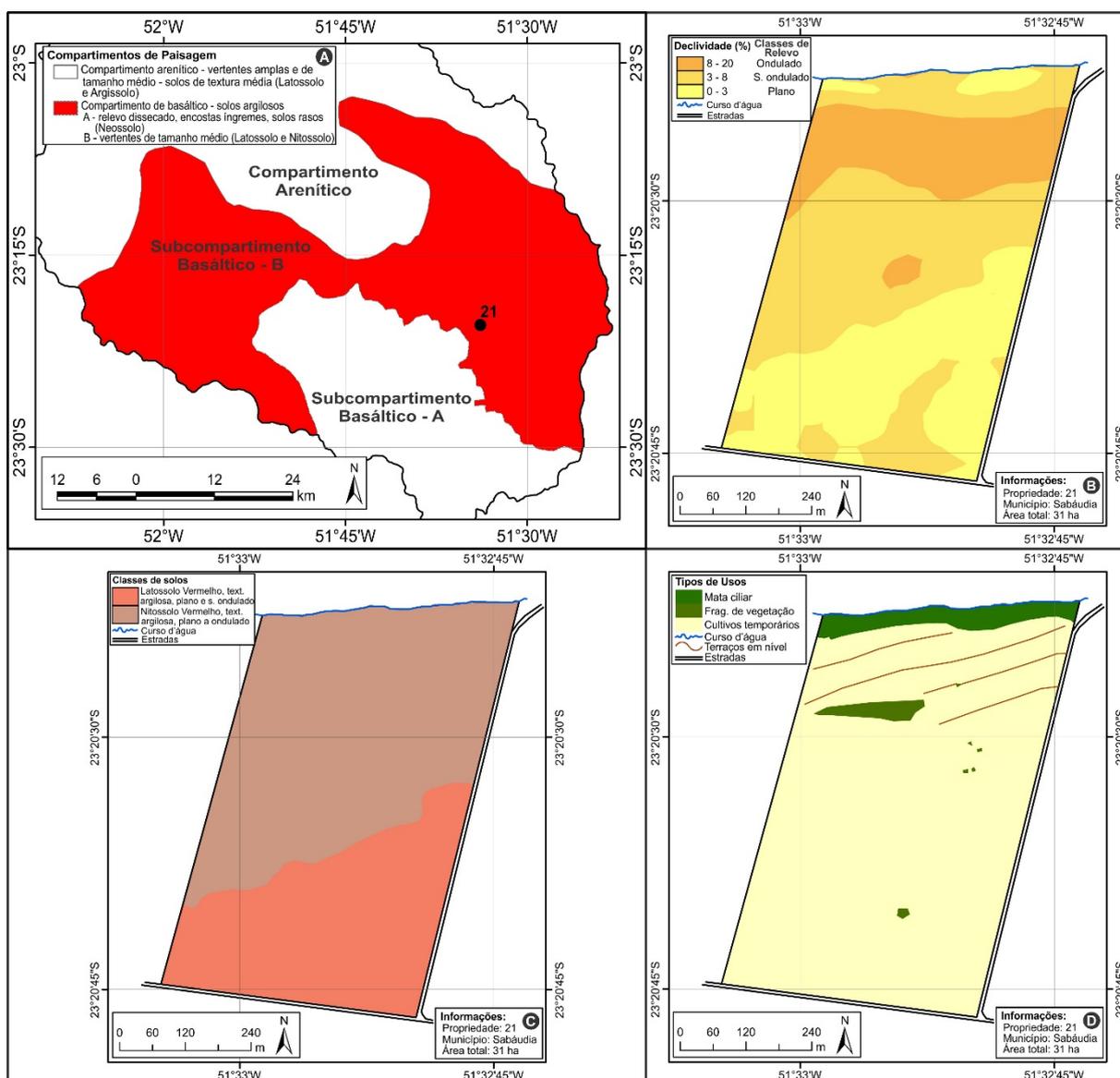


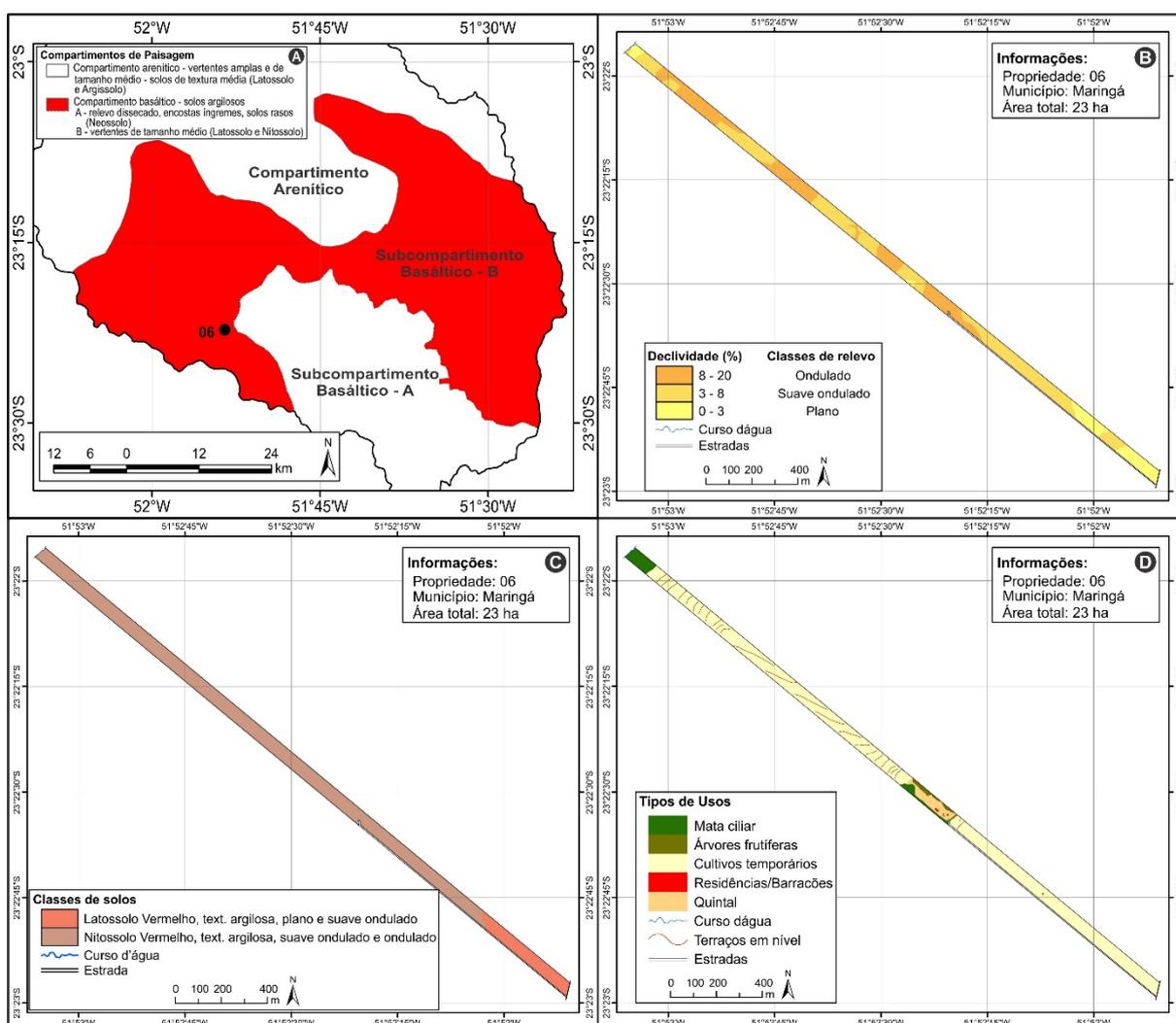
Figura 80 – Propriedade nº 21 analisada no município de Sabáudia.

