

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO DO NORTE CENTRAL E NOROESTE PARANAENSE

Raniere Garcia Paiva¹
Maria Teresa de Nóbrega²

Resumo: Esta pesquisa tem como recorte espacial um quadrante inserido nas mesorregiões geográficas Norte Central e Noroeste paranaense, onde se situa uma área de contato entre as litologias de basalto e arenito, da Formação Serra Geral e Formação Caiuá. A evolução do uso do solo indica que a lavoura permanente foi reduzida em função do declínio do café, e em seu lugar foi introduzida a lavoura temporária, representada, em um primeiro momento, pela soja, milho e trigo, e posteriormente, na década de 1980, a cana-de-açúcar. O levantamento e mapeamento do uso do solo permitiram analisar as condições de uso do solo desde anos próximos à situação natural da paisagem da área de estudo, em que teve sua colonização iniciada nas décadas de 1940 e 1950, até os anos atuais.

Palavras-Chave: Evolução do uso do solo; Norte Central e Noroeste paranaense; Geoprocessamento.

SOCIOECONOMIC CHARACTERISTICS AND EVOLUTION OF THE LAND USE IN THE CENTRAL-NORTH AND NORTHWEST OF PARANÁ

Abstract: The space covered by this research is a sector located in the geographic mesoregions of Central-North and Northwest of the state of Paraná, where there is an area of contact between the basalt and sandstone lithologies of the Serra Geral and Caiuá formations. The evolution of the land use indicates that the permanent crops diminished due to the decline of the coffee industry, and seasonal crops took their place – namely soybean, corn and wheat at first, and sugarcane in the decade of 1980. The data collection and mapping of land use allowed us to analyze the conditions of land use since the years when the landscape of the studied area was nearer to its natural conditions (the colonization of that region began in the 1940s and 1950s) until the current years.

Keywords: evolution of land use; Central-North and Northwest Paraná mesoregions; geoprocessing.

¹ Mestre em Geografia – PGE – UEM. Rua Barão do Rio Branco, 1470 – Presidente Prudente –SP. ranieregpaiva@gmail.com

² Professora titular do departamento de Geografia - UEM. mtnobrega@uol.com.br
Estudos Geográficos, Rio Claro, 8(1): 107-131, jan./jun., 2010 (ISSN 1678—698X)
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

INTRODUÇÃO

A principal solução apresentada para um dos problemas da fome, após a Segunda Guerra Mundial, nos anos setenta foi a chamada Revolução Verde, que através de técnicas modernas aumentou a produção de alimentos. Concomitante ao aumento da produção veio os problemas ambientais, causando declínio da produtividade local e regional, impacto nos solos e na água, diminuição da biodiversidade e possíveis mudanças climáticas regionais (ALTIERI, 1992).

Esses problemas ambientais ampliaram-se aliados à evolução das técnicas aplicadas na agropecuária, sem que práticas efetivas de preservação e conservação do meio fossem efetivamente testadas e aplicadas.

Segundo Serra (2001), no Norte do Paraná a dita Revolução Verde ocorreu efetivamente na década de 1970, consolidando-se na década de 1980.

Nessa ocupação do Norte Central e Noroeste paranaense, onde há uma grande área recoberta por solos de textura média à arenosa, houve o desenvolvimento de sérios processos erosivos lineares, testemunhados pelas voçorocas nas periferias das áreas urbanas, e também, nas áreas rurais. Igualmente importante, mas com menor impacto visual, a exposição dos solos à atividade da água e ao escoamento superficial provocaram e provocam perdas de grandes volumes de solos pelo escoamento hídrico difuso (PRADO; NÓBREGA, 2005).

A paisagem tem oferecido suporte e condição para toda a produção agropecuária paranaense, exaustivamente, desde a primeira ocupação em que a floresta foi retirada para se plantar café e pastagem.

Esta pesquisa faz parte do Grupo de Estudos de Paisagem e Desenvolvimento Rural, com o projeto intitulado: “*O sistema rural e a paisagem nas zonas de contato arenito/basalto na região noroeste do Paraná: estrutura e dinâmica*”. Esse projeto tem como objetivo principal promover estudos desenvolvidos que se fundamentam no reconhecimento da estrutura geocológica da paisagem, sua dinâmica e as inter-relações com a estrutura socioeconômica, em particular com os aspectos relativos à organização pioneira e as transformações recentes no espaço agrário. Esses estudos possibilitam o diagnóstico e a previsão de impactos ambientais; a avaliação da adequação e sugestões de uso e manejo das áreas; a determinação das potencialidades da paisagem (capacidade de suporte de atividades), fornecendo subsídios para o desenvolvimento rural, para a gestão do ambiente e o planejamento territorial.

Contudo, este estudo teve o objetivo de reconhecer a evolução do uso do solo e características socioeconômicas de um quadrante inserido nas mesorregiões Norte Central e Noroeste paranaense.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no Norte Central e Noroeste do Estado do Paraná. A sua delimitação é um quadrante entre as coordenadas 52°01'46" e 52°50'59" de longitude oeste, e 23°01'22" e 23°32'53" de latitude sul. Esse polígono está inciso em uma porção do médio vale da bacia do Rio Ivaí e uma porção menor na bacia do Rio Pirapó.

A grandeza da superfície é de aproximadamente 4.843 km², abrangendo terras dos municípios de: Amaporã, Atalaia, Cianorte, Cidade Gaúcha, Cruzeiro do Sul, doutor Camargo, Floraí*(**), Floresta, Guairaça, Guaporema, Indianópolis, Uvatuba, Japurá**, Jussara, Lobato, Mandaguaçu, Maringá, Mirador, Nova Aliança do Ivaí**, Nova Esperança**, Ourizona, Paiçandu, Paranavaí, Paraíso do Norte**, Planaltina do Paraná, Presidente Castelo Branco**, Rondon, São Carlos do Ivaí*(**), São Jorge do Ivaí, São Manoel do Paraná**, São Tomé, Tamboara** e Uniflor (Figura 1).

Ocupa um setor do Terceiro Planalto Paranaense, mais particularmente, no bloco do Planalto de Apucarana (MAACK, 1981), tendo como substrato as rochas oriundas dos derrames de lavas que compõem a Formação Serra Geral, e recobertas em parte pelos arenitos da Formação Caiuá, sendo essa área de contato geológica, o objeto de estudo do projeto maior.

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Paraná (MINEROPAR, 2006), a área encontra-se em uma zona de contato entre duas unidades morfoestruturais e morfoesculturais distintas:

- a unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná, e unidade estrutural Terceiro Planalto Paranaense, contendo as subunidades morfoesculturais do Planalto de Campo Mourão, Planalto de Umuarama, Planalto de Paranavaí e Planalto de Apucarana, sendo esse último uma pequena área no setor sudeste da quadrícula; e;
- as unidades morfoesculturais Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas, e unidade estrutural Planícies, que contém a subunidade, Planícies Fluviais.

* Municípios pertencentes ao projeto de pesquisa: “O sistema rural e a paisagem nas zonas de contato arenito/basalto na região noroeste do Paraná: estrutura e dinâmica”.

