UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
***CAMPUS* DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, EDUCAÇÃO E LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

KAROLINE BUENO

FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA- PR

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
***CAMPUS* DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, EDUCAÇÃO E LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

KAROLINE BUENO

FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA- PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de M. C. Rondon, como condição obrigatória para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Edézio da Cunha

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

B928f

Bueno, Karoline
Fragilidade ambiental do município de Guaíra- PR / Karoline Bueno. - Marechal Cândido Rondon, 2015.
103 p.

Orientador: Dr. José Edézio da Cunha

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2015.

1. Geologia. 2. Paisagens - Oeste Paranaense (Mesorregião : PR). I. Cunha, José Edézio. II. Título.

CDD 22.ed. 551.41
551.8
304.2
CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Marcia Elisa Sbaraini-Leitzke CRB-9/539

unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - http://www.unioeste.br
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.
Programa de Pós-Graduação em Geografia - Nível de Mestrado

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA

Aos cinco dias do mês setembro de 2015, às 09h00min, na Sala 57 (3º Piso, Bloco IV) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, reuniu-se, em sessão pública, a Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado em Geografia constituída pelos professores Dr. José Edézio da Cunha (Orientador) (UNIOESTE), Dra. Vanda Moreira Martins (UNIOESTE), Dra. Karin Linete Hornes (UNIOESTE) e Dr. Vanderlei Leopold Magalhães (UTFPR / Medianeira), para avaliarem o trabalho "*Fragilidade ambiental do município de Guaíra - PR*", apresentado pela pós-graduanda **Karoline Bueno** para a obtenção do título de "Mestra em Geografia" do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia da UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon. Após arguição a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO. Nada mais havendo a constar, eu José Edézio da Cunha, orientador do trabalho, lavrei a presente ata que vai assinada por mim, pelos demais membros da banca examinadora e pela pós-graduanda avaliada.

Marechal Cândido Rondon, 05 de setembro de 2015.

José Edézio da Cunha
Orientador

Vanda Moreira Martins
Membro

Karin Linete Hornes
Membro

Vanderlei Leopold Magalhães
Membro

Karoline Bueno
Pós-Graduanda

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - e à Fundação Araucária pela concessão de bolsa integral, proporcionando dedicação total à pesquisa, bem como a possibilidade de participação em eventos acadêmicos e demais atividades envolvidas neste projeto.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Edézio da Cunha, pelas sempre pertinentes observações, ensinamentos e orientações. Agradeço especialmente pela generosidade, compreensão e respeito às minhas potencialidades e limitações, e aos incentivos à minha evolução na trajetória acadêmica e profissional.

Aos colegas do grupo GEA (Grupo Interdisciplinar de Estudos Ambientais) da UNIOESTE – Marechal C. Rondon, pelos momentos de partilha de conhecimentos, em especial, aos colegas Anderson Rocha e Maicol Rafael Bade, que sanaram muitas de minhas dúvidas durante encaminhamentos da pesquisa.

Aos professores do programa de pós-graduação, em especial, aos professores Ericson Hideki Hayakawa e Vanda Moreira Martins, pelas sugestões no período de qualificação e demais contribuições durante a pesquisa.

Ao meu companheiro, Leandro Neri Bortoluzzi, que foi meu maior apoiador, incentivador e encorajador para a conclusão desta etapa, para além do apoio emocional e afetivo diante de todas as dificuldades.

À minha família e aos meus amigos, pelo apoio, paciência, compreensão e estímulo para persistir e prosseguir.

“(...)Todo saber humano deve ter sua parcela de humanidade. Seria melhor não ter aprendido nada e conservar a sua inteligência livre, pronta a receber impressões completamente novas, do que encher a cabeça de um imenso cafarnaum sem responder a qualquer ideia (...)”.

Élisée Reclus

RESUMO: O presente estudo é fruto da necessidade do entendimento da dinâmica da paisagem do município de Guaíra, situado na mesorregião oeste do estado do Paraná e do reconhecimento de suas fragilidades ambientais. Esse entendimento se faz relevante, sumariamente, a partir da realidade do quadro natural do município que se estende por uma área de contato e transição entre as rochas basálticas de formação Serra Geral e as rochas areníticas da formação Caiuá, fator este que acarreta na paisagem configurações diferentes de fragilidade. A partir disso, objetivou-se o reconhecimento dessas distintas configurações, para melhor planejar o uso e ocupação deste território, de modo a não torná-lo ainda mais frágil e instável diante de ações antrópicas inadequadas às características limitantes do quadro natural. Para a conclusão desta pesquisa foi adotada uma proposta metodológica elaborada pelo geógrafo Jurandyr Luciano Sanches Ross (1990-1994) que consiste na utilização do conceito de Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial e de Instabilidade Emergente, classificadas em graus de fragilidade. Para buscar o entendimento dessas fragilidades foi necessário o mapeamento de características do município de Guaíra, levando em conta o reconhecimento local da geologia, do relevo e dos solos, além do mapeamento do uso da terra. O cruzamento das cartas temáticas com as informações básicas resultaram em duas cartas de síntese que representam as delimitações das áreas de fragilidade potencial e emergente do município. Dentre as conclusões da pesquisa, destaca-se a confirmação de uma "pré-hipótese" sobre a fragilidade potencial inerente às áreas de rochas sedimentares, juntamente com os solos oriundos dessas, configurando-se em maior grau de instabilidade e fragilidade na paisagem. Em relação às fragilidades emergentes constatadas na paisagem evidenciam-se certas incoerências no uso da terra que determinam, em porções de ambas as coberturas litológicas, caráter de maior instabilidade, tendo então como determinantes na fragilidade conferida outras variáveis do terreno, como solo e relevo, combinados com as práticas agrícolas de monocultivo temporário.

Palavras chave: Paisagem, Mapeamento, Instabilidade.

ENVIRONMENTAL WEAKNESS OF GUAÍRA CITY- PR

ABSTRACT: This study is the result of the need for understanding the dynamics of Guaira city's landscape, situated in the western middle region of Paraná state and the recognition of its environmental weaknesses. This understanding becomes relevant, summarily, from the reality of the natural framework of the city that extends over an area of contact and transition between the basaltic rocks of the Serra Geral formation and sandstone rocks of the Caiuá formation, a factor that causes the landscape settings different from fragility. From this, it was aimed to recognize these different settings to better plan the usage and occupation of this territory, in order to not make it even more fragile and unstable before the inadequate anthropic actions that limit the natural environment. For the conclusion of this research it was adopted a methodology proposal developed by the geographer Jurandyr Luciano Sanches Ross (1990-1994) that consists of the usage of the term Potential Instability Ecodynamics Units and Emergent Instability, classified in degrees of fragility. To seek the understanding of these weaknesses it was necessary to map Guaira city's characteristics, considering the local recognition of the geology, land relief and soil, in addition to the mapping of land use. The intersection of the thematic maps with basic information resulted in two synthesis letters representing the outlines of the areas of potential and emerging fragility of the city. Among the conclusions of the survey, the confirmation of a "pre-event" on the potential fragility inherent to the areas of sedimentary rocks stands out, along with soils arising from these rocks, by setting up a greater degree of instability and fragility in the landscape. In relation to the emerging weaknesses identified in the landscape, some inconsistencies in land usage are stated, and that determine, in portions of both lithological covers, character of greater instability, having as determiner in the fragility given other terrain variables such as soil and land relief, combined with agricultural practices of temporary monoculture.

Keywords: Landscape, Mapping, Instability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Componentes de um SIG. Adaptado de Longley *et al.* (2013). 41
Figura 2 – Atributos considerados na elaboração das cartas temáticas básicas. 47
Figura 3 – Localização da área de estudo. 56
Figura 4 - Área da Bacia do Paraná III e municípios integrantes. 57
Figura 5 – Observação empírica em campo: presença de areia em quantidade relevante nas estradas rurais e perfis de solo em lavouras de Guaíra. 60
Figura 6 – Afloramento de rochas basálticas no limite no município de Guaíra-PR. .62
Figura 7 – Cobertura litológica de Guaíra-PR. 63
Figura 8 – Área próxima à planície do Rio Paraná (Guaíra): presença de areias que correspondem à cobertura de sedimentos inconsolidados de origem fluvial. 64
Figura 9 – Carta de solos do município de Guaíra-PR. 70
Figura 10 – Carta de declividade de Guaíra-PR. 72
Figura 11 – Carta hipsométrica de Guaíra-PR. 74
Figura 12 – Vista aérea das Sete Quedas – antes e após a constituição do lago de Itaipu. 77
Figura 13 – Delimitação do PNIG e municípios do entorno. 79
Figura 14 – Extração de areia às margens do Rio Paraná. 81
Figura 15 – Valores percentuais em produtos agrícolas em relação ao ano de 2013. 83
Figura 16 – Área de cultivo de milho sobre latossolo no município de Guaíra. 84
Figura 17 – Ocupação e uso da terra no município de Guaíra-PR. 85
Figura 18 - Área sendo preparada para novo plantio (período de “entre safras”). 86
Figura 19 – Solos com evidente presença de teores expressivos de areia (solos mais arenosos) em área de transição para a cobertura do Arenito Caiuá. 87
Figura 20 – Rebanho de búfalos em área rural do município de Guaíra. 87
Figura 21 – Carta de fragilidade potencial de Guaíra-PR. 90
Figura 22 – Carta de fragilidade emergente de Guaíra-PR. 93
Figura 23 – Avanço de monocultivo temporário sobre áreas de transição para o arenito. 95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados e informações utilizados em planejamentos ambientais. 31
Quadro 2 – Classificação do relevo com metodologia da Embrapa (1979).....50
Quadro 3 – Graus de fragilidade dos atributos do quadro natural.....53
Quadro 4 – Ponderação da somatória para classificação da fragilidade potencial. ..53
Quadro 5 – Graus de fragilidade do quadro socioeconômico. 54
Quadro 6 - Ponderação da somatória para classificação da fragilidade emergente. 54
Quadro 7 - Detalhamento dos tipos de solos de Guaíra-PR. 68
Quadro 8 - Estabelecimentos de Extração Mineral em Guaíra (1996-2010).....80
Quadro 9 – Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas no município de Guaíra (2006).....83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

BPIII – Bacia do Paraná III

DEM – *Digital Elevation Model.*

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasil).

GEA – Grupo Multidisciplinar de Estudos Ambientais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil).

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil).

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (Autarquia estadual – Estado do Paraná-Brasil).

MINEROPAR – Serviço Geológico do Paraná.

PNIG – Parque Nacional de Ilha Grande.

PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

QGIS – Software de Sistema de Informação Geográfica. Projeto Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.osgeo.org>.

SIG - Sistema de Informação Geográfica.

SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas. (Software de Sistema de Informação Geográfica).

SNLCS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.

SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*.

UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 12

1. PONDERAÇÕES PARA ESTUDOS AMBIENTAIS: ANÁLISE ESPACIAL DE MODO INTEGRADO 15
1.1 O CONCEITO DE PAISAGEM COMO NORTEADOR 15
1.1.1. A relação solo x relevo na paisagem 20
1.2 ESCALA DE ABORDAGEM: O MUNICÍPIO E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO 23
1.3 DIAGNÓSTICOS E PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS – FRAGILIDADES DO AMBIENTE 28
1.4 A RELEVÂNCIA DAS GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS AMBIENTAIS 39

2. MATERIAIS E MÉTODOS 46
3. O MUNICÍPIO DE GUAÍRA - PR 56
3.1 AS INTER-RELAÇÕES DO QUADRO NATURAL 59
3.2 A relação entre as atividades humanas e o quadro natural 75

4. MAPEAMENTO DAS FRAGILIDADES AMBIENTAIS DE GUAÍRA – PR 89
4.1 FRAGILIDADE POTENCIAL 89
4.2 FRAGILIDADE EMERGENTE 92

CONSIDERAÇÕES 96
REFERÊNCIAS 98

INTRODUÇÃO

Diante do atual cenário de complexidades e intensidades cada vez maiores das/nas inter-relações entre sociedade e natureza, algo já muito discutido nas ciências - em especial nas pesquisas que se dedicam às temáticas ambientais - são notórios e intrínsecos a estas relações os impactos que o uso antrópico acarreta no ambiente natural; e sendo assim, se faz necessário também, cada vez mais, pensar, planejar e agir de modo a tentar prevenir e/ou minimizar certos impactos que degradam o quadro natural, sem restringir totalmente ou de maneira muito severa o seu uso e a ocupação humana, diante das necessidades de manutenção e expansão socioeconômicas da atualidade.

A partir desta constatação, cada vez mais se tornam necessários estudos ambientais que busquem ter um foco holístico sobre o espaço geográfico, buscando compreender sua estrutura, elementos, fenômenos e relações e as consequências destas. Sob essa ótica, este estudo traz uma proposta de análise integrada dos elementos da paisagem, em que se fez possível o reconhecimento e o mapeamento dos diferentes graus de fragilidade ambiental da área que corresponde ao município de Guaíra, na mesorregião Oeste do Estado do Paraná.

Deste modo, o objetivo central desta pesquisa foi avaliar e representar cartograficamente as áreas suscetíveis à degradação, bem como os distintos graus de suscetibilidade identificados em cada uma das áreas, conforme seus atributos. Para tal, pressupôs-se a identificação e compreensão da dinâmica e geoestrutura do local estudado, tendo sido levantados e confrontados dados e informações sobre os elementos do quadro natural (geologia, relevo, solos) e do quadro social (uso e ocupação da terra).

A proposta metodológica adotada e adaptada para a execução deste estudo foi apresentada por Ross (1990[1]-1994), e esta, consiste na utilização do conceito de Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial (condicionadas pelos atributos do quadro natural: geologia, solos, relevo e clima) e de Instabilidade Emergente (condicionadas pelos aspectos do quadro socioeconômico: ocupação humana e uso

[1] Refere-se à primeira edição da publicação da obra intitulada “Geomorfologia: Ambiente e planejamento”, do autor Jurandyr Luciano Sanches Ross. Nesta dissertação, a referência utilizada foi a 9ª (nona) edição desta mesma obra, impressa no ano de 2012.

da terra), classificadas em graus de fragilidade, conforme a estabilidade propiciada pelo conjunto de seus atributos.

Ressalta-se nesta pesquisa a importância da escolha do recorte espacial para o estudo – o município de Guaíra-PR – por existir uma particularidade do seu quadro natural apontada na literatura, referente ao contato entre duas litologias distintas (rochas basálticas e areníticas), que torna relevante o reconhecimento da espacialização destas, distinguindo estes ambientes e seus graus de fragilidade, partindo da hipótese que as áreas em que se encontra o contato com a cobertura arenítica, o ambiente é mais frágil do que em relação ao ambiente em que a cobertura litológica é de origem basáltica.

Outro fator que merece ser destacado é que este trabalho foi elaborado buscando dar prosseguimento ao reconhecimento de uma grande área - a Bacia Hidrográfica do Paraná III - a qual, pelo menos, nos últimos 10 (dez) anos, pesquisadores e estudantes do Grupo Multidisciplinar de Estudos Ambientais (GEA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) vem se dedicando e voltando suas pesquisas.

Algumas pesquisas de mapeamento e caraterização desta grande área já publicados foram extremamente relevantes para o embasamento teórico, de dados e material cartográfico para a conclusão deste estudo, tendo em vista que o território do município de Guaíra está inserido neste recorte da área da Bacia Hidrográfica do Paraná III. E com isso, partindo dos resultados obtidos em estudos com uma escala mais abrangente (de toda a bacia), buscou-se dar ênfase neste estudo a uma escala um pouco mais detalhada, de forma a apresentar material inédito sobre esta área com o enfoque a que este trabalho se propôs, e que futuramente poderá ser usado em trabalhos com escala ainda de maior detalhe.

Para apresentar as fundamentações, reflexões, resultados e considerações elaboradas no decorrer desta pesquisa, este trabalho está estruturado em 4 (quatro) partes. A primeira consiste na exposição de um levantamento de referencial sobre conceitos e fundamentos considerados primordiais para a elaboração de um estudo ambiental com o enfoque a qual este se dedica. Esta primeira parte se desdobra em 4 (quatro) subitens, que tratam, primeiramente, da escolha da paisagem como categoria de análise e do método geossistêmico como condutor desta forma de analisar o espaço geográfico. Por segundo, uma discussão sobre a importância da escolha da escala municipal, dada a importância para o planejamento e gestão

deste território. Em terceiro, um breve levantamento acerca da temática dos estudos ambientais voltados a estabelecer diagnósticos e prognósticos, em especial, dando maior atenção, aos modos e modelos de estudos sobre as fragilidades dos ambientes. E, no quarto e último subitem, ressaltando a importância das ferramentas geotecnológicas, em especial os componentes de SIGs (Sistemas de Informação Geográfica) e o sensoriamento remoto, como facilitadores na elaboração de estudos ambientais, em especial, na aplicação voltada à análise da paisagem.