Quanto à condição do produtor, os produtores das propriedades 01, 02, 05, 06, 07, 14, 15, 23, 25, 31, 32 e 33 são arrendatários e os 21 demais produtores são proprietários (**Quadro 11**). Assim, não somente nessa subunidade de paisagem como

em toda a bacia do Pirapó, o domínio de quem explora a terra é dos proprietários, como foi verificado anteriormente, na **Tabela 6**.

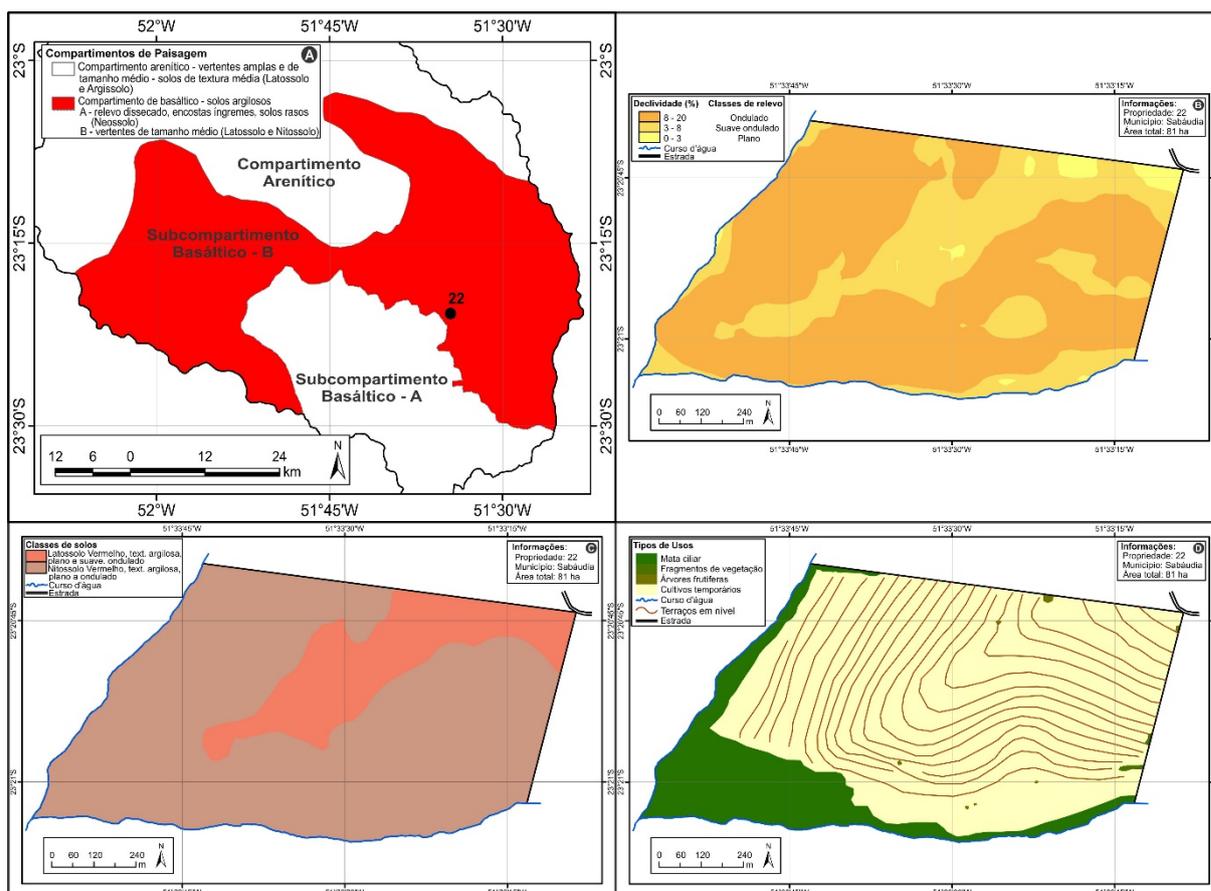
Os municípios que mais possuem arrendatários dessa subunidade são: Rolândia (148), Astorga (110) e Maringá (94), conforme pode ser verificado na **Tabela 6**. O arrendamento é realizado, principalmente, para a produção de grãos (soja, milho e trigo). Em áreas próximas a usinas de açúcar e álcool, o arrendamento também é voltado para a produção da cana-de-açúcar.

O produtor da propriedade 06 (**Figura 81**), localizada no município de Maringá, é um arrendatário. Ele é proprietário dos lotes 03 e 04, porém, para complementar a sua renda, ele arrenda a propriedade 06 para cultivar grãos. Além da propriedade 06, esse produtor é arrendatário das propriedades 01, 02, 05, 07 e 08.



**Figura 81** - Propriedade nº 06 analisada no município de Maringá.

O produtor da propriedade 22 (**Figura 82**) é proprietário dessa propriedade e das propriedades 17, 19, 21, 24 e 28. Segundo ele, quando comprou a propriedade 22, o uso da terra era destinado ao café, porém, com a geada negra de 1975 e a ferrugem que não estava sendo controlada na região de Sabáudia, houve a erradicação da cultura do café e a migração para a lavoura de grãos (soja, milho e trigo).