** Municípios com o território total na quadrícula de estudo.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

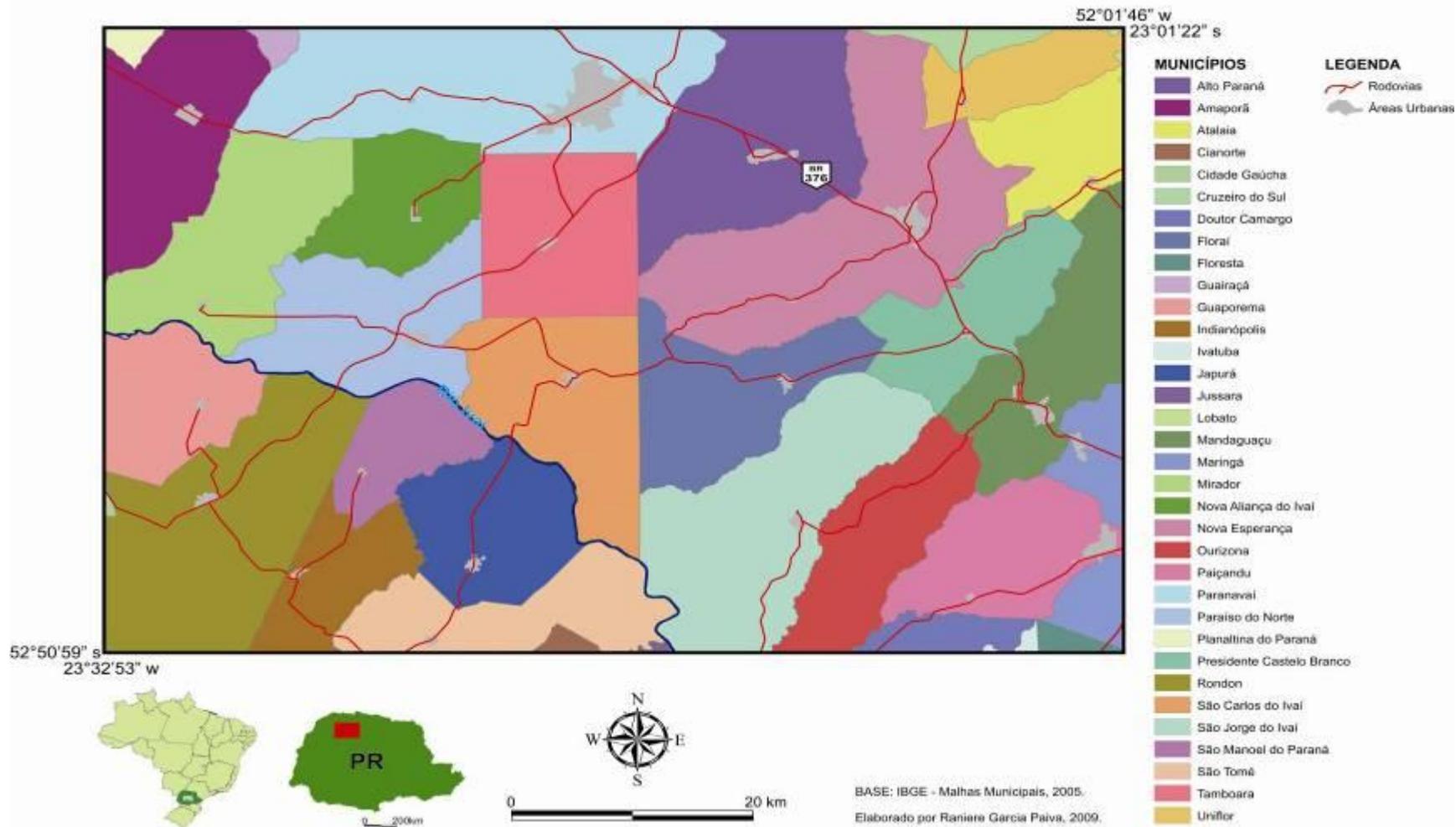


Figura 1 – Localização da Área de Estudo.

Na região da área de estudo o substrato geológico é constituído por rochas formadas predominantemente no período Cretáceo inferior até o Quaternário.

As litologias encontradas na área de estudo são descritas, segundo MINEROPAR (2004):

- rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, que são rochas efusivas básicas toleíticas, com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos cinzentos a pretos, raramente andesitos, e intercalações de arenitos finos. Estes derrames de vulcanismo são de fissura continental que ocorreram durante o Mesozóico. Na área de pesquisa aparecem nas porções mais baixas, próximas ao rio Ivaí e nos fundos de vales nos setores mais elevados;

- arenitos finos a médios da Formação Caiuá, arroxeados com estratificação cruzada de grande porte. Icnofóssil: répteis (Therapodal). Depósitos de deserto (eólicos e fluviais) depositados durante o Cretáceo. Os arenitos ocorrem em todo o setor norte e leste da área, correspondendo aos setores altimetricamente mais elevados, projetando-se em direção a sudoeste, acompanhando os topos dos esporões do interflúvio principal que gradualmente perdem altitude nessa direção;

- depósitos Quaternários em rampas e espigões, de natureza arenosa a areno-argilosa, depositadas durante o Cenozóico. Esses depósitos aparecem na área sobre as rochas vulcânicas, de forma descontínua e associados a topos aplanados e baixos, mais próximos às margens do rio Ivaí. Na área de ocorrência do Arenito Caiuá, quando ocorrem, localizam-se mais frequentemente junto aos eixos de drenagem (fundo de vale), são classificados com Formação Depósitos Quaternários, e Formação Sedimentos Recentes.

A cobertura pedológica da área de estudo é de fundamental importância para o estudo da vulnerabilidade natural, pois os solos, mesmo que oriundos de uma mesma rocha podem apresentar características diferenciadas em face da erosão. Por outro lado, o mesmo tipo de solo, mas derivado de rochas distintas (como no caso arenito e basalto), apesar de terem sido submetidos aos mesmos processos podem apresentar características texturais e mineralógicas diferenciadas capazes de inferir na sua vulnerabilidade aos processos erosivos: as rochas sedimentares areníticas dão origem, quando intemperizadas, a solos mais arenosos, assim como as rochas vulcânicas dão origem a solos mais argilosos.

Na Tabela 1, cada classe de solo, em grande grupo, é descrita segundo Embrapa (2006), para que se entenda que além de variações de ordem física, existem também, as derivações das características químicas de cada um deles.

Domina na região o clima de tipo Cfa (Classificação de KÖPPEN), subtropical úmido mesotérmico, que apresenta verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média dos meses mais quentes é superior a 22°C e dos meses mais frios é superior a 18°C. A pluviosidade média anual é de 1.500mm e os meses mais chuvosos são outubro, novembro, dezembro e janeiro, enquanto que julho e agosto são os meses mais secos.

Em um estudo de escala de análise mais detalhada para a região noroeste do Paraná, Roseghini et al (2001) indicam a existência de um período chuvoso (dezembro, janeiro, fevereiro), cujas médias mensais variam entre 175 e 240 mm, e de um período seco (junho, julho e agosto) com médias em torno de 75 mm mensais.

Tabela 1 – Tabela de características das classes de solos da área de estudo.

Nome do solo	SIGLA	Características
LATOSSOLO VERMELHO Distroférico	LVdf	Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico	LVEf	Solos com saturação por bases alta ($V > 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico	LVd	Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico	LVE	Solos com saturação por bases baixa ($V > 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico	PVd	Solos distróficos (saturação por bases $< 50\%$), na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico	PVE	Possui saturação por bases maior, igual a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)
NITOSSOLO VERMELHO Distroférico	NVdf	Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 15% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA).
NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico	NVEf	Solos com saturação por bases alta (V maior, igual a 50%) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 15% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA).
NEOSSOLO FLÚVICO Distróficos	Tb RYbd	Solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação Pedogenética entre si.
NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico	RRe	Solos com horizonte A sobrejacente a horizonte C ou Cr; admite horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura, e apresenta contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm, apresentando 4% ou mais de minerais primários alteráveis na fração areia em algum horizonte dentro de 200 cm a partir da superfície; e/ou 5% ou mais do volume da massa do horizonte C ou Cr, dentro de 200 cm de profundidade.
GLEISSOLO HÁPLICO	GX	Solos minerais, hidromórficos, apresentando horizontes A (mineral) ou H (orgânico), seguido do horizonte Eg. O horizonte glei que pode começar a 40 cm da superfície. Podem apresentar tanto argila de baixa atividade, quanto de alta atividade, são solos pobres ou ricos em bases ou com teores de alumínio elevado.

FONTE: EMBRAPA SOLOS (2006).

Organizado por Raniere Garcia Paiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para o presente trabalho foram coletados de fontes diversas e posteriormente tratados e adaptados para uma melhor adequação aos objetivos propostos. Todo o acesso foi feito por meio da *web*, onde órgãos e institutos montam bancos de dados desses arquivos e os disponibilizam ao acesso livre.

A internet tem o potencial de transferências de arquivos que possibilitam ao usuário obter dados de tamanhos diversos. Imagens de satélite e camadas de mapeamentos já realizados, dentre outros, são acessados por meio do navegador (*browser*) que transfere arquivos por “ftp” (*File Transfer Protocol*). Para os dados dessa pesquisa foram levantados e arquivados imagens de satélite dos sensores LANDSAT MSS, TM e ETM, baixados por meio do site *Global Land Cover Facility*³ (GLCF).

O arquivo das imagens de satélite LANDSAT TM e ETM+ empregados foi o de Ponto 223, Órbita 76, com datas de passagens de: 14/03/1987, 12/05/2000 e 05/05/2006. As imagens são georreferenciadas e ortoretificadas pelos órgãos EarthSat (Earth Satellite Corp. Renamed MDA Federal Inc.) e USGS (United States Geological Survey).

Os dados utilizados para análise das mesorregiões e microrregiões geográficas da área de estudo foram levantados por meio dos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁴ (IBGE) e Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social⁵ (IPARDES). Os anos considerados foram de acordo com as disponibilidades de dados, e anos mais próximos à atualidade.

A área da pesquisa foi escolhida em função do projeto maior intitulado de: “*O sistema rural e a paisagem nas zonas de contato arenito/basalto na região noroeste do Paraná: estrutura e dinâmica*”, vinculado ao Grupo de Estudos de Paisagem e Desenvolvimento Rural, sob coordenação da professora Dra. Maria Teresa de Nóbrega.

As bases cartográficas e os mapas temáticos foram elaborados empregando-se as técnicas gerais de cartografia e geoprocessamento através dos programas SPRING, Global Mapper, ENVI, Arc GIS e Corel Draw.