A segunda parte do trabalho é dedicada a apresentar os materiais, ferramentas e métodos que foram utilizados na efetivação deste estudo para alcançar os objetivos postos, conforme cada uma de suas etapas.

Na terceira parte, é feita uma caracterização da área analisada, trazendo as principais informações a respeito da estrutura física (natural) e algumas do ponto de vista social e político-cultural do município. Esta etapa do trabalho é crucial por subsidiar a análise e compreensão da paisagem, sendo também necessária para estabelecer as áreas de fragilidade deste ambiente, conforme objetivo central do trabalho, bem como para entender como se deu o processo de construção desta paisagem, aquilo que a vem transformando, e aquilo que possa vir a refletir no seu futuro.

A quarta parte se dedica à apresentação e discussão dos resultados obtidos na efetivação do método elencado para a realização deste trabalho, que possibilitou mapear as fragilidades potenciais e emergentes do município de Guaíra-PR. Buscando dialogar com os “porquês” de cada grau de fragilidade delimitado e algumas considerações a respeito dessas áreas, no sentido de buscar, caso necessário, proposições para seu melhor uso e ocupação.

1. PONDERAÇÕES PARA ESTUDOS AMBIENTAIS: ANÁLISE ESPACIAL DE MODO INTEGRADO

Em muitas áreas do conhecimento e, mais propriamente, nas variadas temáticas abordadas em estudos na Geografia, existem pesquisadores que apontam certa dificuldade em encontrar referencial de pesquisas que sejam próximas de seu tema e/ou objeto e objetivos, como subsídio na execução de seu estudo. No caso desta pesquisa o mesmo não pode ser dito; isto porque é destacável a existência de vasta produção intelectual, com acúmulo de resultados e discussões sobre teorias, métodos, práticas, ferramentas, observações e conclusões que embasam os estudos voltados à temática dos estudos ambientais, da análise integrada da paisagem e do enfoque no mapeamento de fragilidades dos ambientes.

E ainda sobre isto, é considerável dizer que, apesar de parecer a alguns olhares que estes temas já estão sendo esgotados, é indispensável (re)afirmar o contrário, salientando que ainda há muito a ser explorado, seja teoricamente, como metodologicamente e na aplicabilidade; dando destaque para este último, no sentido que se faz necessário expandir a aplicação deste tipo de estudo para melhor conhecer, diagnosticar e prognosticar as paisagens, principalmente ao se tratar do território brasileiro, por sua grandiosidade e expressiva diversidade. Tudo isso, tendo em vista também que, a cada dia surgem novas possibilidades de leituras destas paisagens e de se pensar e criar novas políticas para um melhor ordenamento do território.

Neste capítulo, dividido em subitens, são apresentadas breves reflexões acerca de temas, conceitos e fundamentos considerados básicos e necessários para a elaboração de um estudo ambiental com o enfoque a qual este estudo se dedica.

1.1 O CONCEITO DE PAISAGEM COMO NORTEADOR

Desde os clássicos e pioneiros pensadores que realizaram seus primeiros ensaios na ciência geográfica e perdurando até os dias atuais, houve inúmeros questionamentos e reflexões quanto à forma, os métodos, os objetos e os objetivos da pesquisa em Geografia; bem como uma notória e permanente problematização

sobre a essência e a aplicabilidade da análise geográfica, que abarca, diante dos distintos olhares e focos dos pesquisadores, o conhecimento dos elementos e fenômenos naturais, econômicos, políticos, sociais e culturais, sempre primando pela consideração e representação espacial destes.

Assim, pode-se dizer que um preceito básico à pesquisa em Geografia é o necessário compromisso com a análise e representação da espacialidade dos elementos e fenômenos. Todavia, existem distintos conceitos criados e/ou (re)elaborados por geógrafos clássicos e contemporâneos para permitir a realização desta tarefa. Essa diferenciação conceitual, que converge em enfoques um pouco distintos, refere-se basicamente à existência de diferentes categorias de análise espacial já referendadas na ciência geográfica.

As categorias geográficas de análise espacial consolidadas na ciência até então são as conceituações de “espaço geográfico”, “região”, “lugar”, “território” e “paisagem”. Estas noções têm significados e usos específicos, e seus empregos variam conforme o enfoque da pesquisa/do pesquisador. Contudo, é apropriado ainda considerar que “(...) trabalhar com conceito é bem mais complexo que cravar um sentido único para o mesmo, visto que dependendo da posição epistemológica com que se trate o conceito, o mesmo terá esse ou aquele maior destaque” (LOPES, 2012, p. 24).

Com essa necessária preocupação do pesquisador em Geografia, se faz necessário neste ponto afunilar o debate e assim, discutir e justificar aqui o emprego da categoria de análise espacial que melhor se adequa ao enfoque e objetivo desta pesquisa, neste caso, com a utilização do conceito de paisagem.

O conceito de paisagem veio ao longo dos tempos adquirindo distintos significados, abordagens e escalas de percepção, não somente na Geografia, mas em outras ciências; tanto que, sempre houve um diálogo entre as distintas áreas do conhecimento, por vezes uma apropriando-se de conceituações elaboradas em outros setores, e (re)adequando ao(s) seu(s) objeto(s) e objetivo(s) de estudo.

Carvalho *et al.* (2002) trazem uma importante contribuição para compreender melhor esta evolução do conceito de paisagem, em um trabalho que buscou, cronologicamente trazer os principais momentos em que o conceito de paisagem foi se resignificando. Segundo os autores, no período da antiguidade, a paisagem tinha uma forte ligação com seu significado estético e sua representação nas artes

plásticas, especialmente com as pinturas, nas quais o "(...) foco central eram as figuras humanas inteiras ou partes como rostos, pernas, braços, etc. (...)" (p. 311).

Já durante a Idade Média, o conceito de paisagem, acompanhando a evolução das relações sociais e políticas deste momento, volta-se para a representação do "mundo cristão" carregada de simbolismos, tendo em vista a expressiva dominação ideológica do cristianismo neste período, que interferiu na evolução das ciências e das artes. A paisagem aqui "(...) resumia-se numa representação pictória que insistia em não representar um lugar real, observado a partir de determinada perspectiva como algo idealizado" (CARVALHO *et al.* 2002, p. 315).

Durante a Era do Renascimento, a sociedade volta-se para um período mais "racionalista", e aqui a paisagem passa a ganhar um significado mais concreto, em que artistas e cientistas voltaram novamente a considerar e interpretar o seu entorno, com todas as suas formas, elementos e fenômenos, sejam os naturais como os não-naturais, e ao repensar assim também a relação que existe entre o homem e aquilo que o cerca. Mas, até então, muito pouco ou praticamente em nada, a representação da paisagem tinha verdadeiro compromisso com relação ao caráter espacial. (CARVALHO *et al.* 2002, p. 316-317).

Com o desenvolvimento do "racionalismo Cartesiano", do início do século XVII, conforme elucida Figueiró (1997)[2] *apud* Carvalho *et al.* (2002), profundas mudanças ocorreram nas ciências, entre elas,

> "(...) uma prioridade do sujeito sobre o objeto; o todo como resultado do comportamento das partes e uma metodologia que consistia em dividir o objeto em tantas partes necessárias, ordenando-as numa hierarquia e analisando-as uma a uma. Estas mudanças fizeram com que a paisagem aos poucos perdesse o senso estético e passasse a ser cada vez mais identificada com o conceito de natureza (...)" (p. 319).

A partir daí, a concepção de paisagem também passou, cada vez mais, a ser marcada pelo seu caráter de constituição e dinâmica de maneira integrada e conexa com o caráter espacial.

[2] FIGUEIRÓ, A. S. **Aplicação do Zoneamento ambiental no estudo da paisagem: uma proposta metodológica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Geografia, 1997. Florianópolis, 2010.

Entre os desdobramentos conceituais sobre a paisagem que se seguem na ciência, é possível reconhecer algumas frentes, entre elas, com maior destaque, as Escolas Francesa, Alemã e Soviética que construíram distintamente e ricamente concepções sobre paisagem e que influenciaram e continuam influenciando nos dias atuais pesquisas de diferentes vertentes, que se utilizam do conceito de paisagem na abordagem espacial (CARVALHO *et al.* 2002, p. 319-322).

Sem a possibilidade de se alongar sobre todo o histórico de contribuições das Escolas supracitadas e demais aportes, elenca-se aqui algumas das definições existentes para o conceito de paisagem, que condescendem com o enfoque deste estudo.

Bertrand (2004, p. 141)[3] conceituou paisagem como "(...) resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução".

Metzger (2001, p. 4), também propôs uma definição integradora de paisagem, concebendo-a como "(...) um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação (...)".

Sob o mesmo viés, para Nóbrega e Cunha (2011, p. 64), a base para a definição de paisagem é "(...) uma porção do espaço perceptível, concreta, visível, onde é possível identificar os componentes, sua distribuição e as relações de vizinhança que se estabelecem (...)"; assim, traduzindo-se em "(...) um arranjo de objetos, definidos por formas e por materiais produzidos ao longo de um tempo que é, por sua vez, variável para cada elemento individualmente e para o conjunto (...)".

Na busca para se compreender e classificar as paisagens, apesar de existirem algumas propostas que se distinguem um pouco, existe um direcionamento conciso para numa noção bastante semelhante na concepção observada em trabalhos de muitos autores, como estes que foram supracitados, além de alguns outros tomados aqui como exemplos, entre eles, Carvalho *et al.* (2002), Passos

[3] Texto original publicado em francês, no ano de 1968, na "Revue Geógraphique des Pyrénées et du Sud-Ouest", Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968, com o título: "Paysage et geographie physique globale. Esquisse méthodologique. Foi pela primeira vez publicado no Brasil no Caderno de Ciências da Terra do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, do ano de 1972 (Tradução: Olga Cruz).

(2003), Manosso (2008), Sant'Ana (2010), Ross (2012) e Bade *et al.* (2013). Existe um aparente consenso de que o conceito de paisagem envolve o reconhecimento de seus elementos principais – naturais/físicos e sociais -, sua estrutura e sua dinâmica de funcionamento em que se estabelecem complexas inter-relações entre natureza e sociedade, assim construído, desconstruído e reconstruindo as paisagens.

Entretanto, nota-se nos trabalhos desta temática que para além de se discutir a concepção do conceito de paisagem como categoria de análise espacial, fez-se necessário também a sistematização de métodos e modelos para se conceber o caráter integrado da paisagem. Pensar e propor formas de se compreender a complexidade das paisagens em uma análise espacial de forma integrada era uma necessidade que, como apontam Carvalho *et al.* (2002,) já era colocada desde os fins do século XIX, mas que ganhou força e efetivamente se concretizou na década de 1970. Neste contexto surgiu o paradigma geossistêmico, e coube a "(...) Sotchava, 1963, o mérito da sistematização deste modelo integrado de análise da paisagem denominando-o GEOSSISTEMA" (p.332).

Sotchava (1977, p. 2) trouxe a ideia de que não se deve reservar o estudo somente aos componentes da natureza, "(...) mas as conexões entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc".

Nisso, o conceito de geossistema de Sotchava esteve mais circunscrito ao quadro natural/físico das paisagens, mesmo admitindo certa ligação com outros fatores de outras ordens; tal como pode ser visto no trecho em que o autor estabelece que

> Embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomados em consideração durante o seu estudo e suas descrições verbais ou matemáticas. Modelos e gráficos de geossistemas refletem parâmetros econômicos e sociais influenciando as mais importantes conexões dentro do geossistema, sobretudo no que se refere às paisagens grandemente modificadas pelo homem. Influências antropogênicas dizem respeito a numerosos componentes naturais de um geossistema. (...) As ditas paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais, podendo ser referidos à esfera de estudo do problema da dinâmica da paisagem. (SOTCHAVA, 1977, p. 6-7).

Mas, apesar "[...] do caráter pioneiro de Sotchava, foi a partir dos trabalhos de Bertrand (1972) que o conceito geossistêmico ganhou mais consistência, atribuindo

uma nova interpretação ao conceito de paisagem" (CARVALHO *et al.* 2002, p. 333). Em suma, a proposta de Bertrand para o geossistema apresentou-se mais ampla e complexa, constituindo "[...] três conjuntos diferentes: o sistema geomorfogenético (potencial ecológico), a dinâmica biológica e sistema de exploração antrópica" (CARVALHO *et al.* 2002, p. 333).

Trazendo estas reflexões para o contexto atual, a utilização do conceito de paisagem como categoria de análise espacial e do modelo geossistêmico para a análise integrada da paisagem constituídos até aqui, vem subsidiando, na Geografia, diante, principalmente, da emergente necessidade da abordagem dos problemas ambientais decorrentes dessas inter-relações entre sociedade e natureza, a conclusão de estudos de diagnósticos e prognósticos ambientais com os mais variados enfoques. Cabe destacar que, sob a ótica destes estudos, o ambiente não é analisado somente pelos atributos físicos da superfície, mas tratando o recorte espacial também como uma superfície habitada, carregada de conflitos, de relações, de recursos, de cultura, de exploração e apropriação, etc., e assim sendo, sua gestão, como aponta Sant'Ana (2010, p. 21) deve ocorrer de forma que "[...] englobe todas as suas características a fim de que se tenha a solução do problema único: a degradação ambiental e da qualidade de vida da população haja vista que são elementos indissociáveis".

E foi a partir desta perspectiva que esta pesquisa foi elaborada, estruturada e concluída, analisando a paisagem correspondente ao recorte do município de Guaíra-PR, pautando-se na visão holística defendida por Bertrand e demais autores mencionados, conglomerando no estudo os principais fenômenos, elementos bióticos e abióticos - os sujeitos como agentes transformadores e modeladores, algumas questões de ordem política, econômica, social, cultural e o quadro natural dessa paisagem -, e com isso, tudo o que pode-se dizer que compreende essa paisagem em sua "totalidade".

1.1.1. A relação solo x relevo na paisagem

Dentro daquilo que se propôs este estudo, cabe aqui criar uma outra pequena janela de discussão para melhor entendimento da relação que se estabelece entre

solo e relevo na paisagem, preceito fundamental para se compreender a dinâmica do ambiente e subsidiar o diagnóstico das áreas de fragilidade da paisagem.

O relevo é concebido para muitos pesquisadores como um dos elementos mais significativos da estruturação das paisagens, tido assim pelo seu papel de exercer forte influência sobre a organização e distribuição dos demais elementos que constituem a paisagem (NÓBREGA e CUNHA, 2011).

Compilando ideias de algumas publicações internacionais (MULLA e MCBRATNEY, 1999[4]; SCHOORL *et al.*, 2000[5]; PARK e BURT, 2002[6]), Rodrigues *et al*. (2009), sintetizam a ideia principal destes autores a respeito do papel do relevo na configuração das paisagens e, mais especificamente, corroborando com a noção sobre a relação “solo x relevo”, afirmando que as diferentes feições da superfície terrestre (ou seja, o relevo) em várias escalas “(...) provocam variações nos atributos do solo em magnitudes diferenciadas, [e que,] (...) os aspectos topográficos do terreno são os mais importantes indicadores da variação das propriedades do solo (...)” (p. 194).

Destacando aqui a contribuição dos autores Rodrigues *et al.* (2009), Nóbrega e Cunha (2000; 2011), Janjar (2010) e Campos ([*et al.*] 2006; 2012), assume-se que dentre os fatores que condicionam o desenvolvimento e arranjo dos sistemas pedológicos, o relevo é fundamentalmente determinante na (re)definição dos padrões de drenagem, ou seja, na movimentação da água no sistema pedológico, interferindo na intensidade e direção do fluxo da água no perfil, bem como exerce um papel decisivo no tempo de exposição do material de origem, e consequentemente, regulando as variações nos processos pedogenéticos e na distribuição/organização dos solos na paisagem.

Admite-se então, uma estreita relação entre “(...) a disposição do relevo e os solos resultantes, controlada pelo balanço entre morfogênese e pedogênese,

[4] MULLA, D. J.; MCBRATNEY, A. B. Soil spatial variability. In: **SUMMER**, M. E. Handbook of oil science. New York: CRC Press, 1999. p. A321-A351.

[5] SCHOORL, J. M.; SONNEVELD, M. P. W.; VELDKAMP, A. Three dimensional landscape process modeling: The effect of DEM resolution. **Earth Surface Procedings Landforms**, v.25, p. 1025-1034. 2000.