**Figura 82** - Propriedade nº 22 analisada no município de Sabáudia.

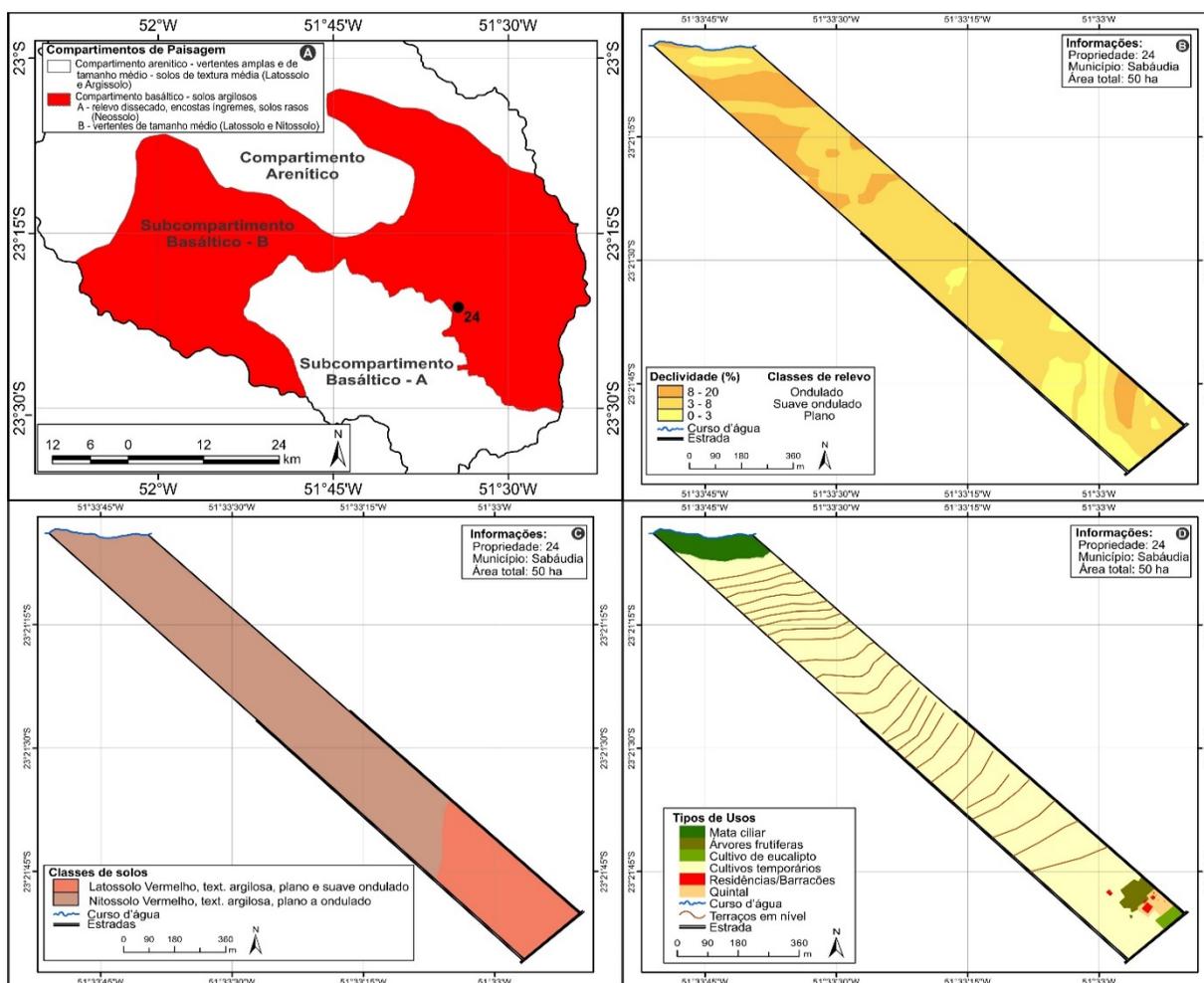
De acordo com a pesquisa realizada nas propriedades dessa subunidade de paisagem da bacia do Pirapó, a maioria possui mais de um trator, como mostra o **Quadro 12**. Foi encontrado um total de 28 tratores nesse setor da bacia em estudo.

**Quadro 12 - Maquinários e implementos existentes nas propriedades estudadas do subcompartmento basáltico B**

Propriedade	Trator	Potência (HPs)	Colheitadeira	Plantadeira	Semeadeira	Pulverizador	Caminhão
01 ao 08	4	75,75,110 e 145	2	3		1	2
09 ao 13	7	55,80,85,103,125,145 e 150	2	3	2	1	1
14 e 15	Sem informação						
16,18,20,26,27,29 e 30	3	100,180 e 230	2	2	1	1	3
17,19,21,22,24 e 28	9	75,75,75,75,110,110,125,125 e 165	2	2	4		3
23 e 25	2	75 e 75					1
31,32 e 33	3	225,225 e 225		3			
Total	28		8	13	7	3	10

Fonte: Pesquisa de campo (2016).

O produtor da propriedade 24 (**Figura 83**), além desta, cultiva outras 5 propriedades, conforme foi citado anteriormente. Somando as áreas de todas essas propriedades, resulta num total de 321 ha. Essa grande extensão de terras cultivadas torna necessário um grande volume de maquinários. Por esse motivo, tal produtor possui nove tratores, duas colheitadeiras, duas plantadeiras, quatro semeadeiras e três caminhões, com um total de 20 maquinários (**Quadro 12**), a maior quantidade para as propriedades em estudo nesse subcompartmento.