A caracterização geológica, pedológica, climática e da cobertura vegetal foram obtidas utilizando como base os mapas existentes e levantamentos já realizados, procedendo-se ao controle das informações por meio de observações em campo.

Para a elaboração do mapa de uso do solo foram utilizadas imagens LANDSAT, em composição colorida falsa cor com as bandas 3 (*Blue*); 4 (*Red*) e 5 (*Green*), com resolução geométrica original de 79 e 30 metros. Essas imagens foram processadas no sistema ENVI, cujos passos foram: recorte da cena para as coordenadas desejadas; conversão do formato original *TIFF* para *IMG*. As imagens e bandas utilizadas são apresentadas na Tabela 2.

³ <http://www.landcover.org/index.shtml>

⁴ <http://www.sidra.ibge.gov.br/>

⁵ <http://www.ipardes.gov.br/>

Tabela 2 – Imagens utilizadas para estudo de evolução do uso do solo.

Ano	Satélite	Sensor	Data de passagem
1972	Landsat 1	MSS	19/10/1972
1987	Landsat 5	TM	14/03/1987
2006	Landsat 5	TM	05/05/2006

A definição das classes de uso do solo foi feita por interpretação visual da imagem, que serviu de parâmetro como referência na avaliação da exatidão das classificações automáticas. Foram identificadas as classes de uso da terra:

- mata: formações florestais densas e florestas de galeria às margens dos córregos; e reflorestamento com áreas com plantação de eucalipto;
- agricultura: áreas com culturas anuais e permanentes em diversos estágios de desenvolvimento;
- áreas urbanas: áreas com presença de arruamento;
- pastagem: pastos e vegetação de brejo; e;
- corpos d'água: rios, represas e áreas de alagamento.

As áreas de solos expostos foram agrupadas às áreas de agricultura.

A Figura 2 demonstra a definição de interpretação dos elementos mapeados para as bandas: 4 (Red), 5 (Green) e 3 (Blue).



Figura 2 – Definição das classes segmentadas.

O classificador automático utilizado foi o de máxima verossimilhança – *Maxlikelihood*, caracterizado como do tipo “pixel a pixel” porque utiliza apenas a informação espectral, isoladamente, de cada pixel para encontrar regiões homogêneas. Este algoritmo considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos (FLORENZANO, 2002).

As amostras para treinamento do classificador foram definidas com base em padrões característicos de cada classe de uso na própria imagem e com auxílio de dados coletados em campo e georreferenciados. Também foi utilizado para determinar padrões de classificação visual o *software* Google Earth (Figura 3).

As classificações foram avaliadas quanto aos erros temáticos, ou seja, quais objetos foram classificados como uma determinada classe quando na verdade pertenciam a outra classe no mundo real.

As áreas urbanas foram mapeadas pelo *software* Google Earth, exportadas em formato kmz, abertas em ambiente SIG (Global Mapper) e agregadas ao mapeamento.



Figura 3 – Conferência de tipo de uso no Google Earth.

O mapa de solos foi elaborado com base no mapeamento da EMBRAPA (2008), na escala de 1:250.000, folhas SF.22-Y-D (MIR495) e SF.22-Y-C (MIR496). Ele foi ajustado, em ambiente do SIG Global Mapper, aos canais de drenagem do Modelo de Elevação de Terreno TOPODATA. Essa operação possibilitou o reposicionamento dos solos em conformidades aos cursos d'água.

O mapa geológico foi elaborado com base no mapeamento geológico da MINEROPAR (2006), empregando-se as folhas de Londrina (SF.22-Y-D) e de Umuarama (SF.22-Y-C), com a escala de 1:250.000.

O mapa geomorfológico foi elaborado com base no mapeamento geomorfológico da MINEROPAR (2006) na escala de 1:250.000. A área de estudo está inserida nas folhas de Londrina (SF.22-Y-D) e de Umuarama (SF.22-Y-C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características socioeconômicas da área de estudo foram determinadas a partir dos dados apresentados pelas microrregiões que a compõe, que são: Astorga (19,6%), Florai (15%) e Maringá (5,3%), pertencentes à Mesorregião Norte Central Paranaense; e Cianorte (21,1%) e Paranavaí (39%), pertencentes à Mesorregião Noroeste Paranaense.

COLONIZAÇÃO

Logo após a Primeira Guerra Mundial, mais precisamente, em 1924, o governo brasileiro começou a realizar contatos com ingleses e desses resultaram em vendas de terras no Norte do Paraná. As terras foram adquiridas pela *Brazil Plantations Syndicate Ltd*, mas resultou em um empreendimento destinado ao plantio de algodão fracassado. Por causa desse fato foi organizada a criação dos planos da Paraná Plantations Ltda., que no Brasil foi subsidiada pela Cia. de Terras Norte do Paraná⁶ (PADIS, 1981).

A CTNP após algumas décadas de adequações de seus projetos e destinações econômicas no Norte do Paraná começa, na década de 1940, o loteamento de suas terras na região. Essas terras foram repartidas em pequenos

⁶ Posteriormente a Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) passa a ser a Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná (CMNP).

lotes e destinadas ao plantio de café como principal fonte econômica (SERRA, 1993).

Moro (1998) ressalta que a colonização dirigida e promovida pelas colonizadoras privadas promoveu uma intensa alteração na paisagem Norte Central e Noroeste Paranaense, sendo tomada por lavouras de café. Esse tipo de atividade agrícola fomentou o processo de crescimento populacional, pois necessitava de mão-de-obra em seus processos de plantação e colheita. As taxas de população do Paraná, entre as décadas de 1940 e 1970, foram as mais elevadas do país. Essas taxas estão diretamente relacionadas ao processo de colonização da Cia. Melhoramentos Norte do Paraná, e ainda devido a fatores históricos, geográficos e econômicos, relacionados, sobretudo, à matéria-prima, neste caso a relação relevo-solo.

Sobre a colonização, Maack (1981) confirma que esse território teve como processo de ocupação inicial, a implantação do café, que iniciou-se marcado pela forma rápida e intensa do desmatamento. O café marcou a paisagem do norte e noroeste paranaense nas áreas de solos formados da alteração do basalto, e também, nas áreas dos solos oriundos dos arenitos.

Ainda sobre a cafeicultura, Padis (1981), aponta que essa atividade, proporcionou um grande investimento em infraestrutura, e o aceleração do setor terciário na região.

Sendo assim, Moro (1998), conclui sobre o café, que além do povoamento do campo, naquele momento, também houve o povoamento nos centros e aglomerados urbanos, tendo como população, imigrantes mineiros, paulistas, nordestinos, e de países estrangeiros, atraídos pelos ganhos econômicos deste produto agrícola.

Na década de 1970, o café sofreu um declínio progressivo, abrindo caminho para as culturas temporárias mecanizadas (soja, trigo e milho) nas áreas de rochas vulcânicas, caracterizadas por solos mais argilosos, conhecidos pelo nome de Terra Roxa e Latossolo Roxo, naturalmente mais férteis. Nas áreas onde ocorrem os solos derivados do Arenito Caiuá, de textura média a arenosa, menos férteis, a alternativa à substituição do café foi preferencialmente a pecuária, o que gerou uma extensa área ocupada por pastagens, e, além destas, alguns tipos de culturas anuais, com predominância da mandioca (MAACK, 1981).

Atualmente, nas áreas onde ocorrem os solos oriundos do intemperismo do basalto, as culturas sazonais apresentaram melhor desenvolvimento, garantindo rentabilidade aos produtores, que permanecem ainda com o binômio soja e trigo ou soja e milho. O contrário acontece nas áreas de ocorrência litológica do Arenito Caiuá, que ano após ano, passou por várias tentativas com produtos distintos, tais como criação de bicho-da-seda; fruticultura (laranja); mandioca, bucha vegetal, etc. Apenas algumas culturas conseguiram êxito e permanecem como, por exemplo, a laranja, enquanto que outras fracassaram como o bicho-da-seda. Isso não ocorreu de forma uniforme em todos os municípios da região. Dependendo da infraestrutura e da gestão pública que cada município apresenta, o tempo e a resistência de cada novo programa ou modelo produtivo são diferenciados. Desta maneira, municípios vizinhos podem apresentar agroecossistemas distintos apesar de possuírem estruturas geológicas semelhantes (ANDRADE, 2005).

A MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Após o declínio progressivo da cultura de café, as regiões Norte e Noroeste do Paraná foram sucessivamente alvos de planos agrícolas para retomar a produtividade regional, essas tentativas foram acompanhadas às novas técnicas e equipamentos que surgiam, sobretudo, na década de 1970.

Segundo Andrade (2005), a implantação de sistemas agrícolas de exploração favorecia o cultivo de produtos voltados à exportação. Portanto, o modelo de agricultura na região a partir da década de 1970, fixou-se nos parâmetros da agricultura mecanizada.