[6] PARK, S. J.; BURT, T. P. Identification and characterization of pedogeomorphological processes on a hillslope. **Soil Science Society of American Journal**, Stanford, v. 66, n.6 p. 1897-1910, 2002.

capazes de fornecer parâmetros para o processo de apropriação do relevo (...)" (NÓBREGA e CUNHA, 2011, p. 65).

Assim, pode-se assumir que, as condições de declividade, o comprimento de encostas e a configuração superficial dos terrenos, afetam as formas de modelado (formas topográficas) e condicionam as áreas de ocorrência das unidades de solo (EMBRAPA, 2013).

Outro fator importante a se considerar a respeito do relevo é a morfologia das vertentes (concavidade e convexidade).

> As formas côncavas ou convexas têm implicações diretas na convergência ou dispersão das águas de enxurrada e na movimentação interna ao longo das vertentes e, por consequência, na modelagem do relevo e na formação e variabilidade espacial dos solos (...) (OLIVEIRA, 2005 *apud* JANJAR, 2010).

Além disso, o fator relevo promove no solo uma das suas diferenciações mais perceptíveis, com relação às suas variações na cor. Estas variações podem ocorrer a distâncias relativamente pequenas, e, "(...) Em sua maior parte, resultam de desigualdades de distribuição da água da chuva, da luz, do calor do sol e da erosão ocasionadas também por diferenças de altitude, formato, declividade e posição do terreno" (LEPSCH, 2010, p. 72).

Dentre diversos pesquisadores que se dedicaram a melhor compreender a relação entre a morfogênese e a pedogênese, cabe também aqui citar Calegari (2000), que também (re)afirma esta ideia sobre a significativa existência de relação entre os tipos de solo e o modelado do relevo; a autora exemplifica essa relação afirmando que, em relevos mais dissecados encontram-se os sistemas mais complexos (com transformação lateral avançada) e nos menos dissecados os sistemas mais simples.

Um outro fator também muito significante para a compreensão da relação solo x revelo é observado nas considerações de Janjar (2010): o fator "declividade". Segundo a autora, a declividade possui também uma relação muito próxima aos parâmetros hidrológicos do ambiente que auxiliam na compreensão da dinâmica da configuração do relevo, dos solos, e da paisagem como um todo. Parâmetros hidrológicos estes como o potencial de infiltração, o teor de umidade do solo, "(...) a regulação do tempo do escoamento superficial e a concentração da água das

chuvas no canal principal. Assim, quanto maior for a declividade, maior também podem ser os problemas com os processos erosivos".

Até aqui pode-se ter uma sucinta noção sobre a compreensão da relação solo x relevo na paisagem, sem adentrar mais a fundo para tratar dos diversos e distintos métodos e modelos que podem ser utilizados em estudos aplicados que também se utilizam deste conceito, o que não se fez imperativo para ser tratado neste ponto do trabalho. Contudo, julgou-se indispensável, tratar minimamente desta questão para se ter uma base/apoio conceitual para compreender a estrutura da paisagem abordada e, principalmente, para se fazer cumprir uma das etapas da pesquisa, de analisar, inferir e representar a distribuição dos solos do recorte espacial adotado para o estudo.

1.2 ESCALA DE ABORDAGEM: O MUNICÍPIO E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO

Ao observar, principalmente, os trabalhos da atualidade que se dedicam à análise, planejamento e gestão ambiental, é muito frequente e, de certo modo, uniforme que, pesquisadores, institutos ambientais, órgãos de pesquisa, etc., utilizem a bacia hidrográfica como escala e/ou unidade básica para os fins a que dedicam seus estudos e mapeamentos.

Cunha *et al* (2012) sinalizam uma tendência habitual em trabalhos relacionados à temática da análise de fragilidades ambientais em se utilizar da escala de bacia hidrográfica, entendendo sua utilização como "(...) uma das maneiras mais eficientes de compreender e monitorar os diferentes níveis de fragilidade potencial e emergente dos ambientes" (p.216).

Ao recorrer a algumas leituras das temáticas mencionadas, nota-se que o conceito de bacia hidrográfica tem sido cada vez mais expandido e utilizado como unidade de análise da paisagem, principalmente aplicado às áreas de planejamento e gerenciamento ambiental (PIRES *et al*., 2002). E que, a utilização da bacia hidrográfica como escala e unidade de abordagem se justifica sumariamente por constituir-se "(...) como um sistema natural bem delimitado geograficamente, onde

todos os recursos naturais envolvidos (bióticos, abióticos e antrópicos) se integram" (BUENO, 2009, p. 10).

Mas, apesar de muitos pesquisadores optarem por utilizar da bacia hidrográfica como recorte/escala em seus estudos, diante da legítima importância supracitada, variando conforme os objetivos da pesquisa e do pesquisador, uma escala mais condizente a ser trabalhada pode ser a escala de município (limite político-administrativo municipal), pensando principalmente na necessidade de serem estabelecidas políticas e zoneamentos para melhor planejamento e gestão desses territórios.

Bergamo e Almeida (2006), ao afirmarem que "O planejamento ambiental na escala municipal é uma das muitas alternativas quando para a preservação, recuperação e conservação dos sistemas ambientais (...)" (p. 1), justificam a importância da escolha desta escala vista a possibilidade do reconhecimento de problemas oriundos do mau uso e ocupação da terra, subsidiando o poder público para tomar medidas de recuperação locais e de medidas que disciplinem o uso e ocupação da terra e das águas de modo a prevenir possíveis impactos e degradação no futuro, e de forma que tudo isso possa, e deva, envolver além do poder público municipal, também a população local.

Além disso, corroborando com a ideia acima exposta, Buarque (1999) afirma:

> O município tem uma escala territorial adequada à mobilização das energias sociais e integração de investimentos potencializadores do desenvolvimento, seja pelas reduzidas dimensões, seja pela aderência político-administrativa que oferece, através da municipalidade e instância governamental (BUARQUE, 1999, p. 11).

Atentando-se à questão da dinâmica municipal e seu entendimento, compreende-se que, independente de seu tamanho, sejam municípios pequenos, médios ou grandes, os impactos socioambientais são notórios em todos estes, tanto em suas áreas rurais quanto urbanas, mas, variam pelo grau e abarcamento conforme as diferentes intervenções antrópicas e intensidades destas e os impactos causados. E sendo assim, notadamente se tornam cada vez mais necessários estudos que permitam compreender estas relações e os resultados implicados.

Para Cunha *et al.* (2012), na perspectiva urbana do município, tais estudos "(...) têm sido necessários porque o acirramento dos problemas ambientais urbanos quase sempre estão relacionados à expansão das áreas periféricas das cidades (...)"

(p. 217) em geral, para fins de loteamentos habitacionais e ampliação de zonas industriais. Variavelmente, no meio rural os problemas ambientais se tornam mais acirrados em função da (re)configuração e expansão das atividades agrícolas, principalmente, por estas estarem ocorrendo muitas vezes em áreas não mais apropriadas para tal e, em geral, de modo mais extensivo e intensivo.

Em ambos os meios – rural e urbano -, essa expansão e ocupação, muitas vezes ocorrem em áreas mais vulneráveis da paisagem, tidas assim por apresentarem características que condizem com uma maior propensão à degradação, tais como áreas topograficamente dissecadas, fundos de vale, topos de vertente onde encontram-se nascentes d'água, entre outras. Nesses locais, a atividade antrópica pode desencadear diversos desequilíbrios do ambiente, causando a degradação de matas nativas, dos solos e das águas, gerando danos, principalmente ambientais, mas também sociais e econômicos.

Em concordância com o viés desta pesquisa, é valiosa a contribuição do autor Luiz F. Scheibe (1997), ao atentar para a necessidade de se pensar o município como um geossistema, ou seja, a partir de uma visão e análise integradora.

> Isto porque o município é uma realidade complexa, constituída por uma base territorial, com uma cobertura vegetal modificada pelo uso humano do solo para a agricultura, a pecuária, a urbanização, as obras de infra-estrutura [*sic*], por uma população, com suas características em função de uma história; pelos elementos da dinâmica econômica, com suas interrelações [*sic*] através do comércio e da indústria, cada vez mais influenciadas pela realidade internacional, no atual contexto da globalização da economia (p. 47-48).

Citando conclusões de Gonzáles (1991)[7], Scheibe, L. F. (1997), nesta mesma linha de raciocínio, ainda enfatiza a necessidade de se conceber a noção do território municipal como um "sistema natureza-economia-população" em que estes componentes estão em constante interação, para que seja possível otimizar o uso da paisagem, sem deixar de protegê-la de sua possível degradação; e ainda, entendendo que, por se tratar de uma das unidades administrativas básicas da organização do nosso território, e que assim, pode-se dizer haver uma maior proximidade com/dos cidadãos, no sentido da possibilidade da participação mais

[7] GONZÁLES, L. *La utilización del enfoque geossistémico em la investigación geográfica del médio ambiente cubano*. La Habana. Ed. Academia, 1991.

efetiva destes em pensar o planejamento, o ordenamento e a mitigação de impactos neste território, por isso, se faz extremamente importante firmar essa visão integradora das relações interativas no “geossistema municipal”.

Ao justificar também a importância de se estabelecer o município como escala de abordagem, é imprescindível versar sobre algumas das atuais medidas políticas no Brasil, que preconizam também pela melhor formulação de estudos, documentações e planejamentos com intuito de melhor conhecer e estabelecer normas e diretrizes para o planejamento e gestão dos municípios. O maior exemplo disso é, sem dúvidas, a exigência de que cada município brasileiro deva ter um plano diretor, conforme ficou estabelecido pela Lei Federal nº 10.257/2001, autointitulada “Estatuto da Cidade”.

O plano diretor é o instrumento básico de planejamento das políticas urbanas municipais, sua estrutura básica segue diretrizes nacionais, mas cada plano diretor é elaborado conforme as especificidades de cada local. Trata-se de um documento elaborado conjuntamente entre poder público e população local, em que nele são estabelecidos princípios, objetivos e diretrizes que visem garantir a função social da cidade e da propriedade, primando por uma ótica sustentável de desenvolvimento local e uma gestão participativa e democrática, de modo a garantir a manutenção e desenvolvimento socioeconômico, alinhado a medidas de conservação do ambiente natural, ou seja, buscando meios de ordenação do território que sejam compatíveis com as suas fragilidades ambientais (FARIA e RICKLI NETO, s.d.[8]).

Ao tratar especificamente deste tema, fragilidades ambientais, é importante mencionar, como traz a reflexão de Araújo (2003), que o Estatuto da Cidade possui normas mais diretamente ligadas ao direito urbanístico, mas contém também pressupostos do direito ambiental, ou seja, que visam assegurar, não somente a proteção e melhor gestão dos ambientes construídos (ação antrópica), mas também ao ambiente natural, e isso se reflete também na construção dos planos diretores municipais. A partir destes princípios, o desenvolvimento das cidades, “(...) da distribuição espacial da população e das atividades econômicas deve ser planejado de forma a evitar ou corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente” (ARAÚJO, 2003, p. 4).

[8] “s.d.”: Sem data. Não existe identificação junto ao texto e ao ambiente do qual o texto foi extraído que faça referência à sua data de publicação.

Esta mesma autora, ainda traz uma ponderação sobre a importância de uma visão integrada sobre o município que deve ser estabelecida na construção deste planejamento no trecho em que afirma:

> O fato de o plano englobar o território do Município como um todo, e não apenas as áreas urbanas, confere a esse instrumento uma função ampla de ordenamento territorial e, por consequência, poderes e deveres para a esfera local de governo no que se refere à gestão do meio ambiente natural. A diretriz é plenamente justificável, uma vez que é impossível planejar o desenvolvimento das áreas urbanas, sem levar em consideração as implicações desse desenvolvimento para as áreas rurais, e vice-versa (...) (p. 10).

Dentre os instrumentos básicos para o planejamento municipal previstos nas diretrizes do Estatuto da Cidade, merecem destaque a serem aqui mencionados, diante da temática deste estudo, os seguintes: disciplina do parcelamento do uso e ocupação do solo e o zoneamento ambiental; isto porque, vão ao encontro da proposta desta pesquisa, no sentido de se objetivar o reconhecimento da estrutura e dinâmica do local, de modo a obter um diagnóstico desse ambiente, e a partir de sua análise, poder inferir artifícios para o mais adequado ordenamento do território municipal.

As ferramentas e meios técnicos para a elaboração desses documentos são variados, mas de toda forma, o resultado a ser obtido requer necessariamente, que se possa conhecer e compreender a totalidade da estrutura e da dinâmica natural e socioeconômica, e suas inter-relações, que assegurem a possibilidade de elaboração de um planejamento territorial, de seu uso e ocupação, em que sejam respeitadas as vulnerabilidades do ambiente, bem como as necessidades socioeconômicas da população local de maneira equilibrada. Objetivos estes, que correspondem também à proposta desta pesquisa.

Salienta-se, com base em tudo que fora exposto até aqui, a grande importância dos estudos de diagnóstico e prognósticos socioambientais como meios de contribuição e subsídio para o planejamento e ordenamento territorial, juntamente com um necessário diálogo entre a pesquisa e a ação governamental visando precípuas políticas e ações para o mais adequado direcionamento do uso e ocupação da terra, proporcionando a garantia de uso e a prevenção e/ou minimização da degradação dos ambientes.

1.3 DIAGNÓSTICOS E PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS – FRAGILIDADES DO AMBIENTE

Ao introduzir a discussão sobre a temática deste item do trabalho, coloca-se antes de tudo, como necessidade básica para contextualizar e evocar a importância deste tema, explanar sobre uma ideia básica e fundamental, amplamente tratada em estudos e pesquisas, especialmente nos que tratam de temas voltados ao meio ambiente. Fala-se aqui da noção que se tem de que a ação antrópica afeta direta ou indiretamente o ambiente natural em diversas escalas e intensidades, e que, devido a isso, se faz necessário conhecer o ambiente, suas complexidades e dinâmica, as alterações provocadas pelas relações que nele se estabelecem, e poder inferir cenários futuros, de modo também a prevenir perdas, desequilíbrios e desastres, e melhor planejar as ações e relações que se dão em determinado espaço.

Qualquer um que busque informações e referências bibliográficas ou em outros tantos meios de divulgação de estudos científicos para compreender essa noção, vai encontrar ideias similares, em concordância com a afirmação posta no parágrafo anterior; ou seja, sabe-se que, por necessidade e/ou puramente ambição de acúmulo de riquezas, a sociedade sempre buscou na natureza seu sustento e a base para infinitas atividades e, em decorrência disso, o que é natural na paisagem foi, e vem sendo modificado, alterado e impactado, e que por isso, medidas se fazem necessárias para melhor diagnosticar, prognosticar, planejar e gerenciar os territórios.

“A ação humana, ao apropriar-se do território e de seus recursos naturais, causa grandes alterações na paisagem natural com um ritmo muito mais intenso que aquele normalmente produzido pela natureza (...)” (ROSS, 2009, p. 53). Esta relação foi evoluindo e os impactos foram crescendo, em conformidade com a evolução das sociedades e de suas técnicas e tecnologias, principalmente, voltadas para a valoração dos componentes da natureza como recursos e a sua transformação em bens consumíveis pelo homem. E, em complemento a essa ideia, destacam-se também o advento das indústrias, a ampliação e mecanização das atividades agrícolas e expansão das redes urbanas.

Contudo, apesar de se compreender que a humanidade, vem ao longo dos tempos, alterando e impactando o que é natural nas paisagens, Ross (2012), salienta que não podemos simplesmente desconsiderar que muito do que a ação

humana causa na natureza está diretamente ligado com as necessidades para a sobrevivência e a evolução da sociedade. Logo, não é cabível simplesmente crer que a solução deva ser coibir a expansão da ocupação dos espaços e da utilização dos recursos. Nesse sentido, Ross (2012) defende que "(...) é impossível desconsiderar que a cada dia a expansão do aproveitamento dos recursos naturais está sendo necessária à humanidade. Por outro lado, uma série de problemas sobre esses fatos não são facilmente solucionados (...)" (p. 16).

Relacionado a isso, existe também, - falando mais precisamente do cenário nacional, conforme as referências utilizadas para esse estudo, que em sua grande maioria, destacam a conjuntura brasileira diante das temáticas abordadas - uma certa "confusão" que muito empobrece a concepção ambiental, principalmente para as políticas públicas do país; tal confusão enraizou uma forma de pensar, planejar e gerir o ambiente – as paisagens – de modo segmentado. Nesse sentido, os autores Oliveira e Herrmann (2006) explicam que no Brasil é comum que ao "(...) falar em meio ambiente implica, via de regra, preservar a Natureza e ser politicamente correto, criando um paradigma e um fato sociológico no qual natureza e ambiente se confundem em torno do ideal conservacionista" (p.148).