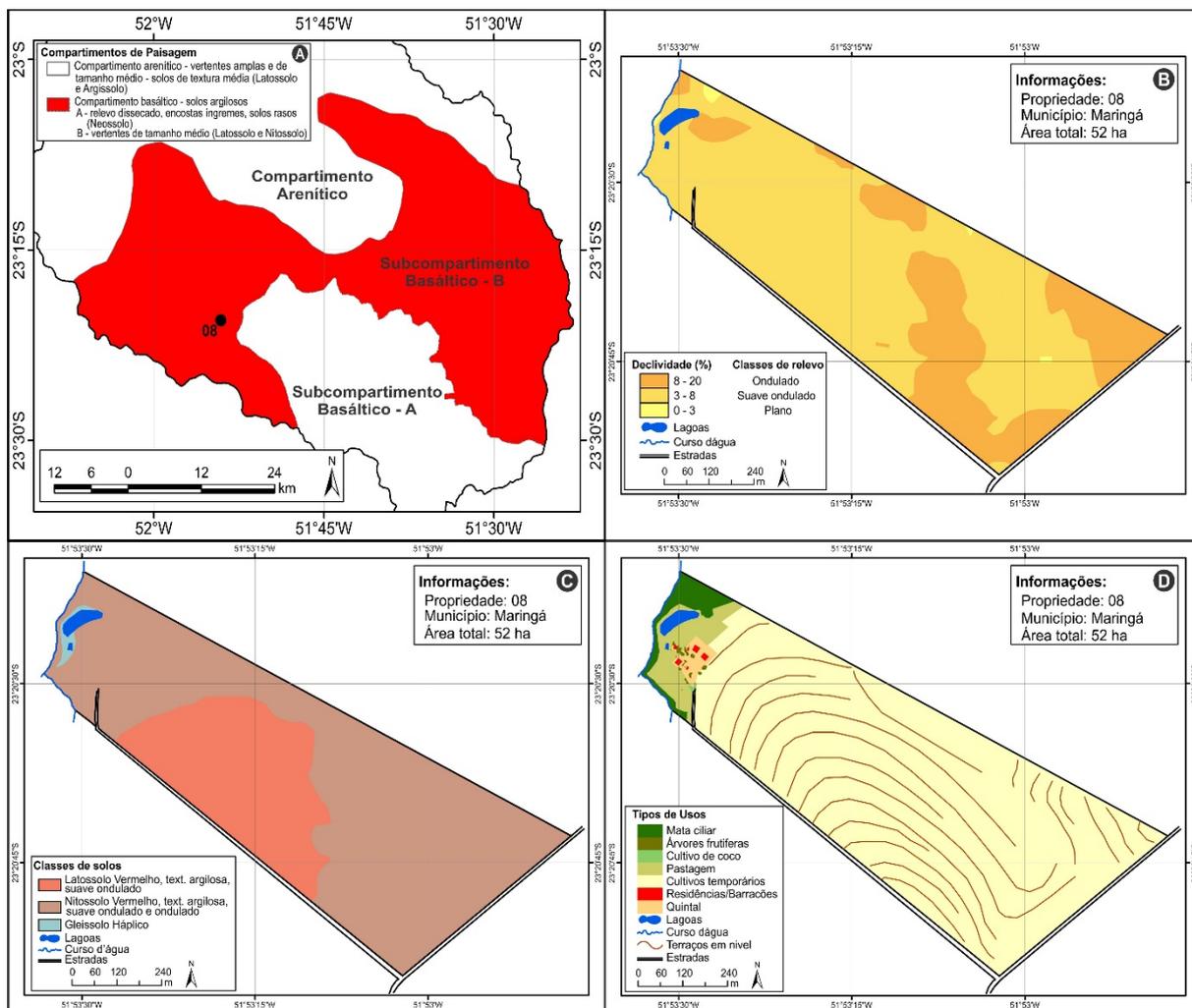
**Figura 83 – Propriedade nº 24 analisada no município de Sabáudia.**

Nessa subunidade, a maioria dos produtores é capitalizada, pois as propriedades possuem uma boa infraestrutura, com tratores e máquinas de alta tecnologia (**Figura 84**), como ocorre na propriedade 24.



**Figura 84** – Propriedade nº 24 com boa infraestrutura, com barracão para abrigar o maquinário agrícola de alta tecnologia.  
Fonte: Pesquisa de campo (2016).

O produtor da propriedade 08 (**Figura 85**) também é capitalizado. Ele explora, além dessa propriedade, as propriedades 01 a 07. Possui quatro tratores, duas colheitadeiras, dois caminhões, um pulverizador e três plantadeiras (**Quadro 12**). Possui também implementos, como grade terraceadora, subsolador e carreta graneleira. A situação desse produtor da propriedade 08 pode ser constatada no trabalho realizado por Moro (1991) no Norte do Paraná, segundo o qual, para ser economicamente rentável, o produtor requer maior expansão de terras, devido ao custo dos investimentos em máquinas, implementos, equipamentos e insumos agrícolas. De acordo com esse mesmo autor, a aquisição de propriedades, por meio de compra ou arrendamento, por produtores capitalizados resulta na concentração da posse da terra e da propriedade, como é o caso desse produtor da propriedade 8.



**Figura 85** - Propriedade nº 08 analisada no município de Maringá.

O produtor da propriedade 09 (**Figura 86**) também possui uma diversidade de maquinário agrícola para produzir em suas propriedades (**Quadro 12**): sete tratores, duas colheitadeiras, três plantadeiras, duas semeadeiras, um pulverizador e um caminhão. Semelhantemente aos demais, além da propriedade 09, ele é proprietário das propriedades 10 a 13, somando uma área total de 469,15 ha.