Carnascialli (1987) elegeu, em um estudo sobre consequências das transformações tecnológicas no Paraná, o trator como representante da modernização agrícola. Em seu estudo, o autor indica que foi significativa a compra de tratores no estado entre 1970 e 1980. O milho e o feijão foram os principais produtos entre 1975 e 1980, já em 1980 a soja e o trigo passaram a ser mais representativos na pauta de produtos do estado.

O modelo de modernização da agricultura trouxe desenvolvimentos econômicos para todo o estado do Paraná, entretanto, ele foi acompanhado de grandes impactos ainda não sanados, tanto de ordem ambiental, quanto de ordem social, sendo esse modelo incompatível com as políticas de desenvolvimento sustentável atuais.

Segundo Moro (1995), o uso intensivo do capital na agricultura forçou um novo modelo de reestruturação da divisão de terras, pois essa encontrava-se dividida em pequenos lotes, herança das propriedades cultivadoras de café. Pequenos produtores, que não se disponibilizavam de capital para se reestruturarem nas novas culturas, venderam ou arrendaram suas terras para não decretar falência. Em consequência dessas transações, os agricultores de pequeno porte foram, aos poucos, deslocados da zona rural para a zona urbana.

As taxas de população que envolve as microrregiões da área de estudo são variadas, portanto, cabe ressaltar que cada microrregião tem uma representatividade de área dentro do quadrante. Para uma melhor escala de análise, os dados podem ser levantados por municípios, entretanto, para a escala utilizada neste trabalho, consideramos este levantamento de dados suficiente.

A microrregião de Paranaíba tinha uma população urbana de 186 mil habitantes em 1991, que aumentou para 207 mil habitantes no ano 2.000. A população rural teve decréscimo de 14 mil habitantes, tendo em 1991, 64 mil habitantes e em 2.000, 50 mil habitantes. Em porcentagem, a população rural desta microrregião decresceu de 26% (1991) para 19% em 2.000; portanto, indica que na zona urbana, para este mesmo período, teve acréscimo de 7 %. Para as outras microrregiões o fenômeno do êxodo rural é semelhante a esta mencionada e descrita acima, somente os dados se alteram, esta quadro relacionado à população pode ser melhores visualizados na Figura 4.

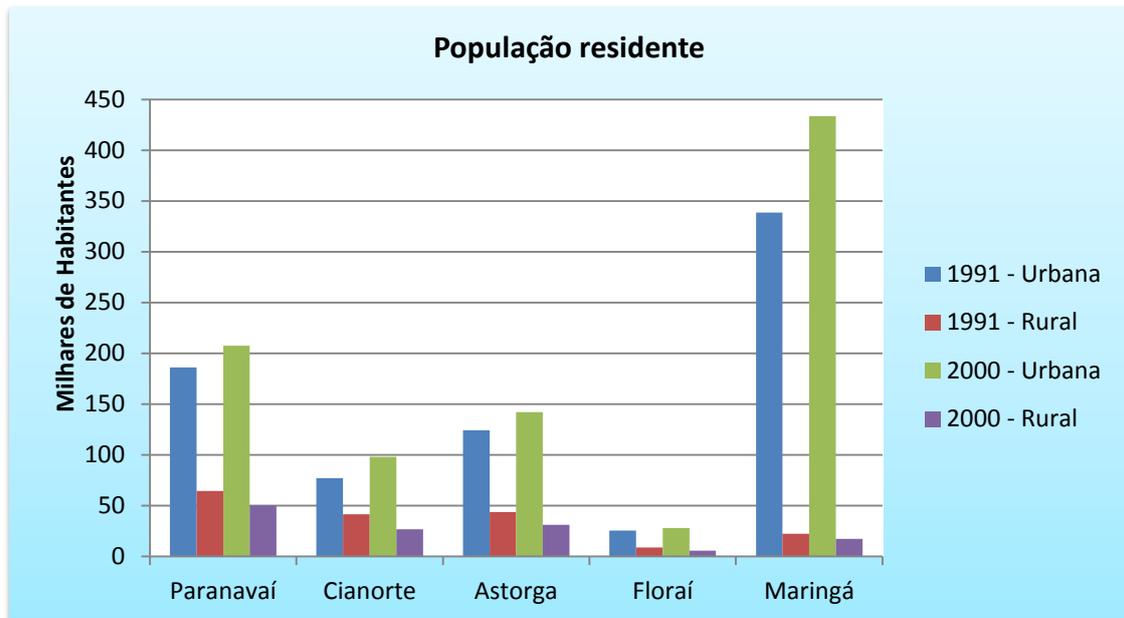


Figura 4 – População residente das microrregiões da área de estudo.
 FONTE: IBGE, 2000.

A erosão do solo rural e urbano, o desmatamento, a poluição hídrica são os principais impactos ambientais gerados pela modernização agrícola. Existe uma dificuldade, até a atualidade, de quantificação destes dados, entretanto, notadamente enormes voçorocas no Noroeste do Paraná, o aumento da erosão laminar em culturas de soja/trigo/milho, e de pequenos sulcos foram constatados desde então (CARNASCIALI et al, 1987).

POPULAÇÃO E ECONOMIA ATUAL

A representatividade populacional de cada microrregião está estritamente relacionada aos seus valores de desenvolvimento econômico. A microrregião de Maringá, e, sobretudo o município que a denomina possui a maior população com 43% sobre as outras áreas, sendo a microrregião de Floraí a menos populosa. A Figura 5 representa estes dados em porcentagem.

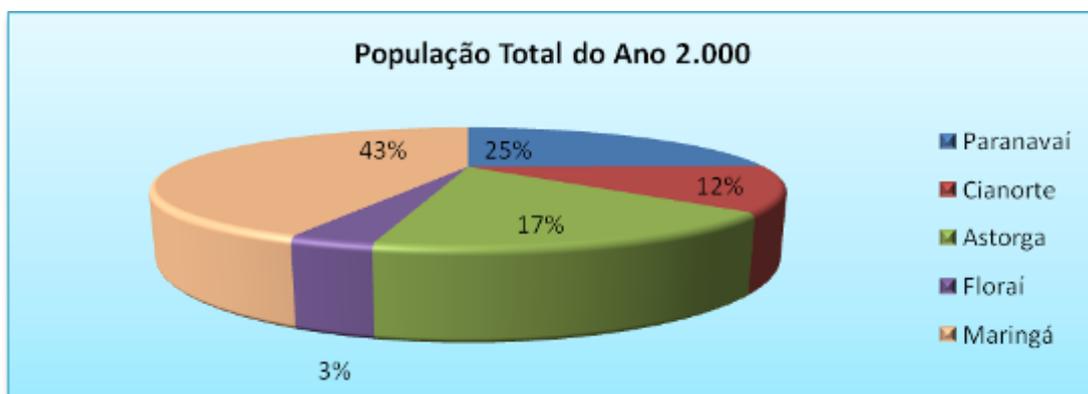


Figura 5 – Porcentagem de populações total do ano 2.000 das microrregiões.
 FONTE: IBGE, 2000.

A população da microrregião de Maringá tem um rendimento nominal médio mensal familiar de R\$1.280,00 na zona urbana e R\$824,00 na zona rural. Enquanto que a microrregião de Astorga apresenta um rendimento de R\$843,00 na zona urbana e R\$576,00 na zona rural. As demais microrregiões estão entre estes rendimentos, demonstrados na Figura 6.

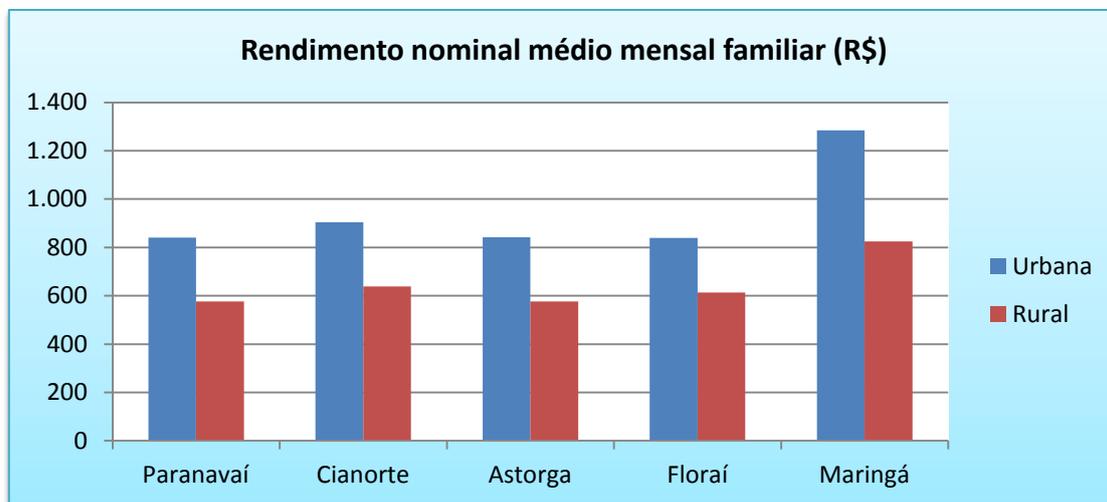


Figura 6 – Rendimento nominal médio mensal familiar das microrregiões da área de estudo.