O que na verdade estes autores defendem, e que vai ao encontro do que Ross (2012) também nos traz, é que tornou-se comum e usual pensar o ambiental sem o social (urbano/econômico/político/cultural) e vice-versa. O que é um erro, pois o meio não é estático nem segmentado de forma que fenômenos ocorram em paralelo, mas sem interferência entre um segmento e o outro. O conservacionismo do quadro natural não pode ser pensado de forma que seja o oposto do desenvolvimento social, e do contrário também seria errôneo.

Ambas as vertentes – ambiental e social - necessitam dialogar, serem pensadas conjuntamente, para de fato, ser possível planejar e ter um desenvolvimento integrado e sustentável do território. Por isso, é mais apropriado que os diagnósticos, o planejamento e a gestão territorial, independentemente de sua escala – seja local, municipal, nacional, etc. - levem em conta a organização socioeconômica e cultural, a estrutura e dinâmica do quadro natural, a preservação dos patrimônios natural e cultural, e primar sempre pela qualidade ambiental e qualidade de vida dos seres que ocupam este território (OLIVEIRA e HERRMANN, 2006).

Ao tratar de meios e soluções para os conflitos e problemas ambientais, os mesmos autores enfatizam a necessidade primária de se analisar e reconhecer integralmente os componentes da paisagem, em especial diagnosticar o quadro dos componentes naturais, bem como, do uso que a sociedade faz dele. Assim elucida Ross (2012):

> Não é preciso muito esforço para perceber que as ações elaboradas pelo homem no ambiente deveriam ser precedidas por um minucioso entendimento desse ambiente e das leis que regem seu funcionamento, e para isso é necessário elaborar-se diagnósticos ambientais adequados. Tal “radiografia ecológica” deve fornecer diretrizes as quais permitam imprimir modificações que minimizem os efeitos negativos através de medidas técnicas preventivas e ou corretivas (...) (p. 12).

Ross (2012), assim defende as premissas: conhecer e diagnosticar, para melhor planejar, reorganizar e corrigir o cenário atual e ter uma postura preventiva para minimizar futuros impactos e degradações das paisagens. E para que essa ideia se operacionalize, o autor acredita na necessidade elementar de elaboração de diagnósticos ambientais, e a partir destes, modelar cenários futuros, ou seja, elaborar também prognósticos, “(...) e com isso estabelecer diretrizes de uso dos recursos naturais do modo mais racional possível, minimizando a deterioração da qualidade ambiental” (p. 17).

Também em concordância com as ideias dos autores supramencionados, Santos (2004) defende que o diagnóstico é uma etapa crucial para o bom planejamento e gestão ambiental. Quanto a forma de se realizar um bom diagnóstico, a autora define que sua operacionalização deva ocorrer em três fases:

- Seleção e obtenção dos dados e informações;
- Análise integrada dos dados e informações;
- Elaboração dos resultados, sínteses e de indicadores que servirão como base para a tomada de decisões.

Os dados e informações básicas que serão o alicerce para a análise e realização do estudo,podem ser/ter distintas naturezas, variando conforme o interesse, necessidade e objetivos do(s) pesquisador(es) ao elaborar o diagnóstico. Conforme a autora (SANTOS, 2004), existem alguns dados e informações que são

mais frequentes em diagnósticos voltados para o planejamento ambiental, entre eles estão os que serão apresentados no quadro a seguir:

TEMAS	SUBTEMAS
Clima	Precipitação; Temperatura; Classificação climática; Umidade relativa do ar; Insolação/nebulosidade; Massas de ar; Pressão atmosférica; entre outros.
Geologia	Unidades geológicas; Ocorrência de minerais; hidrogeologia; entre outros.
Geomorfologia	Unidades geomorfológicas; Formas de relevo; Padrões de drenagem; Altitude; Declividade; Processos erosivos; entre outros.
Pedologia	Classes de solo; Vulnerabilidade à erosão; Potencial ou restrição de uso; entre outros.
Recursos hídricos	Caracterização das bacias hidrográficas, da rede de drenagem e /ou dos aquíferos; Quantidade de água; Qualidade da água; Uso e consumo de água; Fontes de poluição; entre outros.
Fauna	Espécies: Identificação de locais de ocorrência; Caracterização dos habitats; Dieta do animal; Endemismo; Migração; Importância econômica; entre outros.
Vegetação	Tipos de vegetação; Levantamento de espécies; Capacidade de proteção do solo frente a processos erosivos; entre outros.
Uso e ocupação das terras	Histórico e uso atual; Localização das áreas degradadas; Localização de áreas protegidas; entre outros.
Atividades econômicas	Setor Primário; Setor Secundário; Setor Terciário; Caracterização da produção; Infraestrutura; Trabalho; Geração de renda; entre outros.
Estrutura fundiária	Distribuição dos estabelecimentos; Condição do produtor; Projetos de colonização e assentamentos; Situação fundiária; Situação jurídica; Ocupações de terra; entre outros.
Aspectos culturais e da organização social e política	Cultura popular; Cultura indígena; cultura quilombola; Organização social e política; entre outros.
Demografia e condições de vida da população	Demografia; Saúde; Trabalho e renda; Educação; Condições de moradia; entre outros.
Infraestrutura de serviços	Saneamento; Saúde; Transporte; Energia elétrica; Educação; Comunicação; Lazer; Habitação; Segurança pública; entre outros.
Aspetos jurídicos e institucionais	Legislação ambiental; Programas ou projetos ambientais existentes; Identificação de instituições e sua atuação, entre outros.

Quadro 1 – Dados e informações utilizados em planejamentos ambientais.
Fonte: Santos (2004, p. 73). Elaboração: adaptado pela autora.

Ao observar o quadro anterior (Quadro 1) é possível constatar que a gama de temas e subtemas é ampla, e que nem sempre o pesquisador terá disponível todos esses dados, ou realmente seja necessário tratar de todos eles. A escolha dos dados a serem levados em conta irá variar conforme o enfoque do estudo a ser feito e a possibilidade de obtenção destes. Mas, vale frisar a ideia de que sempre será mais prudente integrar o máximo de dados e informações possíveis, para a realização de um bom diagnóstico que sirva de base para se entender uma determinada realidade e inferir propostas para os melhores direcionamentos de políticas de planejamento e gestão ambiental/territorial.

Sobre essa afirmação de uma acertada integração de dados para um adequado diagnóstico, Santos (2004) ainda defende que, principalmente, os planejadores e os pesquisadores devem buscar uma constante reflexão em seus estudos de que “(...) a compreensão sobre a complexidade do meio e a forma como se dá a integração entre seus diversos temas, deve, primeiramente, passar pelo reconhecimento entre os próprios elementos do grupo das múltiplas interações que os unem” (p. 127).

Em termos de métodos, técnicas e ferramentas para que possam ser realizadas as análises e a integração dos dados, existem disponíveis uma infinidade de opções e propostas, cabendo citar aqui, a título de exemplificação, algumas delas, tratadas por Santos (2004):

- Instrumentos: mapeamentos (confecção de mapas temáticos sobrepostos para elaboração de um mapa síntese), zoneamentos (definição de espaços conforme critérios pré-estabelecidos), entre outros.
- Abordagens: qualitativa, quantitativa, numérica, quali-quantitativa, abordagem ecológica da paisagem, entre outras.
- Ferramentas/Meios: meios analógicos, meios digitais, meios estatísticos, ferramentas de SIGs, entre outros.

Esses princípios norteadores defendidos pela autora Santos (2004), relacionam-se perfeitamente com as proposições tomadas anteriormente como base teórico-conceitual para esta pesquisa, principalmente em relação à noção de ser

necessária uma análise integrada dos elementos que constituem a paisagem para se compreender a realidade, e propor adequações, correções e/ou planejar sua futura estruturação, uso e ocupação.

Emparelhando ao que foi elucidado até aqui, a respeito da importância dos diagnósticos ambientais, suas formas de operacionalidade, estrutura e importância de sua aplicação, cabe neste momento voltar a um outro tema que se relaciona completamente com o assunto: a fragilidade ambiental, seu conhecimento, mapeamento e relevância.

A avaliação da fragilidade ambiental está completamente relacionada com a elaboração de diagnósticos ambientais, justamente por estes serem uma etapa fundamental para o reconhecimento das fragilidades e/ou vulnerabilidade dos ambientes. Mas, para tratar desse assunto, primeiramente, se faz necessário compreender o que pode ser entendido como fragilidade para os ambientes. Para isso, recorreu-se a algumas publicações e, a seguir, serão apresentadas algumas das definições existentes para este conceito.

Gimenes e Augusto Filho (2013), trazem três contribuições da literatura internacional para tentar compreender este conceito. A primeira explanação é a de Ratccliffe (1971)[9] [*apud* Gimenes e Augusto Filho (2013)]; este autor defende que a fragilidade ambiental se refere a "(...) uma medida da sensibilidade intrínseca de um ecossistema às pressões ambientais (especialmente mudanças de gestão), combinada com a exposição à ameaça que poderia perturbar o equilíbrio existente" (p.6564).

Já Smith e Theberge (1986)[10] [*apud* Gimenes e Augusto Filho (2013)], definem a fragilidade como um conceito oposto à estabilidade "(...) [e que] a fragilidade pode ser natural ou induzida pelo ser humano e que a natural pode ser devida a fatores internos ou externos" (p. 6564).

Para Goldsmith (1983)[11] [*apud* Gimenes e Augusto Filho (2013)], uma "área frágil" refere-se a "(...) uma área com elevada sensibilidade inerente, como uma área

[9] Ratcliffe, D. A. Criteria for the selection of nature reserves. **Advancement of Sciences**, 27. 1971. Pp. 294-296.

[10] Smith, P. G. R.; Theberge, J. B. A review of criteria for evaluating natural areas. **Environment Management** 10. 1986. pp. 715-734.

[11] Goldsmith, F. B. Evaluating Nature. In: Warren, A.; Goldsmith, F. B. (Eds.). **Conservation in perspective**. John Wiley and Sons, Chichester. 1983. pp. 233-246.

alagada, uma duna costeira e regiões montanhosas, que são potencialmente instáveis (...)" (p. 6564). Este mesmo autor ainda traz uma importante contribuição, afirmando que existem diferenças entre os conceitos de fragilidade e vulnerabilidade, recorrentemente confundidos, e/ou sendo tratado por alguns como sinônimos. Para este autor, a distinção entre fragilidade e vulnerabilidade, pressupõe o entendimento de que "(...) uma área é inerentemente frágil, mas é vulnerável a uma ameaça externa como mudança no uso do solo, por exemplo" (p. 6564).

Suscitando uma proposta conceitual brasileira, do autor Jurandyr L. S. Ross (1994), para refletir sobre o significado das fragilidades do ambiente, destaca-se o seguinte trecho de uma publicação deste autor, dedicada à temática da análise empírica da fragilidade dos ambientes:

> A fragilidade dos ambientes naturais face às intervenções humanas é maior ou menor em função de suas caraterísticas genéticas. A princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientes naturais mostram-se ou mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram progressivamente a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais (p. 63).

Entende-se então, pela proposição de Ross (1994), que o ambiente deve ser entendido como naturalmente frágil por algumas de suas características próprias – genéticas – que fazem, por vezes, este ambiente perder naturalmente seu equilíbrio, gerando desgastes e certa instabilidade. E que, dada as diversas formas e intensidades da intervenção antrópica nos ambientes naturais, estes são intensamente modificados e tornam-se por vezes, muito mais instáveis, impactados e tendendo a um desequilíbrio que ocorra de forma mais rápida e veemente.

Analisando as concepções elencadas, pode-se observar que existem poucas distinções entre elas, havendo grande concordância entre as ideias dos autores para se compreender a noção do significado da fragilidade dos ambientes. Resumidamente, todos admitem que o ambiente, por si, dada sua funcionalidade, dinâmica e composição, possui condições que o sujeita a certas instabilidades tidas como "naturais", e que o agravamento destas ocorre pela ação antrópica na alteração e manipulação destes ambientes, potencializando certos desequilíbrios e instabilidades.

Sobre as proposições de métodos de análise e avaliação das fragilidades ambientais, é destacável afirmar que existem inúmeras já publicadas por diversos autores, não somente da Geografia, como de outras áreas correlatas. Em geral, as propostas se parecem pelo princípio básico de realizar um estudo integrado de um dado recorte espacial, levando em consideração todas, ou no máximo possível, as informações, dados e características sobre o quadro natural do ambiente (solos, relevo, hidrografia, litologia, clima e cobertura vegetal), sua dinâmica e funcionamento, e levando também em conta os tipos de intervenções antrópicas (principalmente, o fator de uso e ocupação da terra) que se estabelecem neste(s) ambiente(s), conferindo valores, ou graus a cada um desses elementos, de modo a ponderar e hierarquizar o que cada um destes irá conferir e influenciar na geração e/ou potencialização da fragilidade do ambiente.

Sem a pretensão de alongar essa discussão descrevendo exemplos de propostas metodológicas e os procedimentos técnico-operacionais para cada uma delas para a realização desse tipo de análise – das fragilidades do ambiente -, cabe somente citar alguns enfoques que são dados em algumas propostas; algumas delas possuem forte ligação com a matemática e a estatística e utilizam-se de métodos específicos dessa área do conhecimento como base para realizar a ponderação dos elementos do ambiente e sobrepor as informações levantadas; outras, utilizam conceitos advindos da ciência médica para explicar as redes de inter-relação e conexão entre os elementos da paisagem, como no caso de propostas de utilização do conceito de “redes neurais”; outras se apropriam de conceitos da ciência biológica, principalmente sobre ecologia, para analisar os elementos constituintes do ambiente entendendo suas unidades ecológicas; entre outras.

No caso desta pesquisa, como se trata de um estudo de caso, cabe destacar a proposta metodológica que foi utilizada, e adaptada, para a realização da análise e mapeamento das fragilidades ambientais de Guaíra-PR. Suas etapas e os pontos adaptados desta proposta serão mais bem detalhados no capítulo da sequência, no qual são descritos os métodos e ferramentas que foram utilizados na efetivação do estudo.

No reconhecimento e mapeamento das fragilidades ambientais de Guaíra-PR, foi utilizado o método apresentado por Ross (1994-2012), que consiste na utilização do conceito de Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial e de Instabilidade

Emergente, classificadas em graus de fragilidade. Essa proposta foi desenvolvida com base na concepção de Ecodinâmica definida por Tricart (1977).

Para entender como a concepção de Tricart (*op cit*) foi crucial às ideias de Ross (1994) para a elaboração de sua proposta metodológica para a análise da fragilidade ambiental, Ross (*op cit*) explica que:

> Dentro dessa concepção ecológica [de Tricart (1977)] o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria de Sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio entretanto, é frequentemente alterado pelas intervenções do homem nas diversas componentes da natureza, gerando estado de desequilíbrios temporários ou até permanentes. Diante disto Tricart (*op cit*) definiu que os ambientes, quando estão em equilíbrio dinâmico são estáveis, quando em desequilíbrio são instáveis. Esses conceitos foram utilizados por Ross (1990), oportunidade que inseriu novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis. As Unidades Ecodinâmicas Instáveis foram definidas como sendo aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais (...), enquanto as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se portanto em seu estado natural (...) (p. 65-66).

Pouco tempo depois, mais precisamente no ano de 1994, Ross (op cit), reformulou seu conceito sobre a análise empírica da fragilidade dos ambientes, ampliando sua dimensão, principalmente diante de uma preocupação constante com a interferência cada vez mais intensa da ação antrópica nos ambientes, agravando os desequilíbrios e instabilidades destes. Pensando assim, Ross (1994), estabeleceu que as Unidades Ecodinâmicas Instáveis seriam subdivididas em duas: Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial e as Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Emergente e, cada uma delas, possuem em sua delimitação diferentes graus conferidos às areas mapeadas e segmentadas conforme suas características, podendo variar de graus de instabilidade muito fraca, até graus de instabilidade muito forte.

A Instabilidade Potencial, ou como também pode ser chamada de Fragilidade Potencial, refere-se à predisposição natural de uma área para a ocorrência de fenômenos que possam desestabilizar o ambiente, ocasionando a desestruturação

desta paisagem; como exemplo, áreas com solos mais friáveis e com declividade acentuada, possuem uma predisposição maior aos processos erosivos.

A Instabilidade Emergente, também denominada Fragilidade Emergente, se refere aos casos em que o uso antrópico, favorece e/ou acentua a(s) instabilidade(s) da paisagem; por exemplo, quando há retirada da cobertura vegetal nativa em áreas de topo de vertente, seguida da implantação de atividades agrícolas nesta mesma área, podendo causar ou agravar o desequilíbrio na estabilidade da vertente.