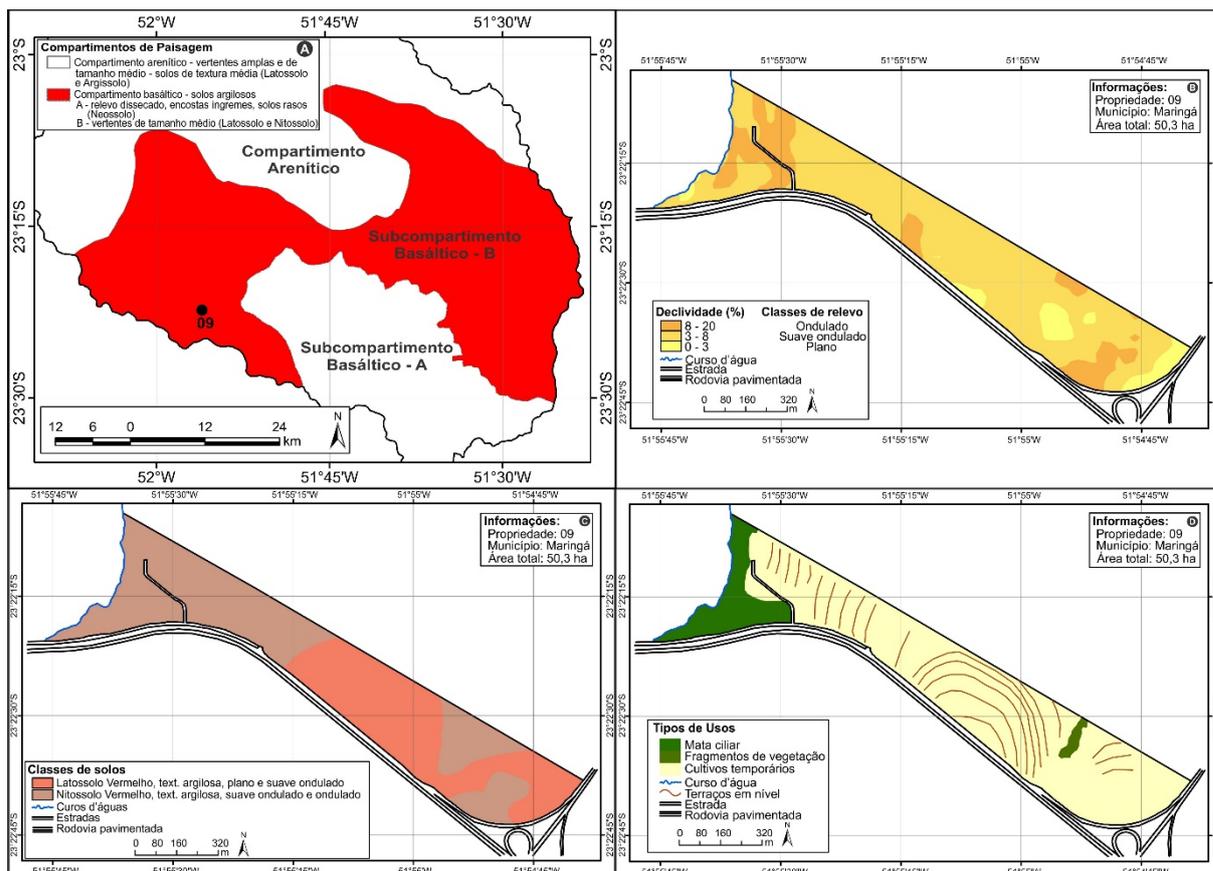


Figura 86 – Propriedade nº 09 analisada no município de Maringá.

– **Visão geral sobre as propriedades estudadas no subcompartmento basáltico B**

A pesquisa realizada no subcompartmento basáltico B constatou que a maioria das propriedades estudadas tem o predomínio das classes de relevo suave ondulado (3-8%). “Em muitos casos, é a topografia do terreno, especialmente a declividade, o principal condicionador de sua capacidade de uso” (LEPSCH et al., 1983). Portanto, no caso desse setor da bacia, a sua topografia é favorável à mecanização das operações agrícolas, pois possui baixa declividade.

Os principais solos encontrados nas propriedades estudadas desse setor da bacia foram os Latossolos Vermelhos de textura argilosa e os Nitossolos Vermelhos de textura argilosa. Nessa subunidade de paisagem como um todo, o domínio também é dos Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos, ambos de textura argilosa. Por tratar-se de solos profundos, bem desenvolvidos, porosos e de baixa erodibilidade, são ideais para qualquer tipo de cultura.

Diante dessas condições naturais, verifica-se que esse setor da bacia é contemplado por um grande potencial agrícola. Assim, o uso da terra se dá de forma

intensiva, principalmente pelas lavouras temporárias de soja, milho e trigo, que, de maneira geral, ocupam a maior extensão das propriedades, estendendo-se desde o topo até o sopé das vertentes. As matas, geralmente, localizam-se em pequenas faixas ao longo dos cursos d'água e em áreas impróprias para o cultivo de lavouras, como em locais de maiores declividades.

Em relação ao uso da terra nas propriedades estudadas, das trinta e três propriedades, 29 têm o uso destinado à lavoura temporária, mesmo em pequenas e médias propriedades e em áreas com declividades maiores. Assim, o domínio é da lavoura temporária, principalmente da soja, do milho e do trigo. A cana-de-açúcar também foi encontrada nas propriedades estudadas, porém em menor proporção. Essa cultura vem ocupando os espaços em áreas de solos basálticos, principalmente onde há usinas de açúcar e álcool.

Todos os entrevistados responderam que se utilizam de práticas conservacionistas no manejo de suas propriedades e demonstraram saber da importância dessa prática para controlar o escoamento superficial das águas e facilitar a sua infiltração; assim, mantêm as condições de fertilidade do solo e evitam a erosão. Mesmo em pequenas propriedades, os produtores entrevistados responderam que há a implantação de terraços em suas propriedades, apesar do custo. E os que não possuem os maquinários alugam de terceiros para efetivar a construção de terraços.

A maioria dos produtores entrevistados respondeu que utiliza a mecanização, pois o cultivo de culturas de grãos e da cana-de-açúcar exige uma grande quantidade de maquinários. A capina manual é realizada por alguns produtores somente onde a mecanização não é possível, como em áreas de maior declividade.

#### – **Problemas e recomendações para o subcompartmento basáltico B**

Neste subcompartmento de paisagem, o problema relatado pelos produtores entrevistados foi a questão da falta de crédito, da burocracia e dos juros altos nos financiamentos para o custeio de suas produções agrícolas, tanto para os pequenos como para os grandes produtores rurais. Para isso, faz-se necessário melhorar a política agrícola para atuar na questão de crédito rural.

Apesar da reduzida suscetibilidade natural à erosão dos Latossolos e dos Nitossolos de textura argilosa, o uso intensivo de máquinas pesadas causa a

compactação e a erosão laminar. Portanto, manejos adequados devem ser usados ao cultivar essas terras para evitar e/ou reduzir a erosão.

Nesse subcompartimento, encontra-se um número expressivo de médias e grandes propriedades, que, segundo Derpsch (1991), são os segmentos que apresentam maiores problemas com a erosão, pois há a mecanização intensiva e o uso de implementos pesados, favorecendo a degradação das propriedades dos solos. Dessa forma, o controle da erosão deve concentrar-se nesses estratos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que o compartimento arenítico, situado no setor médio-baixo e baixo Pirapó, possui o predomínio de relevo com baixa declividade, apresenta a menor altitude dentre os compartimentos da bacia em estudo e possui dois principais tipos de solos: os Argissolos Vermelhos e os Latossolos Vermelhos de textura média, os quais são pobres em elementos químicos e possuem baixa resistência à erosão. Diante desses atributos naturais que esses solos apresentam, o seu uso e manejo inadequado resultam em perda de produtividade, de rentabilidade agropecuária e no aumento da degradação da bacia hidrográfica.

O uso da terra predominante é a pastagem plantada, seguido pela cana-de-açúcar, porém foram observados cultivos de café, de urucum, de laranja e de soja. Foi observado que a cultura da cana-de-açúcar vem avançando nesse setor da bacia, em função de sua rentabilidade e devido à implantação de usinas de açúcar e álcool na região.

Nesse compartimento, o predomínio é o de municípios com menos de cinco mil habitantes. Ainda há municípios em que o setor primário é significativo no PIB, como é o caso de Jardim Olinda, Munhoz de Mello, Cruzeiro do Sul e Nossa Senhora das Graças.

Constatou-se, em pesquisa de campo, que, nessa unidade de paisagem, há desigualdade social entre os pequenos e grandes produtores, principalmente na questão do acesso à tecnologia, pois nem todos os pequenos produtores possuem tratores, e os que possuem, geralmente, são tratores de baixa potência. Porém, os médios e grandes produtores possuem acesso a tratores potentes e outras tecnologias agrícolas modernas.