FONTE: IBGE.

Outro dado de representatividade econômica para as microrregiões é o Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária. Por este dado pode-se confirmar que a microrregião de Paranaíba teve um rendimento anual em 2008 de 1.284 milhões de reais, e a microrregião de Astorga 1.176 milhões de reais, indicando a potencialidade agropecuária delas. Cabe ressaltar que a microrregião de Astorga apresentou o dado de rendimento nominal médio familiar mais baixo dentre todas (Figura 7).

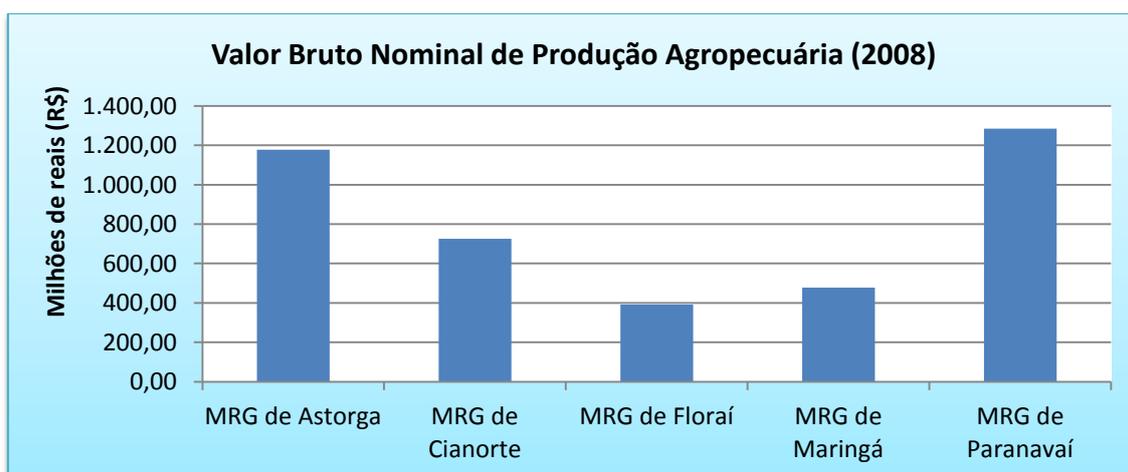


Figura 7 – Valor Bruto nominal da Produção Agropecuária das microrregiões da área de estudo.

FONTE: IBGE.

O município de Maringá tem o PIB mais elevado com R\$16.264,00, e o município de Astorga possui o menor de R\$9.008,00.

Os dados apontam que existe uma diferença entre a situação econômica rural *versus* econômica urbana, demonstrando que há uma destinação/ordenação das terras de cada município conforme suas potencialidades econômicas e ambientais.

As microrregiões que possuem maior área dentro da área de estudo, Paranavaí e Cianorte, e, sobretudo a de Floraí que possui quase todos os seus municípios na área de estudo tem a suas economias voltadas para a agropecuária, portanto, no próximo subitem são levantados os dados referentes aos tipos de culturas e áreas para cada microrregião.

EVOLUÇÃO DO USO DAS TERRAS

As mesorregiões Norte Central e Noroeste Paranaense têm a evolução do uso das terras semelhantes quanto às pautas de produtos agropecuários.

A principal diferença se encontra nos limites naturais relacionados aos tipos de solos. Nos locais onde o solo é de textura mais arenosa, desde a década de 1980, ocorre um revezamento de culturas em busca de um ganho maior.

Na década de 2000 há o aumento da produção de álcool. Segundo Moraes e Shikida (2002), o cultivo da cana-de-açúcar de açúcar tem se intensificado de forma extensiva e com modelos de mecanização e quimificação sobre os solos, e por causa desta expansão, há o avanço sobre terras inadequadas para esse cultivo. A cultura está se implantando em boa parte da região composta por solos arenosos e também, se intensifica na região composta por solos de textura mais argilosa, oriundos do intemperismo do basalto.

Em 2008, a mesorregião Noroeste teve a cana-de-açúcar com os rendimentos médios mais elevados em relação aos principais produtos agrícolas cultivados. Em contrapartida a mesorregião Norte Central apresenta a Soja como produto mais rentável no mesmo ano (Figura 8).

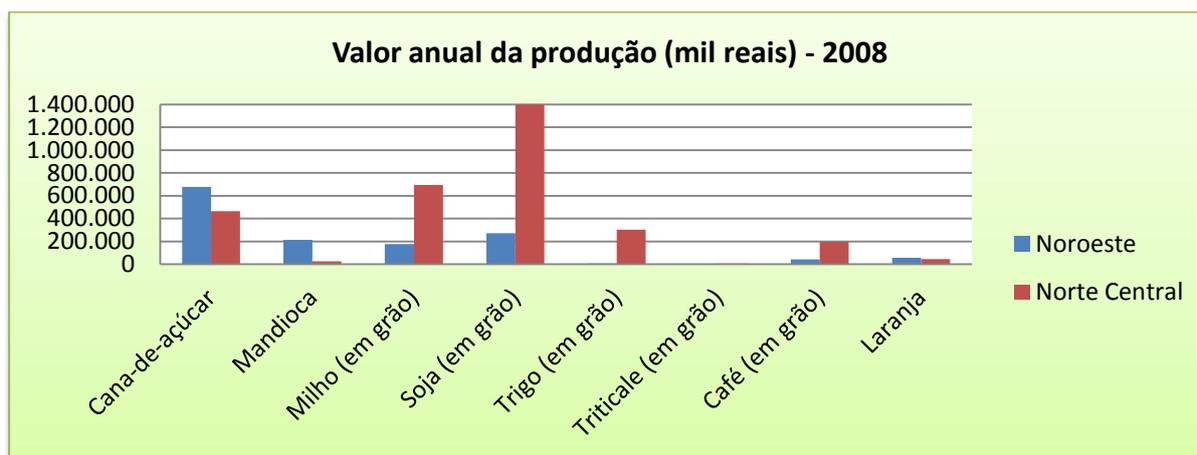


Figura 8 – Rendimento médio anual dos principais produtos agrícolas para as mesorregiões Norte Central e Noroeste Paranaense. FONTE: IBGE.

A pastagem é o tipo de uso bastante significativa para a Mesorregião Noroeste, e também, se demonstra bastante presente no Norte Central onde as

declividades se acentuam, mesmo que estas possuam solos mais argilosos, são limitadas ao uso da mecanização.

EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO (1972 – 2006) – MAPEAMENTO

O uso do solo da área de pesquisa foi mapeado com base em imagens de satélite Landsat. O ano inicial foi o ano de 1972, com apoio da imagem do sensor MSS que possui resolução espacial de 79 metros. Para o ano de 1987 e 2005 as imagens utilizadas foram a do sensor TM, que apresenta resolução espacial de 30 metros. Este mapeamento foi realizado por classificação de máxima verossimilhança. A classe “matas” não é analisada em conjunto com as demais, devido à diferença de resolução entre as imagens MSS e TM, e a padrões diferenciados das classificações.

A utilização dos solos até a década de 1980 encontrava-se intimamente relacionada às condições edáficas que este apresenta. Os resultados apontaram que na porção situada na mesorregião Noroeste o uso do solo era de 11 % de lavoura permanente em sua maioria destinada ao café. A lavoura temporária tinha pouca expressão, representava apenas 2,9 % do uso do solo. A maior utilização do solo nesta porção da área de estudo era a pastagem com 72 % (Figura 9).



Figura 9 – Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Noroeste paranaense em 1972.

A porção situada na mesorregião Norte Central paranaense apresentava o uso do solo em 1972 com 39 % para a lavoura permanente, indicando o grande potencial das lavouras de café na região. A pastagem também ocupava a maior área, com 55 % do total e a lavoura temporária ocupava apenas 3,1 % (Figura 10)

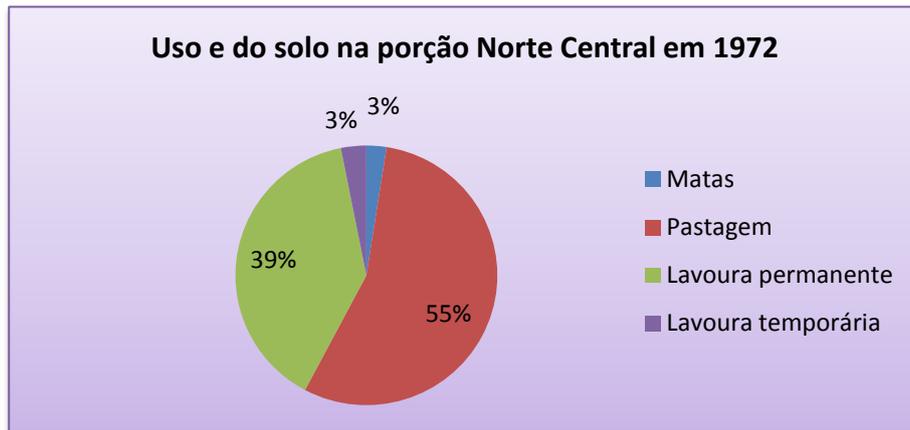


Figura 10 – Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Norte Central paranaense em 1972.