De toda forma, mapear as fragilidades do ambiente pressupõe inicialmente conhecer a integralidade das paisagens, exigindo a realização de um estudo básico de levantamento e diagnóstico ambiental. A base refere-se ao reconhecimento das características do relevo, dos solos, do subsolo (litologia), do uso da terra e do clima. Para esse reconhecimento, são necessários levantamentos em campo, pesquisas documentais e bibliográficas, serviços de gabinete para análise dos dados e informações obtidos e para com isso gerar produtos cartográficos temáticos, que serão utilizados para inferir as diferentes categorias hierárquicas de fragilidade ambiental.

Para ambos os mapeamentos – das fragilidades potenciais e emergentes -, dada a área que se deseje aplicar um estudo de caso, todas as variáveis são cartografadas e poderá existir diferentes combinações entre elas. Sobre a sequência de procedimentos, Ross (2012), expõe que:

> (...) Após a identificação das manchas e atribuição de seus respectivos pesos, processa-se a sua somatória. O grau de sensibilidade ou de instabilidade (...) será dado pela gradação do menor valor possível, (...) ou seja, baixo grau de instabilidade, até o maior valor alcançado, (...) ou seja, o mais alto grau de instabilidade. (p. 84).

O resultado final será um produto cartográfico de síntese com informações generalizadas, apresentando basicamente resultados qualitativos, que “(...) sob o ponto de vista ambiental, fornece um diagnóstico-síntese que pode perfeitamente nortear as intervenções antrópicas futuras e corrigir as presentes (...)” (ROSS, 2012, p. 80).

Trazendo essa discussão para o cenário atual, ao se pensar no panorama brasileiro é notável que o debate e as aplicações de estudos de cunho ambiental tenham evoluído consideravelmente, principalmente nas últimas décadas. Porém,

apesar destes avanços, o país ainda tem uma grande demanda de publicações com informações e mapeamentos mais precisos e detalhados do quadro natural nacional, e também carece de meios de disponibilização destes produtos com ampla divulgação e universalização de acesso.

Um exemplo dos avanços neste sentido, e que vai ao encontro com a temática e proposta metodológica deste estudo, é a aplicação da Lei Federal[12] que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC – em que um de seus pontos principais é o da obrigatoriedade da existência de uma rede de monitoramento de desastres ambientais, criando um sistema de informações nacional integrado, com dados de diversos municípios do país, dando maior atenção para aqueles nos quais as condições naturais predispõem a possibilidade da ocorrência de certos desastres, como enchentes, deslizamentos, desmoronamentos, etc. O mapeamento dessas áreas tem uma operacionalidade próxima com a qual será aplicada neste estudo, utilizando a sobreposição cartográfica de informações básicas sobre o quadro natural e social do ambiente, e a partir desta análise, compreender quais áreas são mais vulneráveis e podem oferecer condições de risco à população local.

Outro exemplo, que já fora mencionado no item anterior (1.2), é o da necessidade de que os municípios realizem um zoneamento ambiental dos seus territórios. Mas de fato, apesar de todas essas considerações a respeito do avanço das discussões e das práticas que visem um melhor reconhecimento dos ambientes que compõem o território nacional e o adequado planejamento para estes, é notável, em inúmeras publicações que tratam desse tema e de outros que se relacionam com estes, que existem muitas e duras críticas que ressaltam que no Brasil, apesar de existirem boas políticas de preservação natural e desenvolvimento socioambiental, muito pouco ainda é operacionalizado e fiscalizado para assegurar que leis, planejamentos e gestão ocorram conforme estão “previstos no papel e no discurso”. Nesse aspecto, ainda há muito que se avançar em território brasileiro, para que de fato, assim como fora posto pela proposta deste estudo, sejam devidamente realizados eficazes diagnósticos e prognósticos, planejamento e gestão

[12] Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 - Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres naturais.

socioambientais favoráveis ao desenvolvimento humano/social e à preservação das riquezas do ambiente natural.

1.4 A RELEVÂNCIA DAS GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS AMBIENTAIS

O trabalho do pesquisador, em especial, do geógrafo que se dedica a analisar as paisagens, seja por seus aspectos físicos, sociais, econômicos, etc., e a relação entre estes, costuma exigir uma noção ampliada do ambiente que se está observando, e para tal, o pesquisador recorre a diversos meios: bibliografias, documentos, imagens, mapas, dados estatísticos, documentos oficiais, cartas temáticas, levantamentos em campo, entre outros; quase sempre, podendo-se ter acesso a esses meios com certa facilidade, diante de um grande acúmulo de levantamentos já existentes, mais precisamente, se tratando do território brasileiro em que estes são amplamente divulgados por institutos, órgãos governamentais, setores de ensino superior e de pesquisa.

Porém, ao se tratar principalmente dos casos em que o pesquisador precisa reconhecer com mais detalhe alguns dos atributos físicos da paisagem, como por exemplo, os solos, a cobertura vegetal, e outros mais, seria leviandade afirmar que as observação e os levantamentos em campo que envolvessem toda a demarcação a ser analisada fossem imperativos para se conhecer a totalidade da realidade a que se deseja aprofundar os estudos, sobretudo quando o recorte espacial delimitado para a pesquisa seja consideravelmente amplo. Ou melhor, é impraticável conceber que um pesquisador consiga reconhecer e mapear em campo a totalidade do seu recorte abordado, isto porque, os trabalhos em campo, em geral acabam sendo onerosos, demandam tempo, meios de locomoção, e/ou existem dificuldades de acesso, ou outras tantas dificuldades que limitam o alcance do pesquisador.

Pensando nesse sentido é que se fez conveniente destacar aqui o importante avanço das geotecnologias que vieram contribuir e facilitar o trabalho dos pesquisadores que se dedicam à análise geoespacial. No decorrer das últimas décadas, houve inúmeros progressos no setor de geotecnologias, englobando as ferramentas de captação de dados espaciais, especialmente dos sensores remotos, além do avanço nos métodos e meios de processamento desses dados e produtos

resultantes, como fotografias aéreas, imagens de satélite e de modelo digital do terreno.

O apoio das geotecnologias veio facilitar para os pesquisadores, não somente geógrafos, mas também outros profissionais de áreas afins que também necessitam compreender e representar a espacialidade do(s) objeto(s) de seus estudos, na elaboração de variadas cartas temáticas e outros documentos cartográficos, bem como favorecer a execução de levantamentos e avaliações dos componentes espaciais (NÓBREGA e CUNHA, 2011).

Condescendendo com a reflexão posta acima, Bade *et al.* (2013), também trazem considerações sobre a importância e a conjuntura das geotecnologias na atualidade:

> As geotecnologias apresentam-se como importantes ferramentas de obtenção, processamento e análise de dados georreferenciados. Essas ferramentas normalmente utilizadas com base nas técnicas de SIGs, Sensoriamento Remoto, GPS e da Cartografia Digital, têm proporcionado significativas contribuições aos estudos de monitoramento de objetos e fenômenos da superfície terrestre (...) (p. 1).

O universo das geotecnologias é muito amplo e por isso, seria impraticável detalhar aqui uma análise sobre toda a sua conjuntura, evolução e as características dos vários elementos, ferramentas e produtos envolvidos. Sendo assim, optou-se por salientar neste item do trabalho a estrutura SIG e o sensoriamento remoto e os produtos resultantes deste meio de aquisição de dados geoespaciais, e como estes vem atualmente contribuindo significativamente nas pesquisas de dados e informações geoespaciais e, em especial, na análise das paisagens.

O conceito e estruturação de um SIG – Sistema de Informação Geográfica, justamente por ser um sistema, possui caráter e operacionalidade integradores. Os componentes de um SIG vão além do entendimento fragmentado de algumas das possibilidades geotecnológicas, como os sensores, as ferramentas de geoprocessamento e os produtos resultantes desse processo que já foram mencionados anteriormente. A concepção de SIG, segundo Longley *et al.* (2011) e que é relativamente consensual entre autores que abordam este tema, refere-se à integração de 6 (seis) componentes: o(s) dado(s), os procedimentos, a(s) pessoa(s), o(s) *hardware*(*s*), o(s) *software*(*s*) e a rede, que se refere à inter-relação entre todos

os componentes. A representação esquemática da composição de um SIG é apresentada a seguir (Figura 1):

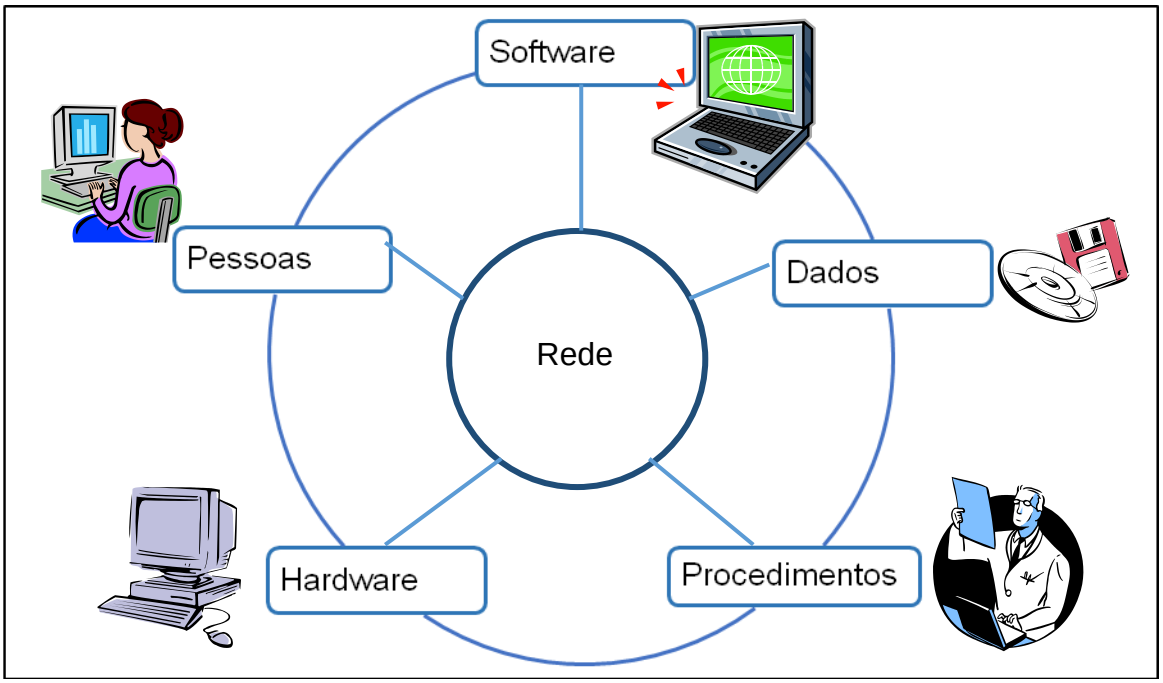

Figura 1 – Componentes de um SIG. Adaptado de Longley *et al.* (2013).
Fonte: banco de ilustrações “Clip-Art” do pacote “Office” da Microsoft.

Sendo assim, a funcionalidade de um SIG ocorrerá por meio da integração entre seus componentes. Exemplificando, os dados necessariamente irão depender de seu processamento em um *hardware*, e para que sejam georreferenciados, serão necessários alguns procedimentos computacionais e teórico-conceituais que possibilitem sua conversão. Por conseguinte, os dados georreferenciados, poderão ser manipulados dentro de um *software* capaz de processar dados espaciais, e para que sejam convertidos em produtos cartográficos, será necessária a atuação de um usuário (pessoa), que por meio de procedimentos específicos e conhecimento da técnica de manipulação dos dados e informações neste meio, irá analisar e sistematizar as informações geográficas dentro deste ambiente. Ou seja, dentro de um SIG, tudo está conectado e existe uma forte relação de interdependência entre seus componentes para que este tenha pleno funcionamento, possibilitando a realização de análises e a obtenção de produtos cartográficos resultantes das análises geoespaciais.

Lang e Blaschke (2009), em uma publicação intitulada “Análise da Paisagem com SIG”, trouxeram importantes contribuições para a discussão da temática aqui

tratada. A obra trata em detalhes sobre diversos subtemas a respeito da análise da paisagem por meio da geoinformática, trazendo exemplos de métodos, modelagens, princípios para análise, quantificação, avaliação e representação de geodados (ou dados espaciais), trazendo também reflexões sobre a concepção de estrutura das paisagens, e ressaltando a importância e as possibilidades dadas pelo SIG para a compreensão, mensuração e representação dos componentes e da estrutura das paisagens. E por abarcar justamente um dos princípios norteadores desta pesquisa, serão expostos na sequência alguns trechos desta obra, que contribuíram para a compreensão da utilização de SIGs na análise das paisagens de Guaíra-PR.

Os autores partem do princípio de que, para caracterizar a paisagem, é necessário, antes de mais nada, proceder ao (re)conhecimento de sua estruturação. Nisso, tem-se que, as características estruturais da paisagem, "(...) são observáveis, descritíveis e quantificáveis (...) [para] determinados aspectos estruturais/espaciais [individuais ou não], com valores de medições das assim chamadas métricas da paisagem (*landscape metrics*) (...)" (p. 16;19).

Não sendo possível aqui apresentar todas as potenciais medidas da estrutura da paisagem e todo o conjunto de métricas existentes para tal, os autores (LONGLEY e BLASCHKE, 2009) trazem exemplos de algumas, conforme a necessidade de análise dos elementos/atributos a serem observados:

- para observar a heterogeneidade de elementos/atributos: número de manchas; densidade de manchas; grau de contágio (conectividade entre manchas de uma mesma classe);
- para análise de área: área de cada classe (tamanho total da mancha ou de uma determinada classe);
- para análise das bordas: soma das bordas; densidade das bordas; comprimento médio da borda;
- para análise de formas: razão média do perímetro pela área (o tamanho da mancha em relação ao seu perímetro;
- para análise de vizinhança: distância ao vizinho mais próximo e índice de proximidade; entre outros.

Com tudo isso, entende-se que é imprescindível conhecer a estruturação da paisagem, ou seja, realizar uma análise estrutural da paisagem; e, para tal, o SIG é uma ferramenta primorosa para este exercício.

As estruturas SIGs vieram ao longo do tempo, principalmente nas últimas décadas, a partir de 1980, de maneira crescente e evolutiva se estruturando metodologicamente para ser utilizados para diversas finalidades, mas, desde o princípio houve uma forte ligação dos SIGs com o planejamento das paisagens e planejamento ambiental e que perdura até os dias atuais.

Sinteticamente, trazendo a exposição de Lang e Blaschke (2009), as ferramentas de SIG constituem-se como importantes instrumentos para se trabalhar com a “escala de paisagem”, contribuindo com o entendimento da sua estrutura, facilitando a integração, documentação, análise e visualização de dados e fenômenos geoespaciais e ampliando a visão do pesquisador para além do campo de observação habitual aos olhos humanos.

Com auxílio do SIG o pesquisador terá, com certa facilidade, meios de processar aspectos do mundo real, analisando-os, e representando-os em diversas escalas e obtendo variados produtos cartográficos temáticos, conforme diferentes objetivos. As áreas para o uso e aplicação de SIG são inúmeras, podendo citar aqui, brevemente, algumas delas:

- Pesquisas voltadas à proteção de espécies: exemplos: mapeamento de localização de espécies vulneráveis à extinção; análise de modificações no ambiente e/ou nas espécies;
- Gerenciamento dos perigos à natureza: exemplos: análise e avaliação de processos dos perigos à natureza e seus efeitos;
- Pesquisas voltadas à Agricultura e Florestas: exemplos: análise de safras; recuperação florestal;
- Análise de estrutura da paisagem: exemplos: diversidade paisagística; padrões de paisagem; habitats interconectados e isolados;
- Planejamento da paisagem: preparo de planos da condição atual e para a representação de cenários futuros, para apoiar a tomada de decisão e para o planejamento de medidas; entre outros (LONGLEY & BLASCHKE, 2009).

Pode-se então considerar que uma das questões fundamentais para o SIG é operacionalizar a representação de dados e informações genéricas (dados brutos), que podem ser observados, analisados e tratados com caráter científico de forma que se possa explicar e visualizar relações espaciais do mundo real, bem como desenvolver cenários espaciais e avaliar intervenções no espaço, e podendo também apresentá-las e representá-las em forma de mapas e/ou cartas temáticas que sintetizam a realidade. E, dessa forma, dados brutos podem ser transformados em informações úteis e relevantes, cientificamente e politicamente (LONGLEY & BLASCHKE, 2009).

Como já mencionado anteriormente, além do SIG, dentre as ferramentas geotecnológicas, um destaque especial deve ser dado neste ponto do trabalho para um outro item específico, o sensoriamento remoto. Esta técnica pode ser definida, brevemente, da seguinte maneira:

> (...) forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais como o Sol e a Terra, ou por fontes artificiais como por exemplo o Radar (ROSA, 1990, p. 11).