O subcompartimento basáltico A apresenta o relevo mais dissecado dentre os compartimentos dessa bacia, com o predomínio da classe de relevo ondulado. As altitudes predominantes são superiores a 500 m. Os solos são oriundos do basalto, como é o caso do Nitossolo, Latossolo, Neossolo Regolítico e Neossolo Litólico. Os Neossolos se encontram nas declividades mais acentuadas onde a pastagem acaba ocupando esses espaços como principal atividade do compartimento. Essas limitações fizeram com que alguns produtores desenvolvessem outras atividades, como o cultivo de hortaliças, produtos orgânicos e café, diversificando as atividades

para aumentar a renda. A mecanização é pouco significativa, e a tecnologia empregada por esses produtores é baixa.

Nas áreas com menores declividades e solos mais espessos, há o predomínio da lavoura mecanizada, principalmente da soja, do milho e do trigo. Nessa subunidade, encontram-se muitos agricultores pequenos proprietários, geralmente descapitalizados, como pode ser evidenciado pela infraestrutura precária de suas propriedades rurais. Esse subcompartimento possui significativa vulnerabilidade ambiental e social.

O subcompartimento basáltico B possui um grande potencial agrícola, devido aos solos formados da alteração do basalto, principalmente o Latossolo Vermelho de textura argilosa e o Nitossolo Vermelho de textura argilosa, que se encontram associados ao relevo de baixa dissecação, com topos alongados e aplainados, não apresentando impedimentos para a mecanização, portanto, ideal para qualquer tipo de cultura. Com essas características geoecológicas, são intensamente utilizados por lavouras mecanizadas, principalmente pela soja, pelo trigo e pelo milho. Atualmente, verifica-se o avanço e o recuo da cana-de-açúcar em solos basálticos, e o que está contribuindo para esse fato é a proximidade de usinas de açúcar e álcool e o comportamento do mercado.

É nesse setor da bacia que se encontram produtores capitalizados, com boa infraestrutura em suas propriedades, com tratores potentes e outros maquinários com alta tecnologia destinados à produção agrícola.

Pôde-se constatar que cada unidade de paisagem possui distintas estruturas naturais e, conseqüentemente, potenciais diferentes. Assim, para a preservação da bacia hidrográfica do Rio Pirapó, é fundamental que a ocupação, o uso e o manejo das terras considerem também os atributos que constituem a sua estrutura geoecológica.

Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir para novas pesquisas para os que atuam nessa bacia e também que sirvam de subsídio para o planejamento ambiental.

## REFERÊNCIAS

ALENTEJANO, P. R. R. Pluriatividade: uma noção válida para a análise da realidade agrária brasileira? *In*: TEDESCO, J.C. (Org.). **Agricultura familiar**: Realidades e perspectivas. 3. ed. Passo Fundo: ed. UPF, 2001. p. 149 – 175.

ALMEIDA, A.C. S. **O papel dos imigrantes japoneses na agricultura do norte do Paraná**: o caso dos municípios de Assaí, Marialva e Uraí. 2015. 184 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

ANDRADE, J. A. de. **As unidades de paisagens e os sistemas de produção agrícolas no município de Floraí-PR**. 2005. 116 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

ANDRADE, M.C. de. **Geografia Econômica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1977. 267p.

BARROS, M. V. F.; ASARI, A.Y.; SALVI, R.F.; YAMAKI, H. **Sociedade e Natureza**: Uma visão geográfica. Londrina, UEL, 2012. 196 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI, NETO, F. **Conservação do Solo**. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2014. 355 p.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **R. RAÍ E 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. Editora UFPR. Disponível em: <<https://posgeografiaunir.files.wordpress.com/2011/07/bertrand-paisagem-egeografia-fc3adsica-global.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2017.

BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges. O geossistema: um espaço-tempo antropizado. *In*: BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Georges e Claude Bertrand; organizador Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 2009, p. 307-314.

BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **Visão integrada da problemática da erosão**. Curitiba, Associação de Defesa e Educação Ambiental e Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1985. 329 p.

BLUM, R. Agricultura familiar: Estudo preliminar da definição, classificação e problemática. *In*: TEDESCO, João Carlos (Org.) **Agricultura familiar**: realidades e perspectivas. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. cap. 2. p. 57-106.

BONIFÁCIO, C. M. **Avaliação da fragilidade ambiental em bacias hidrográficas do alto vale do rio Pirapó, Norte do Paraná**: Proposta metodológica. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

BOTELHO, R. G.M.; SILVA, A. S. da; Bacia hidrográfica e qualidade ambiental In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-192.

BRAGAGNOLO, N.; PAN, W.; THOMAS, J. C. **Solo: uma experiência em manejo e conservação**. Curitiba: Editora do autor, 1997. 102p.

BRAVARD, J-P. (Coord.). **Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques**. Gestion des excès et de la pénurie. Paris: SEDES, 2000. 287p.

BRASIL. Lei nº 6.746/79. **Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6746.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6746.htm)>. Acesso em: 16 mar. 2016.

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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm)>. Acesso em 06 de fev. de 2017.

BRASIL. Leinº11.326, de 24 de julho de 2006.**Diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20042006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 13 abr. 2016.

CANCIAN, N. A. **Cafeicultura paranaense: 1900-1970**. 1977. 497 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em História, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.

CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMULLER, D.P.; LARACH, J.O.I.; RAUEN, M.J.; FASOLO, P.J. Aptidão agrícola dos solos do Noroeste do Estado do Paraná. Curitiba: EMBRAPA, **Boletim técnico 32**, 1975.

CARVALHO, A; SOARES JÚNIOR, D.; LIRA, M.P. de; FIGUEIREDO, R.; LLANILLO, R.F.; CARNEIRO, S.L. **Sistemas de produção familiares do Norte do Paraná**. IAPAR/EMATER Londrina: 2001. 56p.

CARVALHO, A.P. Solos do Arenito Caiuá. In: PEREIRA, V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBCS, 1992. cap. 1. p. 3-16.

CASAGRANDE, I. O trabalhador rural volante (“Bóia fria”) na região de Maringá, nos anos 70. In: DIAS, R. B.; GONÇALVES, J. H.R. (org.). **Maringá e o norte do Paraná**. Estudos de história regional. Maringá: EDUEM, 1999. p. 221- 237.

CASTRO FILHO, C. de. Uso potencial do solo. In: Celso de Castro Filho; Osmar Muzilli (Org.). **Uso e manejo dos solos de baixa aptidão agrícola**. Londrina, IAPAR, 1999, v. 2, p.12 – 17.