No ano de 1987, a porção da área de estudo situada na mesorregião no Noroeste mudou o seu quadro do uso do solo, tendo ainda a pastagem como maior ocupação, com 78 % da área, entretanto, a lavoura temporária apresentou um aumento de 2,9 % (1972) para 16,6 %. Este aumento foi refletido na lavoura permanente que segundo a classificação da imagem não apresentou área de ocupação por este uso (Figura 11).

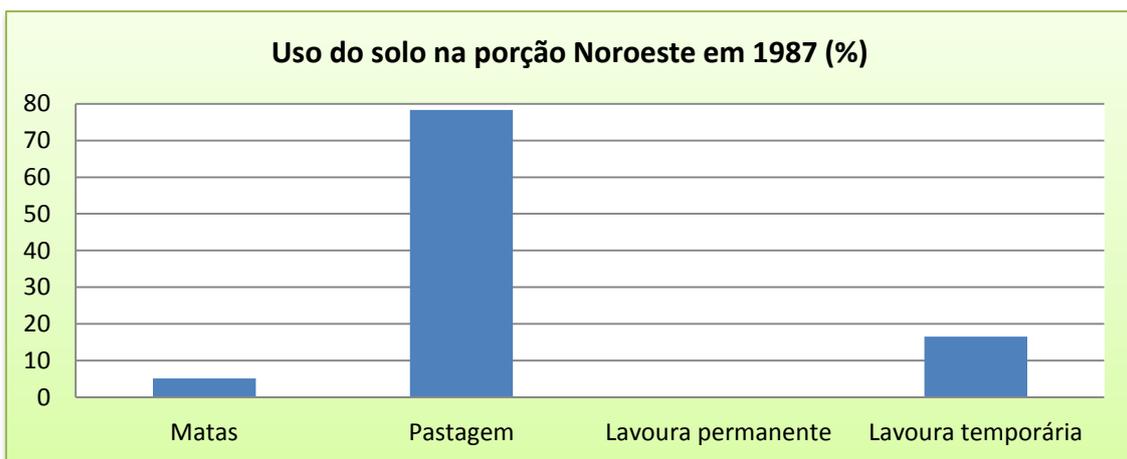


Figura 11 - Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Noroeste paranaense em 1987.

Na porção da área de estudo situada na mesorregião Norte Central paranaense a área ocupada por pastagem aumenta de 55 % (1972) para 69 % em 1987, enquanto que a lavoura permanente está presente, em pequenas áreas, mas não são refletidas na classificação da imagem. A lavoura temporária aumenta de 3,1 % (1972) para 26 %, já neste ano representado a mesorregião, pela soja e milho, como os principais produtos agrícolas da economia do estado do Paraná (Figura 12).

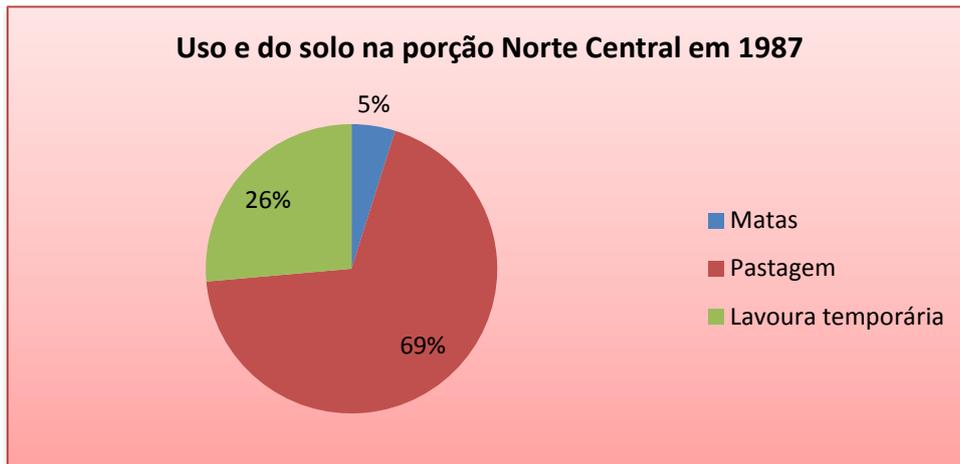


Figura 12 - Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Norte Central paranaense em 1987.

Como dados oficiais, foram encontrados os dados do IBGE para o ano de 1995 que indicam neste ano, para a mesorregião Noroeste paranaense a pastagem ocupava 70 % da área, a lavoura temporária 16 %, e a permanente 3,2 %. Ainda foi determinada a classe produção mista (lavoura e pecuária) que continha 11 % da área.

Para a mesorregião Norte Central paranaense os dados indicam que 47 % da área eram ocupadas por lavoura temporária, 37 % por pastagem, 3,8 % por lavoura permanente e ainda para a ocupação mista, 12 % de ocupação (Figura 13).

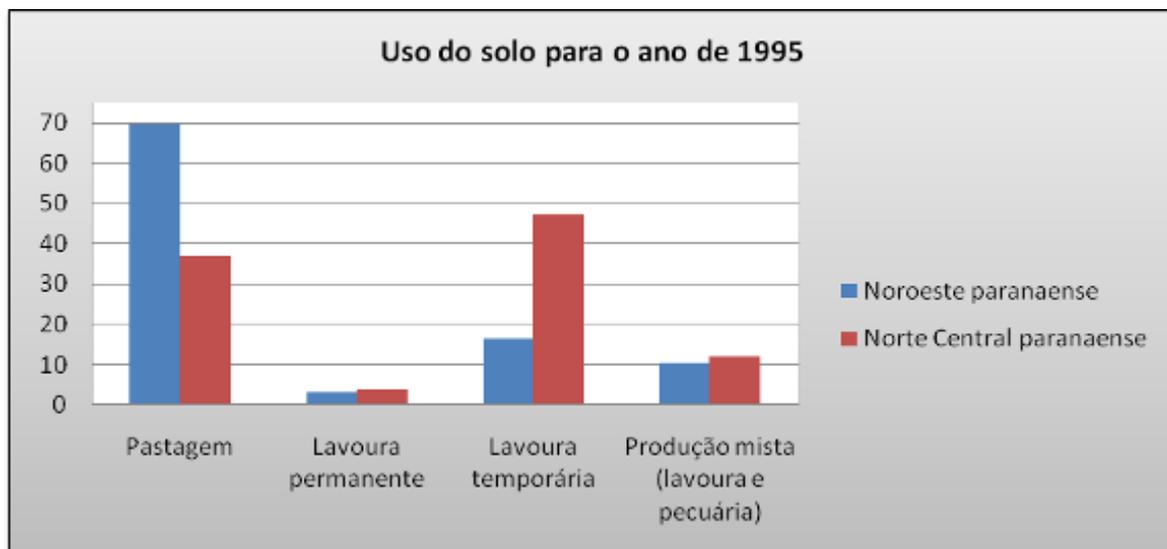


Figura 13 – Uso do solo para as mesorregiões Noroeste e Norte Central paranaense para o ano de 1995.

FONTE: IBGE.

Para o uso do solo de 2006 na porção da área de estudo situada na mesorregião Noroeste paranaense o uso do solo é ainda dominado pela pastagem com 74 % da área, seguido pela lavoura temporária com 17 %. A lavoura permanente existe em quantidade de área não classificável pela resolução espacial da imagem utilizada (Figura 14).



Figura 14 - Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Noroeste paranaense em 2006.

Na região da área de estudo situada no Norte Central a maior área de ocupação do uso do solo foi a pastagem no ano de 2006, com 56 % do total, seguido pela lavoura temporária, com 41 % de ocupação (Figura 15).

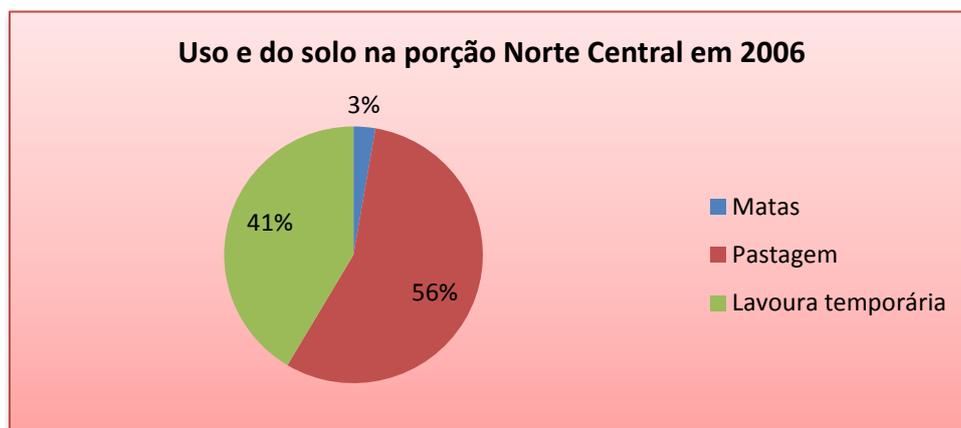


Figura 15 - Uso do solo na porção da área de estudo situada na mesorregião Norte Central paranaense em 2006.