Dentre os produtos resultantes do sensoriamento remoto, que vão de fotografias a imagens de alta resolução e modelos numéricos e digitais de terreno, obtidos através da operação de variados tipos de sensores - a exemplo: satélites, radares, câmeras acopladas a aeronaves, entre outros – todos estes se configuram como importantes fontes que, ao receberem devido tratamento e análise, fornecem um cabedal rico de detalhes gráficos sobre a realidade de um alvo, objeto e/ou recorte espacial que possibilitam ao pesquisador a caracterização e o reconhecimento detalhado de aspectos de seu interesse.

O sensoriamento remoto e a manipulação de produtos resultantes dessa ferramenta são imprescindíveis para a análise da paisagem, principalmente ao tratar de recortes espaciais significativos, como é o caso desta pesquisa, pois permitem ao pesquisador que, também de modo “remoto”, aproxime-se de uma realidade que pode ser distante, pouco ou nada acessível, desde que este domine a manipulação das fontes de dados dos sensores, com meios e procedimentos específicos para isso, tal como em um SIG.

Após esse breve apanhado teórico-conceitual, relacionando a funcionalidade de ferramentas de geotecnologia com pesquisas de cunho ambiental e, em especial, de pesquisas que se dedicam à análise da paisagem, cabe um sucinto apontamento de destaque ao final deste item do trabalho a respeito da importância destas ferramentas, em especial o papel dos SIGs (Sistemas de Informação Geográfica) e do sensoriamento remoto e seus produtos resultantes, na elaboração de diagnósticos e mapeamentos como os que foram realizados durante o encaminhamento desta pesquisa, dada a possibilidade, entre outras, que estes recursos oferecem ao pesquisador, de tratar dados espaciais de maneira mais abrangente e com grande praticidade para avaliar as estruturas das paisagens.

As geotecnologias e, em especial, as ferramentas supramencionadas foram fundamentais para tornar possível a conclusão desta pesquisa, principalmente, levando em consideração a abrangência do objeto deste estudo – o limite municipal de Guaíra-PR - entendendo, como fora exposto no início deste item, que seria improvável concluir toda a análise, observação, compreensão e representação da estruturação desta realidade somente por meio de levantamentos em campo e consultando fontes de dados e informações documentais e bibliográficas.

Os produtos de sensores como imagens de satélite, modelos digitais de elevação do terreno e dados vetoriais de componentes da paisagem – como: solos, hidrografia, entre outros - que foram tratados, visualizados e representados em ambiente SIG, e em conjunto com as outras etapas metodológicas desta pesquisa, além da compreensão teórica sobre a temática abordada, tornaram possível ter informações suficientes para analisar e delimitar as fragilidades ambientais de Guaíra-PR.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste item do trabalho são detalhadas as etapas de execução da pesquisa, conforme o método, as técnicas e as ferramentas que foram utilizadas.

- **1ª etapa** - revisão teórico-conceitual:

Esta etapa, apesar de ser base/início para a execução da pesquisa, decorreu concomitantemente às outras etapas, pois sempre que se faz necessário, recorre-se às fontes que auxiliam a sanar dúvidas, sejam conceituais e/ou operacionais-técnico-metodológicas. As principais leituras realizadas são referentes aos seguintes temas: análise sistêmica da paisagem; propostas metodológicas para análise e reconhecimento das fragilidades ambientais, políticas públicas de preservação ambiental, planejamento ambiental e gestão territorial; levantamento de dados e informações referentes às caracterizações natural, social e econômica da área do município de Guaíra-PR.

A partir da realização das leituras selecionadas, e fichamento destas publicações, foram extraídas as partes principais de cada uma das referências, utilizando-as para o embasamento, principalmente dos três primeiros itens do trabalho, bem como também fundamentaram as reflexões sobre os resultados obtidos nas etapas de análise e síntese, contribuindo com as discussões e fundamentando as conclusões.

- **2ª etapa** – levantamento e tratamento dos produtos cartográficos:

Nesta etapa foram levantados, tratados e elaborados os mapas e as cartas temáticas, entre outros produtos cartográficos básicos para representar e analisar a área de estudo. Algumas cartas e bases de informações foram geradas exclusivamente no encaminhar desta pesquisa; outras foram utilizadas em sua forma integral, ou tratadas e manipuladas, a partir de produtos cartográficos

publicados e disponibilizados por outros pesquisadores, institutos governamentais e outras fontes devidamente referenciadas.

A geração das cartas temáticas básicas serve, além de tudo, para subsidiar a avaliação das fragilidades ambientais. Essas cartas também podem ser chamadas de produtos intermediários e são imprescindíveis para a etapa de sobreposição cartográfica que resultou nas cartas finais de síntese com o mapeamento das áreas de fragilidade potencial e emergente de Guaíra-PR.

Entre os levantamentos, tratamentos e elaboração destas cartas temáticas, estabeleceram-se 3 (três) atributos para o estudo dos aspectos do quadro natural/físico da paisagem e 1 (um) atributo que analisa de forma conjunta o quadro socioeconômico do município, conforme pode ser conferido no esquema a seguir (Figura 2):

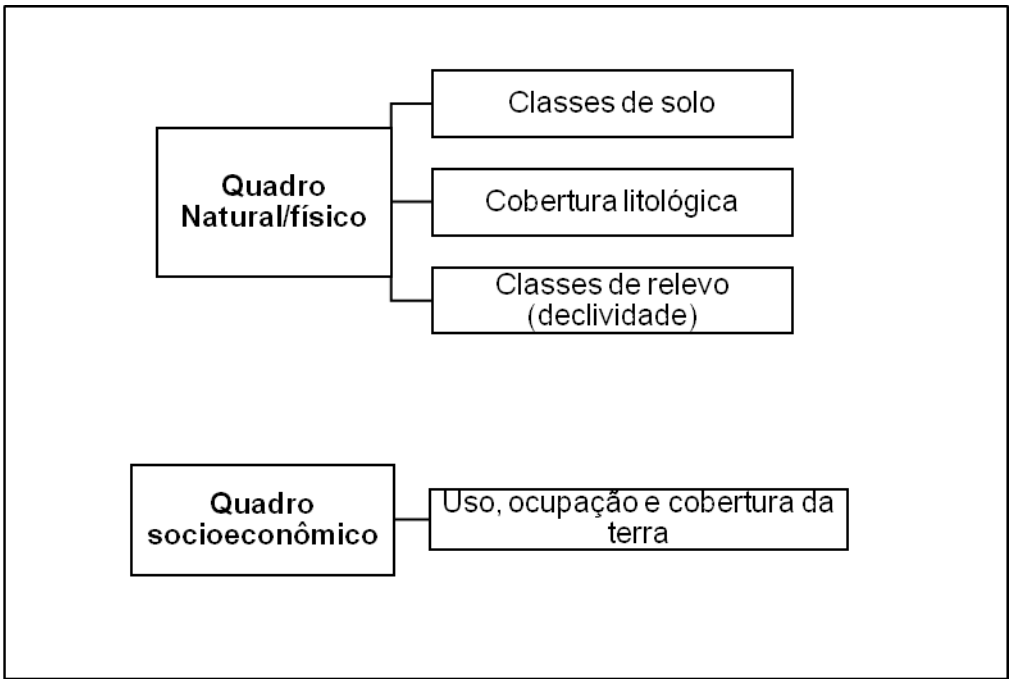

Figura 2 – Atributos considerados na elaboração das cartas temáticas básicas.

Na sequência, são os meios, técnicas, ferramentas e fontes utilizadas para a confecção de cada uma das cartas intermediárias. Cabe a observação de que, além das cartas com os atributos descritos acima, ainda foi elaborada a carta hipsométrica, que apesar de não ser utilizada para a sobreposição cartográfica, foi levada em consideração para melhor compreender a estrutura do relevo de Guaíra-PR, ajudando a compreender a dinâmica de suas paisagens.

Vale ressaltar que todos os produtos cartográficos foram visualizados, tratados, analisados e finalizados em ambiente SIG, utilizando *softwares* específicos para esta finalidade.

Uma observação também importante é a de que a delimitação do município de Guaíra-PR foi obtida também em formato *shapefile,* em conformidade com a nova base cartográfica político-administrativa do Paraná que foi disponibilizada ao público pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do estado. Esta nova base traz as divisas municipais paranaenses "(...) ajustadas à base digital oficial, corrige as imprecisões cartográficas, implementa revisões realizadas por demanda dos municípios ou de interessados e passa a ser a base oficial para as instituições públicas estaduais na gestão do território" (ITCG, 2014).

A base de informação utilizada sobre a rede de drenagem do município foi obtida por meio de outro trabalho já publicado, de Baller (2014), em que o autor, a partir do mapeamento dos recursos hídricos do Estado do Paraná, disponibilizado pelo ITCG, fez correções e atualizações sobre a configuração dos canais que compreendem a rede hidrográfica da BPIII.

- Carta de classes de solos:

Como base, foi utilizada a carta de mapeamento dos solos do Estado do Paraná[13], disponibilizado pelo ITCG-PR em formato *shapefile*, em escala 1:250.000. Em primeira análise, constatou-se certa irregularidade da distribuição dos solos no recorte do município, levando em consideração o conhecimento sobre o padrão de distribuição dos solos na paisagem, conforme as características do relevo e material de origem. Essas pequenas discrepâncias foram corrigidas por meio de análise visual (realizadas em campo, através das imagens de satélite e das cartas temáticas de uso da terra e de aspectos do relevo) levando em consideração basicamente a relação solo x relevo no ambiente, para corrigir algumas distribuições errôneas. Essas pequenas incoerências geralmente são erros comuns quando se tratam de

[13] Este produto cartográfico foi realizado com base no Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná, publicado em 1981 pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS da Embrapa.

produtos cartográficos que analisam um recorte muito amplo, em escala reduzida de detalhamento. No caso, ao abordar o recorte municipal de Guaíra-PR, fez-se necessário atentar melhor ao detalhamento desta distribuição dos solos e inferir uma redistribuição mais lógica, a partir da interação/relação da distribuição pedológica e a conformidade do relevo (altimetria e declividade), juntamente com a disposição litológica do terreno.

- Carta geológica/de cobertura litológica:

A princípio, foi levantada a carta geológica do Estado do Paraná[14], disponibilizada pelo ITCG em formato *shapefile*, em escala 1:250.000. Porém, nesta escala, uma das principais características que motivaram o estudo das fragilidades de Guaíra-PR - a condição de ser uma área de contato entre distintas formações rochosas- não é distinguida no mapa, tendo em vista que a escala é generalizante e considerou como uniforme a cobertura litológica do município apresentando somente a litologia basáltica.

Em observações primárias em campo e em consulta a referências e bibliografias sobre a região, registrou-se a zona de contato entre as litologias e, portanto, fez-se necessário, reelaborar a carta geológica do município, de modo mais detalhado, inferindo a delimitação do contato entre as duas litologias. Para tal, estabeleceu-se um método empírico a partir de visitas de reconhecimento em campo e confrontamento das informações sobre os solos existentes e o uso da terra. Isto porque existe uma estreita relação entre o tipo de solo e o material que o origina, assim como características perceptíveis na forma que a sociedade local utiliza-se da terra e a condição que a litologia local permite para as atividades antrópicas.

- Carta de relevo (Declividade):

Com base nos dados obtidos na imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com 90 metros de resolução espacial, disponibilizados por Miranda

[14] Elaborada pela Mineropar – Serviço Geológico do Estado do Paraná.

(2005)/Embrapa (2005), foi criado o modelo digital de elevação (DEM), que possibilita obter informações sobre a tridimensionalidade da área de estudo.

Foram determinadas as classes de declividade predominantes e compatíveis com os métodos da pesquisa e a realidade do local. As classes utilizadas seguem o modelo proposto pela Embrapa (1979):

Declividade (%)	Relevo
0 - 3	Plano
3 - 8	Suave Ondulado
8 - 20	Ondulado
20 - 45	Fortemente ondulado
45 - 75	Montanhoso
> 75	Fortemente montanhoso

Quadro 2 – Classificação do relevo com metodologia da Embrapa (1979).

- Carta hipsométrica:

Com base nos dados obtidos na imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), disponibilizados por Miranda/Embrapa (2005), foi gerado o modelo digital de elevação (DEM), que possibilita obter informações sobre a tridimensionalidade da área de estudo. A partir disso, foi selecionado no *software* a opção de estabelecer as classes altimétricas para realizar a classificação hipsométrica do recorte. Foram estabelecidas 10 (dez) classes altimétricas, devido ao bom nível de detalhamento alcançado por este valor, com intervalos de 25 (vinte e cinco) metros, variando de ≤200 até 425 metros.

Tendo por base que a cota altimétrica do lago de Itaipu na região de Guaíra é de aproximadamente 220 metros em nível máximo, não foi estabelecido o intervalo de 25 metros na primeira classe estipulada.

- Carta de uso e ocupação da terra:

Com base na imagem de satélite (LANDSAT 8/OLI, Órbita/Ponto 224/07, de 09/08/2015), disponibilizada pelo catálogo de imagens do INPE, foi feita a composição de cores (RGB – 6-5-4), e esta foi classificada de modo supervisionado para gerar a carta de uso e ocupação da terra, com as distintas classes que foram observadas no território do município.

Para o processamento digital das cenas foram utilizados os *softwares* SPRING 5.2.6 e QGIS 2.2. *Valmiera.*

- Estudos e levantamentos em campo:

Foram realizadas visitas a campo para aferir os dados sistematizados por meio das cartas e imagens de satélite e informações previamente levantadas sobre a realidade local. Esta etapa é crucial pois, é importante verificar a coerência dos cenários produzidos em ambiente SIG com a realidade.

- **3ª etapa** – Elaboração das Cartas de Fragilidade ambiental e análise dos resultados obtidos:

Nesta fase da pesquisa foram empregados os preceitos teóricos e metodológicos de Ross (1990 -1994) para a elaboração das cartas de fragilidade potencial e emergente. Apesar de se ter recorrido à metodologia de Ross (*op cit*), foram feitas algumas modificações e adaptações para este estudo de caso, em conformidade com seu objetivo, as informações disponíveis e a realidade do local.

Estas cartas sínteses foram geradas a partir da relação das informações e dados obtidos no levantamento bibliográfico, no mapeamento dos aspectos socioambientais do município e por meio de sobreposição cartográfica das cartas intermediárias; utilizando como ferramenta principal o *software* QGIS 2.2. *Valmiera* no tratamento dos produtos cartográficos.

O método de Ross (*op cit*) foi adaptado para este estudo e com ele, objetivou-se delimitar as unidades com distintos graus de fragilidade, sejam as de Instabilidade Potencial, como as de Instabilidade Emergente, em que o procedimento assemelha-se para ambos os mapeamentos.

As adaptações realizadas neste estudo se explicam e assemelham-se à justificativa apresentada por Ross (*op cit*), que baseou-se na proposta metodológica original de Tricart (1977) mas também fez adaptações necessárias para os estudos que realizou, no sentido em que, o autor relata sobre as "(...) necessidades de adaptações em função das escalas, dos objetivos do trabalho, das peculiaridades regionais e do instrumento de apoio (...)" (p. 80), soma-se a estes fatores, no caso deste estudo, algumas dificuldades operacionais que foram determinantes para a execução da pesquisa.

Exemplificando as pequenas adaptações para este trabalho, algumas variáveis abordadas nos estudos de caso apresentados na obra do autor (ROSS, 1990 – 1994) não foram consideradas, dentre elas, o tipo das formas (modelado), o gradiente topográfico, o detalhamento dos segmentos de vertentes e o tipo de cobertura vegetal.

Na determinação das áreas de Instabilidade Potencial são levadas em consideração as informações sobre as variáveis do meio físico – relevo, litologia, solos – classificando cada variável conforme o grau que este confere na instabilidade do ambiente observado. Estas informações devem estar dispostas em quadros e mapas temáticos, para o "cruzamento" destas ponderações conferidas às variáveis, estabelecendo um peso, uma nota, ou outra forma que possibilite atribuir um valor qualitativo à essas informações.

Já na determinação das áreas de Instabilidade Emergente, são levadas em consideração as informações sobre as variáveis relacionadas às atividades antrópicas – uso da terra. A ordenação das variáveis é feita semelhantemente como no mapeamento da Instabilidade Potencial, de forma a hierarquizar o grau que o tipo de uso da terra infere na instabilidade do ambiente, podendo variar de fraco, a médio e forte, conforme as características desta variável que acarretam em intensidades maiores ou menores na alteração da dinâmica do quadro natural.