CMNP (Companhia Melhoramentos Norte do Paraná). **Colonização e desenvolvimento do Norte do Paraná**. São Paulo, 1975. (Publicação Comemorativa dos 50 anos da CMNP).

CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. *In*: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo, (Sete Lagoas, MG). **Mecanização na cultura do milho utilizando tração animal**. Sete Lagoas, 1983, p.25-42. (Circular Técnica, 9).

DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) /Londrina: IAPAR, 1991. 272p. (Sonderpublikation der GTZ, n. 245).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná – Tomo I**. Convênio: SUDESUL – Embrapa – Governo do estado do Paraná/IAPAR. Londrina, 1984. 427p.

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. 95p. (ISSN 1517-2627).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

ENDLICH, Â. M. **Pensando os papéis e significados das pequenas cidades do Noroeste do Paraná**. 2006. 505 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

ENDLICH, Â. M. Formação socioespacial da região Noroeste do Paraná e as pequenas cidades. **Boletim de Geografia (UEM)**, 25 (1). Maringá, 2007. p.37-58.

FASOLO, P. J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMULLER, D.P.; RAUEN, M.J.; POTTER, R.O. Erosão: Inventário de áreas críticas no Noroeste do Paraná. **Boletim Técnico nº 23**. Londrina: IAPAR,1988. 20p.

FERREIRA, T.N.; SCHWARZ, R.A; STRECK, E.V. (Coords.). **Solos**: manejo integrado e ecológico – elementos básicos. Porto Alegre: EMATER/ RS, 2000. 95p.

FIDALSKI, J. Diagnóstico de manejo e conservação do solo e da água na região Noroeste do Paraná. **Revista UNIMAR 19** (3): 845-851, 1997.

FLEISCHFRESSER, V. **Modernização Tecnológica da Agricultura - contrastes regionais e diferenciação social no Paraná da década de 70**. Curitiba: Liv. Chain: CONCITEC/IPARDES, 1988. 154 p.

GOMES, N. M.; FARIA, M.A de; SILVA, A.M. da; MELLO, C. R. de; VIOLA, M.R. **Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, Campina Grande-PB, v.11, n.4, 2007. p.427-435.

GRAZIANO N. F. **Questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986. 156 p.

GRIBBIN, J. E. **Hidrologia e Gestão de águas Pluviais**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

GUERRA, A. J. T.; Silva, A. S. da S.; Botelho, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos**: conceitos temas e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 339.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 26 maio 2016.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Sinopse do Censo Demográfico 2010 - Paraná**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=41>>. Acesso em: 20 out. 2015.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Cidades. **População estimada para o ano de 2015**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2015/estimativa\\_2015\\_TCU\\_20160211.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.pdf)>. Acesso em: 13 jan. 2016.

INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais). **Projeto TOPODATA**. 2011. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **85% da população do Paraná reside em áreas urbanas e 51% é composta de mulheres 2010**. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_noticia=287](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_noticia=287)>. Acesso em: 13 fev. 2016.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). **Cadernos Municipais 2015**. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteud=1&cod\\_conteudo=30](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteud=1&cod_conteudo=30)>. Acesso em: 13 fev. 2015.

ITCG. **Produtos Cartográficos**. 2010. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47>>. Acesso em 13 jan. 2016.

KOHLHEPP, Gerd. **Colonização agrária do Norte do Paraná**: processos geoeconômicos e sociogeográficos de desenvolvimento de uma zona subtropical do Brasil sob a influência da plantação de café. 1. ed. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K. da; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARÃES, D. P. **Varição Geográfica do Tamanho dos Módulos Fiscais no Brasil**. 1. ed. Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas, MG. 2012. Disponível em: <<http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2013/11/variacao-Geografica-do-Tamanho-dos-Modulos-Fiscais-no-Brasil-Embrapa.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2017.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI Jr R.; BERTOLINI D.; ESPÍNDOLA C.R. **Manual Para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175 p.

LEPSCH, I. F. Aptidão das terras para o “Fome Zero”. *In: Boletim Informativo-Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, n. 3, p. 18-26, set./dez. 2003.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2ª reimpressão. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 177p.

MACHADO, W.; STIPP, N. A. F. Caracterização do manejo de solo na microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Apertados-PR. **Geografia, Londrina**, v. 12, n. 2, p. 45-73, 2003.

MARCATTO, F.; S. A.; SILVEIRA, H. Avaliação físico-hídrica do Latossolo Vermelho textura argilosa: Subsídios a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR. **Geingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia Maringá**, v. 7, n. 1, p. 117-138, 2015.

MARCATTO, F. S. **O efeito do uso e manejo nas propriedades físicas e hídricas dos solos da bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR**. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

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. 125p. CD ROM.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006, 63 p. Disponível em: <[http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas\\_geomorforlogico.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorforlogico.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2016.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. 2. ed. São Paulo, Contexto, 2001. 127p.

MORO, D. Á. **Substituição de culturas, modernização agrícola e organização do espaço rural no norte do Paraná**. 1991. 353 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

MUZILLI, O.; LAURENTI, A. C.; FUENTES LLANILLO, R.; FAGUNDES, A. C.; FIDALSKI, J.; FREGONEZE, J.A.; RIBEIRO, M.F.S.; LUGÃO, S.M.B. Conservação do Solo em Sistemas de Produção nas Microbacias Hidrográficas do Arenito Caiuá do Paraná - Clima, solo e estrutura agrária e perfil da agropecuária. Londrina: **Boletim técnico IAPAR 33**, 1990. v. 1. 56 p.

MUZILLI, O.; CASTRO FILHO, C. de. Ocupação e uso do solo agrícola no Paraná. *In: IAPAR – Uso e manejo dos solos de baixa aptidão agrícola*. Editado por Celso de Castro Filho e Osmar Muzilli. Londrina, 1999. 270p (IAPAR, Circular Técnica), p. 8-11.

NAKASHIMA, P. **Cartografia dos Sistemas Pedológicos do Noroeste do Paraná – distribuição e subsídios para o controle da erosão**. 1999. 162 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

NAKASHIMA, P.; NÓBREGA, M.T. de. Solos do Terceiro Planalto do Paraná – Brasil. *In: I Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense. Anais do ENGEOPAR*, 2003, Maringá. p. 66- 85.

NÓBREGA, M. T. de; GASPARETTO, N. V. L. e NAKASHIMA P. Mapeamento de zonas de riscos à erosão de Cidade Gaúcha-PR. ENGEOPAR 2003 – I Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense – Maringá, PR – UEM, **Anais**.