A espacialização dos dados do mapeamento de 1972, 1987 e 2006 foi representada na Figura 16.

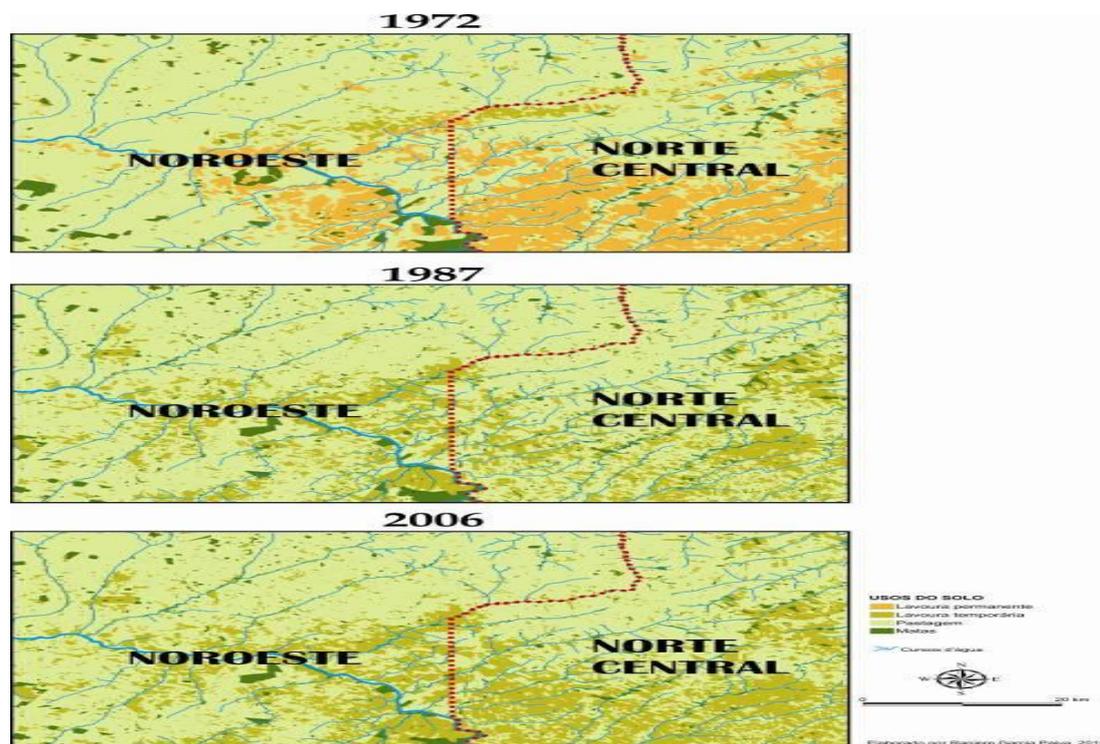


Figura 16 – Evolução do uso do solo na área de estudo.

PRINCIPAIS FATORES E IMPACTOS DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

O principal fator da expansão da cana-de-açúcar na mesorregião Noroeste é a substituição gradativa das pastagens por este tipo de produto. Há áreas em que os produtores trocaram milho e soja por cana-de-açúcar, sendo que a cana-de-açúcar é o produto agrícola que mais ocupa áreas nesta mesorregião (Tabela 3).

Tabela 3 – Área plantada dos principais produtos agrícolas na mesorregião Noroeste.

Produto agrícola	Área plantada (Hectares)
Cana-de-açúcar	289.993
Mandioca	56.911
Milho (em grão)	147.258
Soja (em grão)	159.383
Trigo (em grão)	5.199
Café (em grão)	8.942
Laranja	9.146

FONTE: IBGE.

Na mesorregião Norte Central paranaense a cana-de-açúcar não ocupa grande extensão em relação à mesorregião Noroeste, tendo apenas parte da produção agrícola em municípios em que foram instaladas Usinas de açúcar e álcool, ou municípios vizinhos a estas indústrias.

A soja é o carro chefe da região, portanto ocupa a maior área plantada, em conjunto com o milho, sendo estes dois os detentores de área ocupadas na mesorregião (Tabela 4).

Tabela 4 - Área plantada dos principais produtos agrícolas na mesorregião Norte Central.

Produto agrícola	Área plantada (Hectares)
Cana-de-açúcar	158.529
Mandioca	7.997
Milho (em grão)	470.408
Soja (em grão)	677.474
Trigo (em grão)	240.090
Café (em grão)	38.082
Laranja	7.682

FONTE: IBGE.

A cana-de-açúcar teve aumento de produção gradativa no Paraná, desde a década de 1990, e em 2008 atingiu a segunda posição em produção brasileira, ficando atrás somente do estado de São Paulo. A região Noroeste é a maior produtora do estado, com a maior quantidade usinas instaladas.

A região Norte Central apresenta menor número de produção em toneladas do que a região Noroeste, entretanto, um fato importante é de que a produtividade desta área é maior (Figura 17)

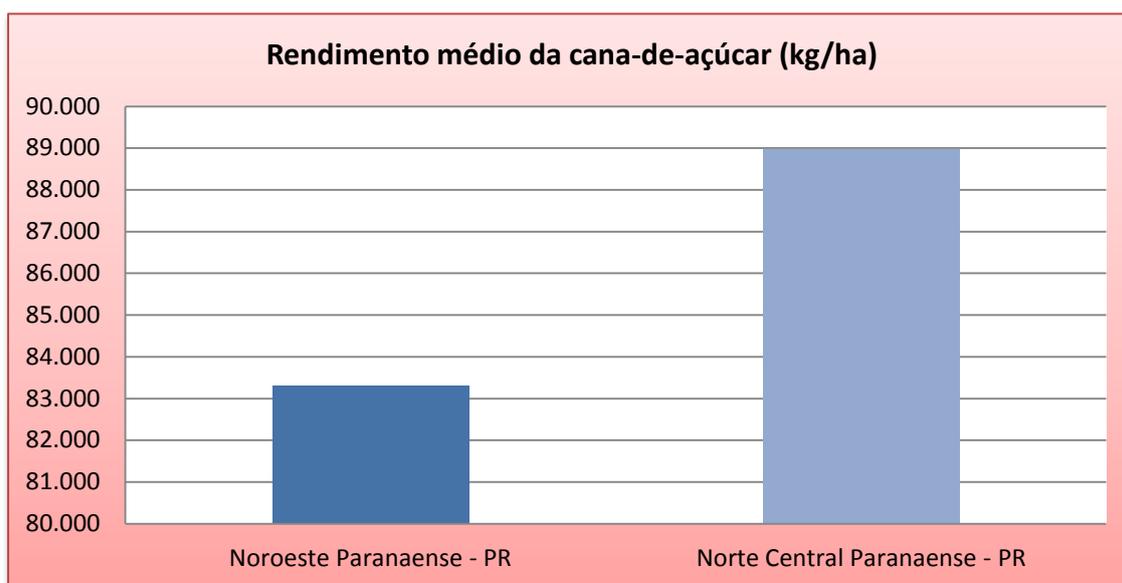


Figura 17 – Rendimento médio da cana-de-açúcar para as mesorregiões da área de estudo.

O rendimento médio da cana-de-açúcar na mesorregião Noroeste é de 83.310 kg/ha, enquanto que para a mesorregião Norte Central, este rendimento é de 88.960. Este fato pode ser atribuído à fertilidade e capacidade de reserva de nutrientes que os solos oriundos de rochas basálticas podem apresentar.

O principal impacto da cultura de cana-de-açúcar é de que as práticas agrícolas associadas a este tipo de atividade podem ser problemáticas, principalmente em termos ambientais, pois em sua fase jovem as culturas não oferecem cobertura vegetal eficiente ao solo, que fica desprotegido, causando remoção do horizonte superficial pela ação das águas da chuva. Quando há queimada promovida na fase da colheita, esta apresenta efeitos danosos porque não possibilita a recomposição de matéria orgânica nesses solos. Além dos impactos naturais, há os impactos químicos, por aplicação de corretivos de solos, hormônios para controle da produtividade, e também, por pesticidas para controle de pragas e insetos (BÖHM, 1991).