A atribuição dos valores conferidos aos atributos do quadro natural da paisagem, conforme o grau de fragilidade que conferem ao ambiente são apresentados na sequência (Quadro 3):

Instabilidade Potencial (Graus de Fragilidade)	***Variáveis do Quadro Natural/Meio Físico***		
	Relevo (Classes - Declividade)	**Litologia**	**Solos**
Forte (3)	Acima de 20 %	Sedimentos Inconsolidados	Organossolos; Gleissolos Háplicos
Média (2)	Entre 8 e 20%	Arenito	Argissolos Vermelhos; Neossolos Litólicos
Fraca (1)	Até 8%	Basalto	Latossolos Vermelhos; Nitossolos Vermelhos

Quadro 3 – Graus de fragilidade dos atributos do quadro natural.

A delimitação das manchas com a classificação conforme o grau de instabilidade (fragilidade) potencial foi dada pela gradação do menor valor possível, neste caso 3 (três) – que representa a soma de 3 valores com peso 1 -, ou seja, baixo grau de instabilidade, até o maior valor possível de ser alcançado, que neste caso é 9 (nove) – soma de 3 valores com peso 3, ou seja, o mais alto grau de instabilidade/fragilidade. Sendo assim, para a situação deste estudo, teve-se a seguinte condição de somatória das variáveis e respectivos graus de instabilidade assumidos pelos resultados das somas:

Resultado da somatória dos graus de fragilidade:	**Grau de instabilidade conferido:**
3 ou 4	Fraca
5 a 7	Média
8 ou 9	Forte

Quadro 4 – Ponderação da somatória para classificação da fragilidade potencial.

A atribuição dos valores conferidos aos atributos do quadro socioeconômico da paisagem, conforme o grau de fragilidade que conferem ao ambiente serão apresentados na sequência (Quadro 5):

Instabilidade Emergente (Graus de Fragilidade)	*Variáveis do Quadro Socioeconômico*
	Cobertura/Uso e ocupação da terra
Forte (1)	Áreas desmatadas recentes/Solo exposto; Agricultura extensiva de ciclo curto (culturas temporárias) e Urbanização moderada e/ou densa.
Média (2)	Pastagens; Silvicultura e Culturas de ciclo longo (permanentes).
Fraca (3)	Florestas naturais; Matas nativas e Vegetação herbácea e/ou arbustiva.

Quadro 5 – Graus de fragilidade do quadro socioeconômico.

A partir dessa ponderação de valores dados aos diferentes tipos de uso e ocupação da terra observados, foi feita a relação com a delimitação feita na etapa anterior – da fragilidade potencial, e deu-se a somatória novamente, para gerar a carta síntese final que apresenta a classificação da fragilidade emergente.

De maneira análoga à etapa descrita anteriormente, a delimitação as manchas com a classificação conforme o grau de instabilidade (fragilidade) emergente foi dada pela gradação do menor valor possível, que neste caso, foi o valor 2 (dois) – que representa a soma de 2 valores com peso 1 -, ou seja, baixo grau de instabilidade, até o maior valor alcançado, que neste caso foi o valor de 6 (seis) – soma de 2 valores com peso 3, ou seja, o mais alto grau de instabilidade/fragilidade. Sendo assim, para esta situação, teve-se a seguinte condição de somatória das variáveis e respectivos graus de instabilidade emergente assumidos pelos resultados das somas:

Resultado da somatória das variáveis:	**Grau de instabilidade conferido:**
2	Muito Fraca
3	Fraca
4	Média
5	Forte
6	Muito Forte

Quadro 6 - Ponderação da somatória para classificação da fragilidade emergente.

A partir da obtenção das cartas sínteses finais, de mapeamento das fragilidades potenciais e emergentes do município, recorrendo às referências que auxiliam no exercício desta etapa, foi possível o registro de uma análise sobre os resultados, apontando e descrevendo os principais problemas e demais considerações sobre as fragilidades observadas no diagnóstico realizado sobre as paisagens do município de Guaíra-PR, resultados estes que são apresentados no último capítulo deste trabalho.

3. O MUNICÍPIO DE GUAÍRA - PR

O município de Guaíra (Figura 3) está localizado no Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 2002), na área correspondente à Bacia Hidrográfica do Paraná III - conforme divisão estabelecida pelo Instituto das Águas do Paraná (extinta SUDERHSA) - e que, segundo a proposta de delimitação regional estabelecida pelo IBGE, situa-se na Mesorregião Oeste do estado do Paraná. O município margeia o rio Paraná e o reservatório do lago de Itaipu, no qual a rede hidrográfica desagua, com destaque para os rios Taturí e Zororó[15].

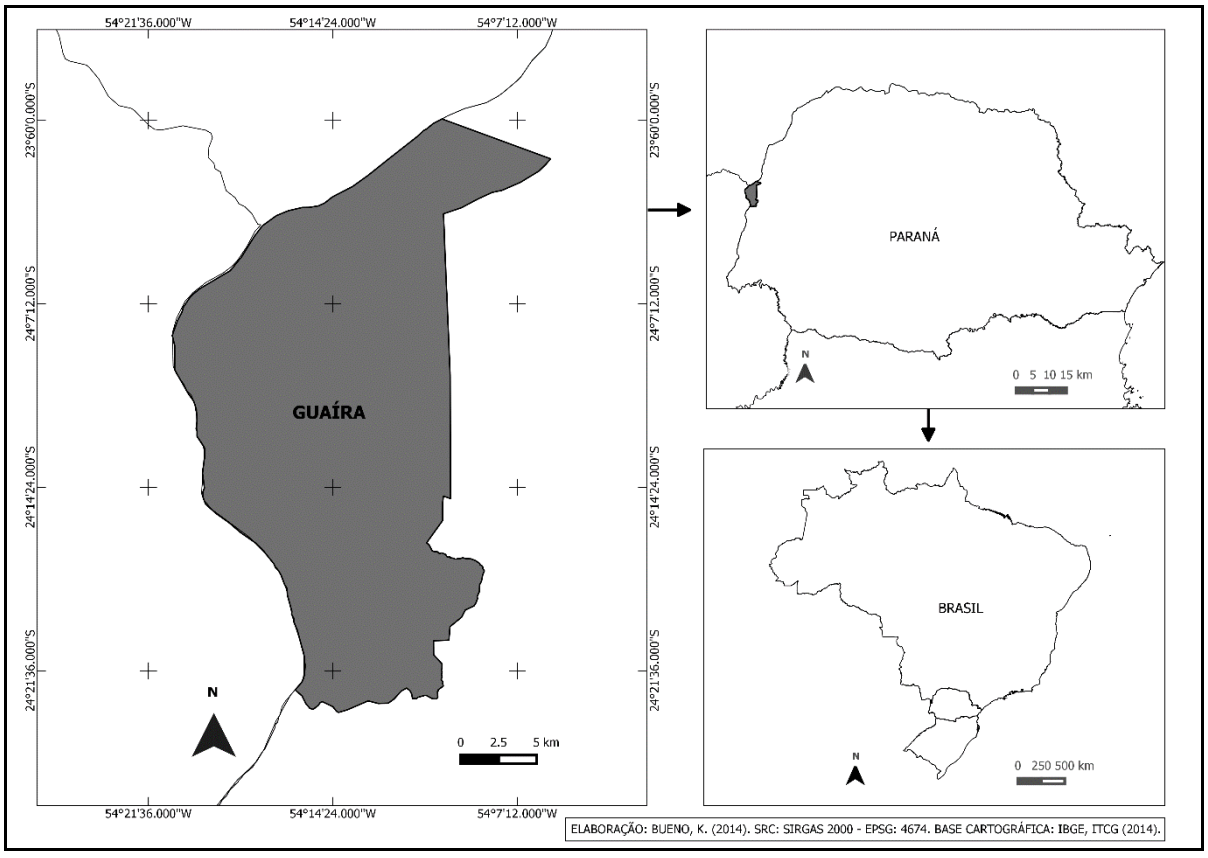

Figura 3 – Localização da área de estudo.

Diante da importância da conjuntura locacional do município, ao pertencer à grande área da Bacia Hidrográfica do Paraná III, merece aqui uma atenção especial

[15] É comum encontrar referências a estes rios com outras nomenclaturas em documentos, cartas, mapas e outros referenciais, nas quais o Rio Taturí recebe muitas vezes o nome de “Rio Tatuí”, e o Rio Zororó recebe o nome de “Rio Xororó”.

a caracterização deste recorte, como será tratado na sequência, diante da possibilidade de uma maior e melhor compreensão da composição da paisagem de Guaíra através do entendimento e reconhecimento do seu entorno.

A Bacia Hidrográfica do Paraná III (Figura **4**) possui uma área total de 7.979,40 km², o que corresponde a cerca de 4% da área de toda a área do estado do Paraná. Toda a bacia abriga uma população de aproximadamente 645 mil habitantes, que representa em torno de 6% da população total do estado. Na bacia está inserida a Hidrelétrica de Itaipu (Itaipu Binacional), maior usina do mundo em geração de energia (SEMA, 2010, p. 132). A bacia é delineada ao norte pela Área de Proteção Ambiental – APA Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná e pelo Parque Nacional de Ilha Grande e, ao sul, pelo limite do Parque Nacional do Iguaçu (p. 134).

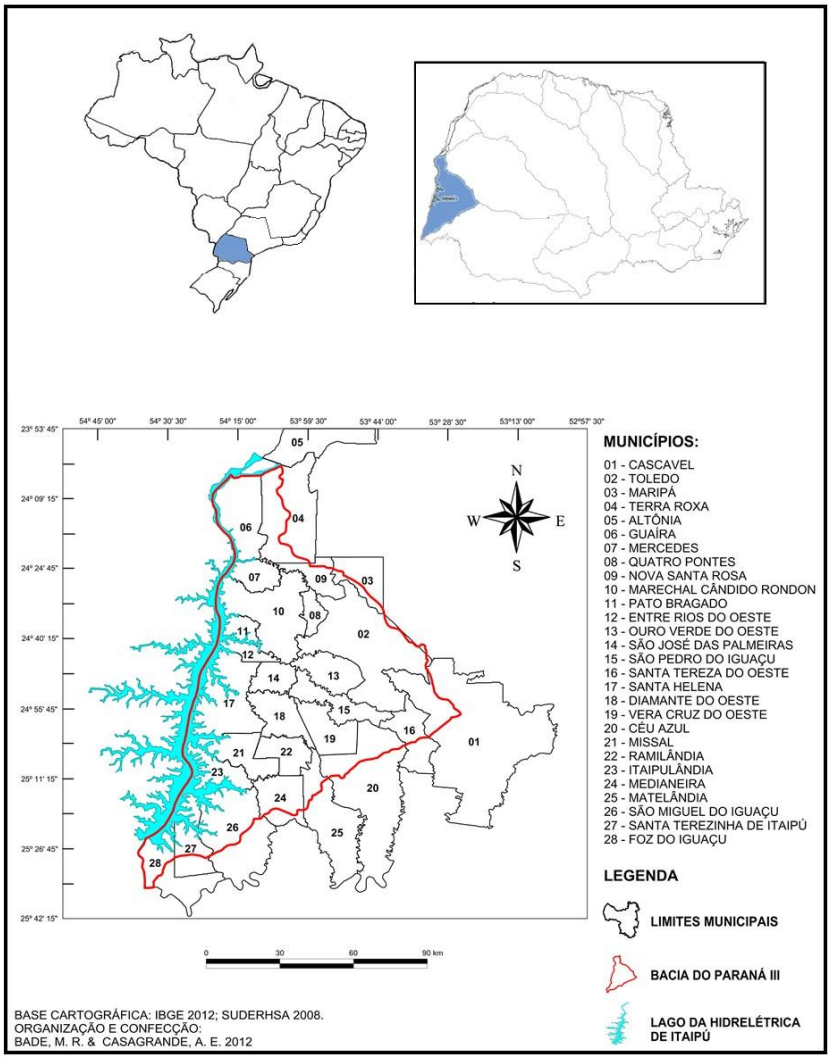

Figura 4 - Área da Bacia do Paraná III e municípios integrantes.
Fonte: BADE, M, R; CASAGRANDE, A. E. (2012).

No tocante a biodiversidade, há predominância de florestas subtropicais com a denominação de Floresta Estacional Semidecidual. Na área ao sudeste da bacia observa-se formação transitória de Floresta com a Mata de Araucária. Existem ainda banhados e alagados nomeados “charcos” (SEMA, 2010).

A partir do reconhecimento e delimitação dos domínios paisagísticos brasileiros de Ab’Saber (2003), pode-se constatar que grande parte da Bacia Hidrográfica do Paraná III, incluindo o município de Guaíra, está inserida na faixa de transição entre os domínios das Araucárias, Cerrado e Mares de Morros e que existe uma particularidade quanto a existência de manchas de floresta tropical na região, fato este possibilitado, segundo o autor, devido a dois fatores perceptíveis nesta região: solos férteis (oriundos do basalto) e umidade (decorrente dos ventos do sul).

Com base nas cartas climáticas do Paraná, em estudo feito pelo IAPAR (1994), define-se o clima de Guaíra como Cfa (classificação climática de Koppen), ou seja, uma localidade com clima subtropical mesotérmico de verões quentes, geadas pouco frequentes, maior volume de precipitação no verão e sem estação seca definida. A temperatura média anual fica entre 22° e 23° Celsius e com precipitação de 1400 a 1600 mm anuais.

O relevo do município apresenta dissecação média, topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base com o vale em calha. Sua geologia é marcada pelo contato de distintas litologias: basálticas e areníticas (MINEROPAR, 2006).

Dentre os solos predominantes, destacam-se: Argissolos Vermelhos Eutróficos, Latossolos Vermelhos Eutróficos, Latossolos Vermelhos Distróficos, Nitossolos Vermelhos Eutroférricos, Gleissolos Háplicos Indiscriminados (EMBRAPA, 2007).

O município de Guaíra possui, segundo o IBGE (censo 2010), 30.704 habitantes em uma área territorial equivalente a 568,845 km² (IPARDES, 2013). Guaíra foi historicamente ocupada por populações indígenas e recebeu contingentes populacionais portugueses e espanhóis paralelo à colonização do Brasil. O município foi emancipado no ano de 1951 e por um longo período teve suas atividades econômicas fortemente ligadas ao turismo, principalmente devido à existência das Sete Quedas, um conjunto de quedas d’água (cachoeiras), que tinha considerável valor natural e paisagístico para o município (SOUZA; SILVA, 2007).

Atualmente a agricultura é o setor de maior destaque no município, estando as Sete Quedas submersas pelo lago formado pelo represamento da Usina Hidrelétrica de Itaipu e que, devido a isso, o setor do turismo deixou de ser a atividade de maior destaque econômico local. Não somente em Guaíra, mas ao longo de ambas as margens do rio Paraná ocorreram intensas alterações após a inundação que originou o Lago de Itaipu, ocasionando interferências físicas, biológicas e sociais. Atualmente, na BPII o uso da terra, assim como no município de Guaíra, é dominado pelas culturas temporárias, destacando-se a soja, o milho, o trigo e a mandioca. Ocorrem ainda áreas de pastagens para criatórios de bovinos de leite e de corte (SEMA, 2010, p. 133).

A partir desta sucinta caracterização geral dos aspectos socioambientais do município e da área de seu entorno que possibilitam um reconhecimento inicial e básico sobre a realidade a que se debruça este estudo, faz-se ainda necessário dar prosseguimento em uma análise mais detalhada em alguns dos aspectos que são mais relevantes, tendo em vista a proposta e o objetivo central desta pesquisa. O detalhamento de algumas das variáveis do quadro natural e do quadro social da área de estudo serão apresentados nos itens a seguir.

3.1 AS INTER-RELAÇÕES DO QUADRO NATURAL

Apesar de se utilizar neste estudo a concepção de paisagem para análise espacial, primando pela integralidade dos constituintes e das relações estabelecidas no dado recorte, na leitura e compreensão da paisagem, por vezes faz-se necessário isolar alguns de seus componentes para, posteriormente, compreender sua relação com os demais componentes da paisagem e a integração de todos esses. Sendo assim, o primeiro passo será descrever algumas das principais características do quadro natural, revelando a estruturação dos solos, da geologia e do relevo de Guaíra-PR.

3.1.1. Geologia

O quadro geológico do ambiente de Guaíra corresponde a uma reconhecida cobertura litológica de rochas ígneas - basalto da Formação Serra Geral. Em mapeamentos realizados por pesquisadores, órgãos e instituições públicas, o grau de detalhamento do mapeamento homogeneíza a cobertura litológica do município, classificando-a como somente sendo do tipo de rocha supramencionado, a exemplo da carta geológica utilizada (ITCG) em escala 1:250.000. Fonte esta que foi utilizada como base para representação deste aspecto do quadro natural do recorte do município.