NÓBREGA, M.T. de; SERRA, E. Noroeste do Paraná: a dinâmica da paisagem rural nas zonas de contato arenito-basalto. **Terra Plural, Ponta Grossa**, v.3, n.2, p.197-213, jul./dez. 2009.

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.**, vol.75, no.4, suppl.2, p.107-119. 2015.

PADIS, P. C. **Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná**. 2. ed. Curitiba: IPARDES, 2006. 305 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA. Governo do Paraná. **Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica**, 2 ed. Curitiba: Sema, 2013, 140p. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/serie\\_historica\\_bacias\\_hidrograficas\\_2013.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/serie_historica_bacias_hidrograficas_2013.pdf)>. Acesso em 19 mar. 2015.

PAREDES, E. A. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó, através de fotografias aéreas verticais. **Pesquisa básica** – Resolução nº 80/80 – Conselho de Ensino e Pesquisa da UEM. DEC/CTC, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 1980.

PISANI, R. J. **Diagnóstico de ambiência na sub-bacia do Rio das Pedras, município de Itatinga – SP, visando o planeta socioconservacionista**. 2009. 157 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

PLAS, M. T.B.; VILÀS, J.R. Metodologia general de los estudios de paisaje. *In: BOLÓS i CAPDEVILA, M. (Ed.). Manual de Ciencia del Paisaje*. Barcelona, Masson, p. 123-134, 1992.

RAMALHO FILHO, A. Aptidão das terras para o “Fome Zero”. *In: Boletim Informativo-Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, n. 3, p. 23-24, set./dez. 2003.

RAMPIM, L.; TAVARES FILHO, J.; BEHLAU, F.; ROMANO, D. **Determinação da capacidade de uso do solo visando o manejo sustentável para uma média propriedade em Londrina- PR**. Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 251-264, 2012.

RESENDE, M. **Pedologia**. Universidade Federal de Viçosa-UFV. Viçosa-MG, Imprensa Universitária, 1982. 100 p.

RIBEIRO, M. F. S.; ARAUJO, A. G.; CHAIMSOHN, F. P. Sistemas de produção predominantes. *In*: Gustavo Merten. (Org.). **Manejo de solos de baixa aptidão agrícola no Centro-Sul do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1994, v., p. 41-53.

RODRIGUES, R. R.; RODRIGUES, R.R.; CÂNDIDO, A. O.; FERRARI, J.L.; LIMA, W.L. Percepção ambiental de moradores da sub-bacia hidrográfica do córrego horizonte sob os aspectos da conservação do solo e água. **Boletim de geografia (UEM)**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 106-120, 2015.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SANTOS, L. J. C.; Westphalen, L. A. Erosão dos solos no Noroeste do Paraná. *In*: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. do C. O. (Org.). **Degradação dos solos no Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. p. 293-317.

SANTOS, M.N. **Método de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro e seus efeitos na agregação e em frações da matéria orgânica do solo**. 2005. 74 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

SERRA, E. **Processos de ocupação e a luta pela terra agrícola no Paraná**.1991. 361 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

SERRA, E. Reflexões sobre a origem da crise agrária no Norte do Paraná. *In*: **Boletim de Geografia (UEM)**, a.19, n.01, Maringá, 2001. p. 45 – 58.

SERRA, E. NOROESTE DO PARANÁ: o avanço das lavouras de cana e a nova dinâmica do uso do solo nas zonas de contato arenito-basalto. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de geografia agrária**, v. 5, n. 9, p. 89-111, fev., 2010.

SERRA, E. O novo modelo agrícola e a proletarização do trabalhador rural no norte do Paraná. *In*: Celso Antonio R. Fonseca Rosas (Org.). **Perspectivas da Geografia Agrária no Paraná**: Abordagens e enfoques metodológicos. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2015. p. 25-38.

SILVA, José Francisco Graziano da. **A modernização dolorosa**: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

SILVA, R. C. da. **Mecanização e Manejo do Solo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 120p.

SILVA, V. B. da. **A qualidade da água no alto curso do Rio do Campo, município de Campo Mourão-PR**. 2014. 161f . Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

SILVEIRA, H.; TODA. L. Y.; BALDO, M. C.; MARCATTO, F.S. As relações entre os solos o uso e a suscetibilidade a erosão no município de Iguaraçu – PR. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 8, n.12, p. 100-118, 2015.

SOUZA, M. A. de. **A territorialização do agronegócio canavieiro no norte do Paraná: estudo de caso**. 2008. 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. São Paulo: **Revista Terra Livre**, n.17, 2001. p. 11-24.

TEDESCO, J. C. Contratualização e racionalidade familiar. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. 3. ed. Passo Fundo-RS: ed. UPF, 2001. p. 107- 148.

VIEIRA, M.J. Descrição e uso dos solos de baixa aptidão agrícola. *In*: Celso de Castro Filho; Osmar Muzilli. (Org.). **Uso e manejo de solos de baixa aptidão agrícola**. Londrina: IAPAR, 1999, v., p. 18 - 52.

VIZINTIM, M.; QUEIROZ NETO, J.P. de. **Evolução do uso do solo na bacia do ribeirão Cafezal-PR entre 1980 e 1987**. Seminário: Ciências Agrárias, v. 13, n.1, p. 24-31,1992.

## APÊNDICE - 1

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado

Roteiro para entrevistas com os produtores rurais da bacia hidrográfica do rio Pirapó  
- PR

### Integrantes:

Dr. Hélio Silveira (orientador)  
Dr. Elpídio Serra (coorientador)  
Tsugie Kawano Oyama (mestranda)

### Questionário

- 1- Tamanho e localização da propriedade.
- 2- É agricultor familiar?
- 3- Nome, idade e instrução do proprietário.
- 4- Histórico da propriedade.
- 5- Uso e ocupação do solo na propriedade.
- 6- Além desta propriedade, arrenda outras terras? Quantos alqueires? Localização?
- 7- Onde são realizadas as compras de insumos agrícolas e de outros produtos destinados à propriedade?
- 08- Qual é o sistema de armazenamento dos produtos colhidos?
- 09- Onde vende os produtos colhidos na propriedade?
- 10- É associado de alguma cooperativa. Qual?
- 11- Possui programas de financiamento (acesso ao crédito)? Quantos e quais?
- 12- Recebe orientação ou assistência técnica? De quem?
- 13- Utiliza práticas conservacionistas?
- 14- Utiliza adubação química ou adubação orgânica?
- 15- Utiliza tração animal, capina manual ou mecanização?
- 16 - Há algum fator que limita a sua produção agrícola?
- 17- Máquinas e implementos existentes na propriedade.

Equipamento	Marca	Especificações	Ano