A cultura da cana pode ocupar áreas muitas vezes sem a devida atenção as condições do solo, e também, quando adota técnicas de cultivo e colheita intensamente mecanizadas que promovem alterações no comportamento das propriedades físico-hídricas do solo, que conseqüentemente irão influenciar na produtividade dos canaviais (SOUZA et al. 2004).

Segundo Tavares Filho et al. (1999), a estrutura do solo é modificada em função da compactação, sendo que os macroagregados são destruídos e o solo apresenta estrutura degradada, podendo impedir o crescimento de raízes e diminuir o volume de solo explorado pelo sistema radicular. A compactação é um processo resultante do histórico de tensões recebidas em uma área, sendo que a principal causa de compactação em solos agrícolas é o tráfego de máquinas e caminhões (REICHERT et al., 2003; FLOWERS & LAL, 1998).

Com a compactação há um aumento da densidade e da resistência do solo, redução da porosidade, principalmente a macroporosidade, além de afetar diversos de seus atributos como condutividade hidráulica, permeabilidade, infiltração de água

e outras características ligadas à porosidade do solo (REICHERT et al., 2003).

Essas alterações físicas, provocadas pela compactação, afetam o fluxo ou a concentração de água, oxigênio, dióxido de carbono, nutrientes e temperatura, que podem limitar o crescimento e desenvolvimento das plantas e causar problemas ambientais (STEPNIEWSKI et al., 1994; REICHERT et al., 2003).

Em áreas onde se instalam usinas de açúcar e álcool, podem ocorrer fortes pressões para que as terras vizinhas cultivem cana-de-açúcar, pois esta possui elevada especificidade locacional, uma vez que sua produção equidistante a mais de 50 km das usinas, inviabiliza o seu processamento, devido aos altos custos de transporte. Além desta especificidade locacional, existe a especificidade temporal, pois a cana queimada precisa ser esmagada rapidamente sob pena de ir perdendo qualidade (WAACK & NEVES, 1998).

Na área de estudo pode-se constatar que a erosão pluvial é um impacto constante na cultura de cana-de-açúcar, que deixa o solo mais exposto sob a ação da chuva (Figura 18).



Figura 18 – Lavoura de cana-de-açúcar no município de Tamboara-PR: indícios de erosão laminar.

Outro dado para analisar a ocupação da pastagem é o efetivo de rebanho de bovinos (Figura 19). Para ambas as mesorregiões, a pecuária é um tipo de economia que esteve presente desde a sua ocupação até os dias atuais, devido ao mercado interno estável, e também a fatores de exportação da carne bovina.

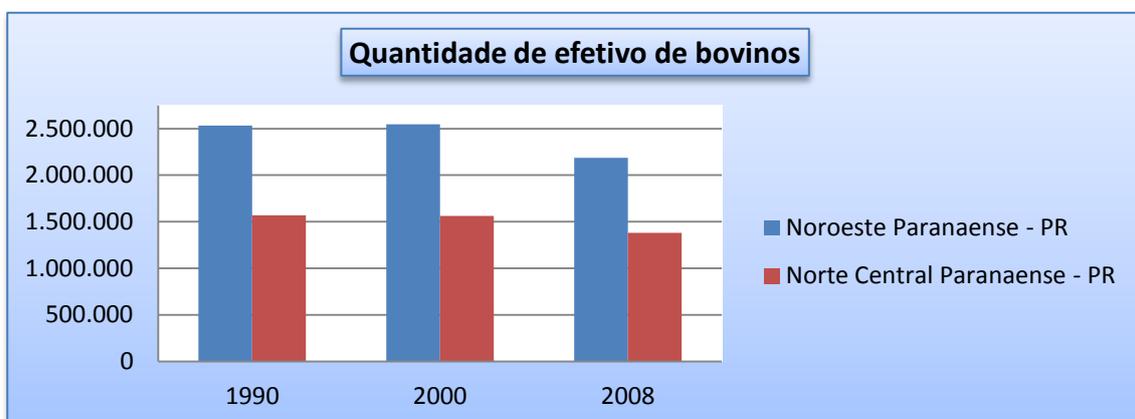


Figura 19 – Efetivo de bovinos para as mesorregiões da área de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento e mapeamento do uso do solo permitiram analisar as condições de uso do solo desde anos próximos à situação natural da paisagem da área de estudo, em que teve sua colonização iniciada nas décadas de 1940 e 1950, até os anos atuais. Durante este período de 34 anos, o uso do solo foi constantemente alterado em função da viabilidade econômica, em nenhuma ocasião devido a análises e estudo de aptidão, ou vulnerabilidade do solo.

Contudo, ressalta-se que o estudo de evolução do uso do solo serve como parâmetro para se elaborar cenários de tempos remotos, através dos dados existentes e suas comparações com a atual situação.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. Sustainable agricultural development in Latin America: exploring the possibilities. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.39, p.1-21, 1992.

ANDRADE, J. A. *As Unidades de Paisagens e os Sistemas de Produção Agrícola no município de Floraí-PR*. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Geografia, Maringá, 2005.

BÖHM, G.M. *O álcool combustível e a saúde da população*. São Paulo: Associação das Indústrias de Açúcar e de Álcool do Estado de São Paulo, 1991.

CARNASCIALI, C.H. Conseqüências sociais das transformações tecnológicas na agricultura do Paraná. In: MARTINI e GARCIA (coord.), *Os impactos sociais da modernização da agrícola*. São Paulo: Ed. Caetés, 1987.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

_____. *Mapa de Solos do Paraná (1:250.000)*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. Disponível em: < http://200.20.158.13/website/pub/parana_solos>. Acesso em 23 out. 2009.

FLORENZANO, T. G. *Imagens de Satélite para Estudos Ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FLOWERS, M. D.; LAL, R. Axle load and tillage effects on soil physical properties and soybean grain yield on a mollic ochraqualf in northwest Ohio. *Soil & Tillage Research*, 48:21-35, 1998.

KÖPPEN, W. P. Clima. In: *Enciclopédia Mirador Internacional*. São Paulo: Enciclopédia Britânica do Brasil, 1995.

MAACK, R. *Geografia Física do Paraná*. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olímpio, 1981.

MINEROPAR (Minerais do Paraná). *Mapa geológico do Paraná*, 2004.

_____. *Atlas Geomorfológico do Paraná*, 2006. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorfológico_650.pdf>. Acesso em 25 mar. 2009.

MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Org.). *Agroindústria canavieira no Brasil*. São Paulo: E. Atlas, 2002.

MORO, D. A. Aspectos Geográficos da Modernização Agrícola, no Norte do Paraná. *Boletim de Geografia*, Maringá - PR, v. 13, n. 1, p. 79-93, 1995.

_____. Desenvolvimento Econômico e Dinâmica Espacial da População no Paraná Contemporâneo. *Boletim de Geografia*, Maringá-PR, v. 16, n. 1, p. 1-57, 1998.

PADIS, P. C. *Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná*. São Paulo: Hucitec, 1981.

PRADO, J. P. B. do; NÓBREGA, M. T. Determinação de perdas de solo na bacia hidrográfica do córrego Ipiranga em Cidade Gaúcha, Estado do Paraná, com aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS). *Acta Scientiarum (UEM)*. Maringá, v. 27, n. 1, p. 33-42, 2005.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. & BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *R. Ciência & Ambiente 27: Agricultura Sustentável*, 2003.

ROSEGHINI, W. F. F.; NERY, J.T.; MARTINS, M. L. O. F. Caracterização da Precipitação na Região Noroeste do Estado do Paraná. *Boletim de Geografia, Maringá-PR*, v. 19, n. 1, 2001.

SERRA, E. A colonização empresarial e a repartição da terra agrícola no Paraná Moderno. *Boletim de Geografia*, Maringá-PR, v. 5, n. 1, p. 49-59, 1993.

_____. Reflexões sobre a origem da crise agrária no Norte do Paraná. *Boletim de Geografia*, Maringá - PR, v. 13, n. 1, p. 45-58, 2001.

SOUZA, Z. M. et. al. Influência da pedoforma na variabilidade espacial de alguns atributos físicos e hídricos de um Latossolo sob cultivo de cana-de-açúcar. *Irriga*, Botucatu, 9:1-11, 2004.

STEPNIEWSKI, W. et al. Effects of compaction on soil aeration properties. In: SOANE, B.D.; OUWERKERK, C. (Ed.). *Soil compaction in crop production*. Amsterdam: Elsevier, 1994. p.167-189.

TAVARES FILHO, J. et. al. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Brasil, v. 23, n. 2, p. 393-399, 1999.

WAACK, R. S.; NEVES, M. F. *Competitividade no agribusiness brasileiro: competitividade no sistema agroindustrial da cana-de-açúcar*. 1998. V. 5. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/pensa/pdf/relatorios/ipea/vol_v_canaparte1.pdf>.

Artigo submetido em: 13/07/2012

Aceito para publicação em: 24/08/2012

Publicado em: 24/08/2012