Porém, cabe ressaltar que, a exemplo do que é descrito em literatura utilizada nesse trabalho para referenciar a descrição geológica da região - como descrito nos trabalhos de Bade (2014), Faria e Rickli (s.d.), Mineropar (2001; 2006), entre outros - e a partir de observações empíricas (Figura **5**), nota-se que o território do município se encontra em uma faixa de transição de litologias – ígnea e sedimentar.

Figura 5 – Observação empírica em campo: presença de areia em quantidade relevante nas estradas rurais e perfis de solo em lavouras de Guaíra.
Fonte: Autora, 2015.

“As rochas ígneas são formadas pela cristalização do magma. Subdividem-se em rochas extrusivas ou vulcânicas, como os basaltos, e rochas intrusivas ou

plutônicas, como os granitos” (MINEROPAR, 2001, p. 7). Já as rochas sedimentares são formadas a partir do

> (...) agrupamento de um ou mais tipos de materiais inconsolidados – fragmentos de rochas, precipitados químicos, materiais orgânicos – que se acumulam em depressões oceânicas e continentais denominadas Bacias Sedimentares. A compactação do material – litificação – forma rochas sedimentares: conglomerados, arenitos, calcários, entre outras. As rochas sedimentares deixam registros dos ambientes onde foram depositadas. Arenitos são indicativos de desertos ou praias (...) (MINEROPAR, 2001, p. 8).

Guaíra está localizada na grande área da Bacia Sedimentar do Paraná, que compreende o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, conforme classificação do relevo do estado do Paraná. A formação desta grande área teve início no Período Devoniano, há cerca de 400 milhões de anos, terminando no Cretáceo (MINEROPAR, 2001, p. 13).

A grande área da Bacia Sedimentar do Paraná foi esculpida em três Eras reconhecidas pela escala do tempo geológico: Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico. O conjunto litológico resultante da primeira Era – Paleozóica - se manifesta geomorfologicamente no Segundo Planalto Paranaense.

Já a segunda Era, que compôs o conjunto litológico do Mesozóico – tem em sua composição rochas sedimentares de origem continental, de idade Triássica, e conta ainda com rochas ígneas extrusivas de composição predominantemente básica de idade jurássica-cretácea, responsáveis pelas feições do Terceiro Planalto Paranaense. Os últimos eventos de grande expressão “(...) do Cretáceo são os depósitos sedimentares de ambiente continental árido representados pelos sedimentos arenosos do noroeste do Estado” (MINEROPAR, 2001, p. 14). E, o terceiro conjunto de formações litológicas, do Cenozóico, é – “(...) formado por sedimentos inconsolidados, de origem continental (...), [que] recobrem parcialmente as unidades acima descritas” (p. 14).

Da cobertura litológica resultante da Era Mesozóica, o maior destaque, tendo em vista o enfoque para a área abordada neste estudo, refere-se ao Grupo São Bento - Formação Serra Geral, pois esta é a preponderante cobertura litológica de Guaíra-PR (Figura 6).

Figura 6 – Afloramento de rochas basálticas no limite no município de Guaíra-PR.
Fonte: Autora, 2015.

Esta formação foi configurada a partir de intensos derrames vulcânicos, com predomínio da consolidação de basalto (rocha basáltica) (MAACK, 2002); estes derrames de rochas ígneas são de idade Jurássica-Cretácea e recobrem as rochas sedimentares da Formação Botucatu que recobriam a área até a ocorrência dos eventos de derrame mencionados (MINEROPAR, 2001).

O município de Guaíra, se situa em uma área de caráter transitório que extrapola os limites da Formação Serra Geral, adentrando aos espaços de ocorrência de uma cobertura litológica pertencente ao Grupo Bauru – a Formação Caiuá. Esta formação “(...) corresponde a arenitos bem selecionados, com estratificação cruzada de médio a grande porte característica (...) [de coloração] marrom-avermelhado a arroxeado, finos a médios, quartzosos (...)” (MINEROPAR, 2001, p. 167).

A partir dessas premissas, entende-se especificamente que o município de Guaíra compreende uma zona de contato e transitória para a Formação Caiuá, ainda que havendo predominância de cobertura litológica basáltica, como pode ser observado na carta exibida na sequência (Figura 7), que foi elaborada como uma tentativa de aproximação com a realidade, arriscando-se, a partir de método já detalhado no item anterior (segundo capítulo) a apresentar uma hipótese aproximada com a real disposição dessas litologias no recorte do município.

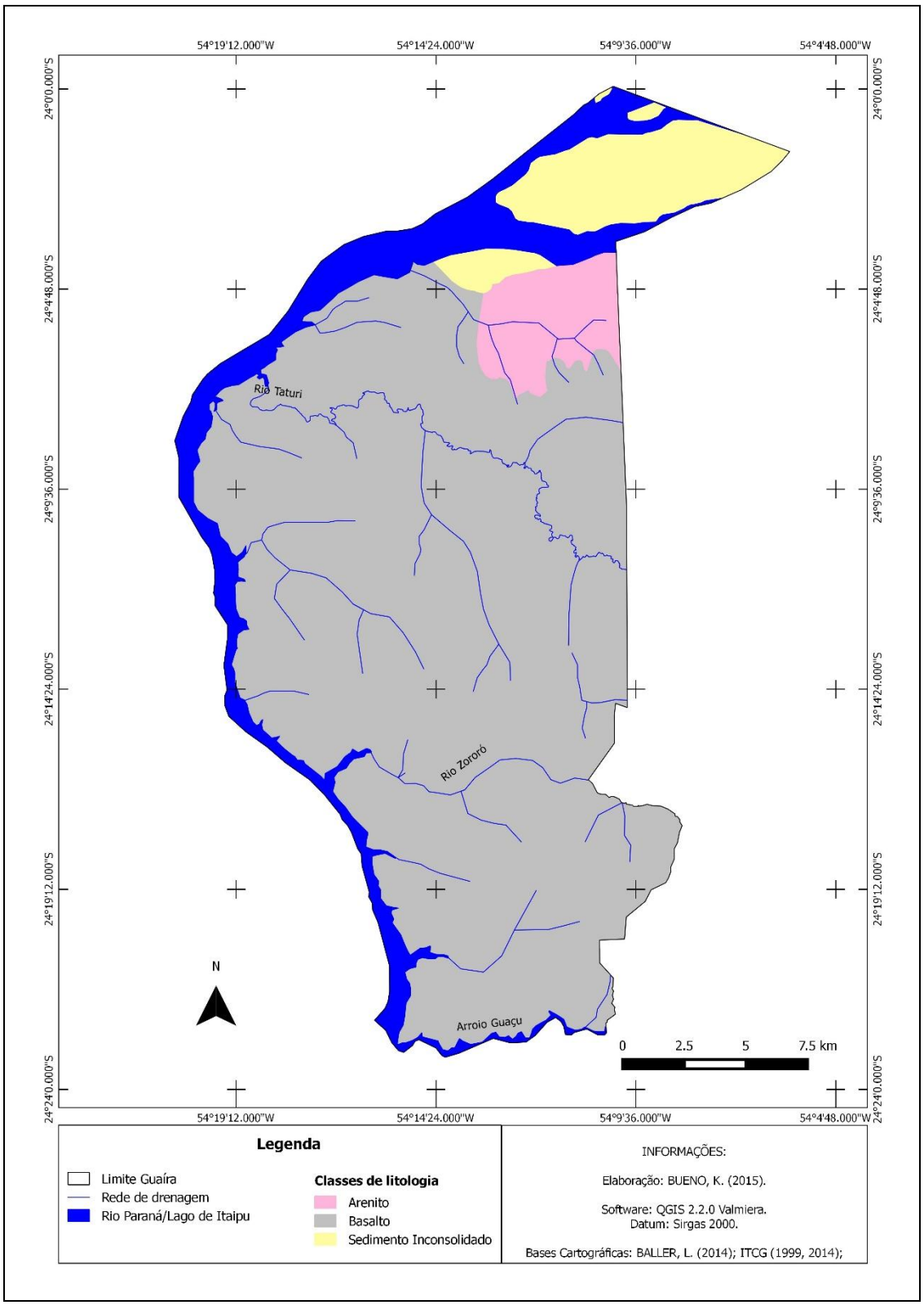

Figura 7 – Cobertura litológica de Guaíra-PR.

Como bem pode ser observado na carta exposta logo acima, bem como é descrito na literatura, Guaíra possui ainda uma área mapeada e caracterizada por uma cobertura geológica de origem sedimentar Cenozóica de sedimentos inconsolidados, mais especificamente, de sedimentos de deposição fluvial (Figura 8). Os sedimentos inconsolidados são “(...) oriundos da erosão e deposição das litologias mais antigas intemperizadas. O processo formador é hidráulico-deposicional, fluvial (...) [e], condicionado às calhas de drenagem dos rios e planícies de inundação (...)” (MINEROPAR, 2001, p. 42).

Figura 8 – Área próxima à planície do Rio Paraná (Guaíra): presença de areias que correspondem à cobertura de sedimentos inconsolidados de origem fluvial.
Fonte: Autora, 2015.

Dentre estas coberturas litológicas apresentadas, as duas primeiras – Formação Serra Geral (basaltos) e Formação Caiuá (arenitos) merecem um maior destaque por serem mais representativas em termos de distribuição e, em especial, pelo caráter de se configurarem como um dos atributos mais relevantes na formação e constituição dos solos que recobrem o município; assunto este que será tratado com mais detalhe no item a seguir.

3.1.2. Solos

Dentre os agentes de formação do solo – clima, relevo, tempo, organismos e material de origem – este último merece um destaque especial, tendo em vista, a peculiaridade já mencionada anteriormente, de contato e transição de formações geológicas que, por suas diferenças, influenciaram de maneira relevante no estabelecimento dos limites entre distintos solos que se formaram a partir destas coberturas litológicas (basaltos e arenitos).

Em diversos referenciais, como os de Fonseca e Czuy (2005), Nóbrega e Serra (2009), Gonçalves Junior (2010) e Bade (2014), que pautaram as considerações sobre este aspecto, sinaliza-se que em áreas em que ocorre o contato entre o basalto da Formação Serra Geral e o arenito da Formação Caiuá, são conferidas particularidades relacionadas aos solos, bem como o uso e ocupação destes.

Os principais solos derivados de rocha basáltica são: "(...) Latossolo Roxo, Terra Roxa, Latossolo Bruno, Brunizém Avermelhado, Cambissolos e Litólicos ou associações" (EMATER, 1999, p. 1), que, pela nova classificação brasileira de solos[16], alguns destes solos tiveram sua nomenclatura alterada e, são reconhecidos atualmente como: Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos, Latossolos Brunos, Chernossolos Argilúvicos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Entre os principais solos derivados do basalto, suas características de estrutura e uso – sob o viés de produtividade agrícola - podem ser entendidas, generalizadamente, da seguinte forma:

> (...) possuem boa profundidade, são argilosos, de boa fertilidade natural, de fácil mecanização e de relevo plano ou ondulado (1ª 20% de declividade) mas que, devido aos plantios frequentes, grande trânsito de máquinas e implementos aliados ao uso constante e inadequado dos solos [muitas de suas porções] se tornaram compactados, com problemas de erosão, perda de fertilidade e consequentemente, diminuição da produtividade, da qualidade da produção [etc.] (...) (EMATER [1], 1999, p. 1).

[16] SiBCS- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006) – correspondente à 3ª edição, de 2013.

Tratando-se de solos derivados da alteração de rochas areníticas/sedimentares, os principais são: “(...) Latossolo Vermelho Amarelo; Terra Bruna; Podzólico Vermelho Amarelo; Cambissolo e Litólicos ou associações” (EMATER [2], 1999, p. 6), que, pela nova classificação brasileira de solos, alguns destes solos tiveram sua nomenclatura alterada e, são reconhecidos atualmente como: Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Buscando também compreender melhor as características de estrutura e de uso – sob o viés de produtividade agrícola- dos principais solos derivados de rochas areníticas/sedimentares, a EMATER ([2], 1999) orienta que estes solos podem ser entendidos, de modo generalizado, da seguinte forma:

> (...) não são muito profundos, apresentam dificuldades na infiltração de água (baixa e média permeabilidade), têm baixa fertilidade natural e, em certas áreas, a mecanização é difícil. Ocorrem, em sua maioria, em relevos ondulados e forte ondulados (com declividades médias de 10 a 30%). Possuem composição de areia, silte e argila. Associados a essas características desfavoráveis, o mau uso e o manejo desses solos por parte dos produtores, os tornam compactados, com problemas de erosão e perda de fertilidade (...) (p. 5).

Em um levantamento mais detalhando efetuado pela EMBRAPA[17], onde ocorreram levantamentos de campo, pesquisas em gabinete, análise de fotografias aéreas, técnicas de extrapolação, resultou um material detalhado sobre a distribuição dos solos do Brasil. Em consulta a este mapeamento, foi analisado para o recorte do município abordado neste estudo, a cobertura pedológica do município de Guaíra, que é sintetizada no quadro a seguir (Quadro 7).

Nesta síntese, são apresentados os tipos de solo que cobrem a área (conforme mapeamento da EMPRAPA, 1981 – e disponibilizado em meio cartográfico pelo ITCG no ano de 1999) e a descrição com as principais informações de cada tipo de solo (conforme as discriminações do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA, 2013).

[17] Apresentado na 1ª versão do Mapa de Solos do Brasil em 1981, feito pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da Embrapa;

Tipo de solo	Características Ordem	Características Subordem	Características Grande Ordem
Argissolo Vermelho Eutrófico	Constituído por material mineral, apresentando horizonte B textural (horizonte mineral subsuperficial com textura francoarenosa ou mais fina, em que houve incremento de argila (fração < 0,002 mm)) imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B.	Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho ou com matiz 5YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).	Saturação por bases ≤ 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Gleissolo Háplico	Solos constituídos por material mineral com horizonte glei (horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15 cm ou mais, caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido, no todo ou em parte, devido principalmente à água estagnada. Trata-se de horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático e por regime de humidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio de atividade biológica).	Solos que não se enquadram nas classes – Tiomórficos, Sálicos ou Melânicos.	X
Latossolo Vermelho Eutroférrico	Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico (cujos constituintes evidenciam avançado estádio de intemperização explícito pela transformação quase completa dos minerais facilmente alteráveis, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos e/ou argilominerais do tipo 1:1 e minerais resistentes ao intemperismo. São solos muito evoluídos e normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1 m.	Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).	Saturação por bases alta (V ≥ 50%) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 180 g Kg^{-1} a < 360 g Kg^{-1}, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Latossolo Vermelho Eutrófico			Saturação por bases alta (V ≥ 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Neossolo	Solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido. Solos em vias de	Solos com horizonte A ou	Saturação por bases alta (V ≥

Litólico Eutrófico	formação, seja pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos, seja por características inerentes ao material originário. Neossolos são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura.	hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões).	50%).
Nitossolo Vermelho Eutroférrico	Compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B nítico (horizonte mineral subsuperficial, não hidromórfico, de textura argilosa ou muito argilosa, sem incremento de argila do horizonte superficial para o subsuperficial ou com pequeno incremento), textura argilosa ou muito argilosa desde a superfície do solo. São, em geral, de moderadamente ácidos a ácidos.	Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BA).	Solos com saturação por bases alta (V ≥ 50%) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_4SO_4) de 150 g Kg^{-1} a < 360 g Kg^{-1}, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).
Organossolo	Compreende solos pouco evoluídos com preponderância de características devidas ao material orgânico, de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes de acumulação de resíduos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes de mal a muito mal drenados) ou em ambientes úmidos e frios de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso. Sua base corresponde a preponderância de atributos dos constituintes orgânicos sobre os dos constituintes minerais; e apresentam horizonte hístico.	X	X

Quadro 7 - Detalhamento dos tipos de solos de Guaíra-PR.

Nesta etapa do trabalho, se fez necessário um refinamento e devidas correções para algumas deformidades nas machas de distribuição das classes de solo de Guaíra-PR; para pautar estas correções teve-se como noção central a premissa conceitual da relação solo x relevo na paisagem, em conformidade com a proposição de Campos *et al.* (2006) e com outras referências já mencionadas anteriormente (no item 1.1.1), ao defenderem que esta relação se configura como importante e fundamental ferramenta para a elaboração de estudos detalhados sobre os atributos dos solos, bem como de levantamentos e mapeamentos pedológicos tendo em vista que a associação entre os atributos topográficos (altimetria e declividade) do terreno com as classes de solos é potencialmente útil, permitindo ao pesquisador que este possa melhor inferir a ocorrência e distribuição dos tipos de solos na paisagem.

A partir desta análise e tratamento das informações, foi possível concluir a carta temática com a distribuição das classes de solo no município, que é apresentada a seguir (Figura 9).

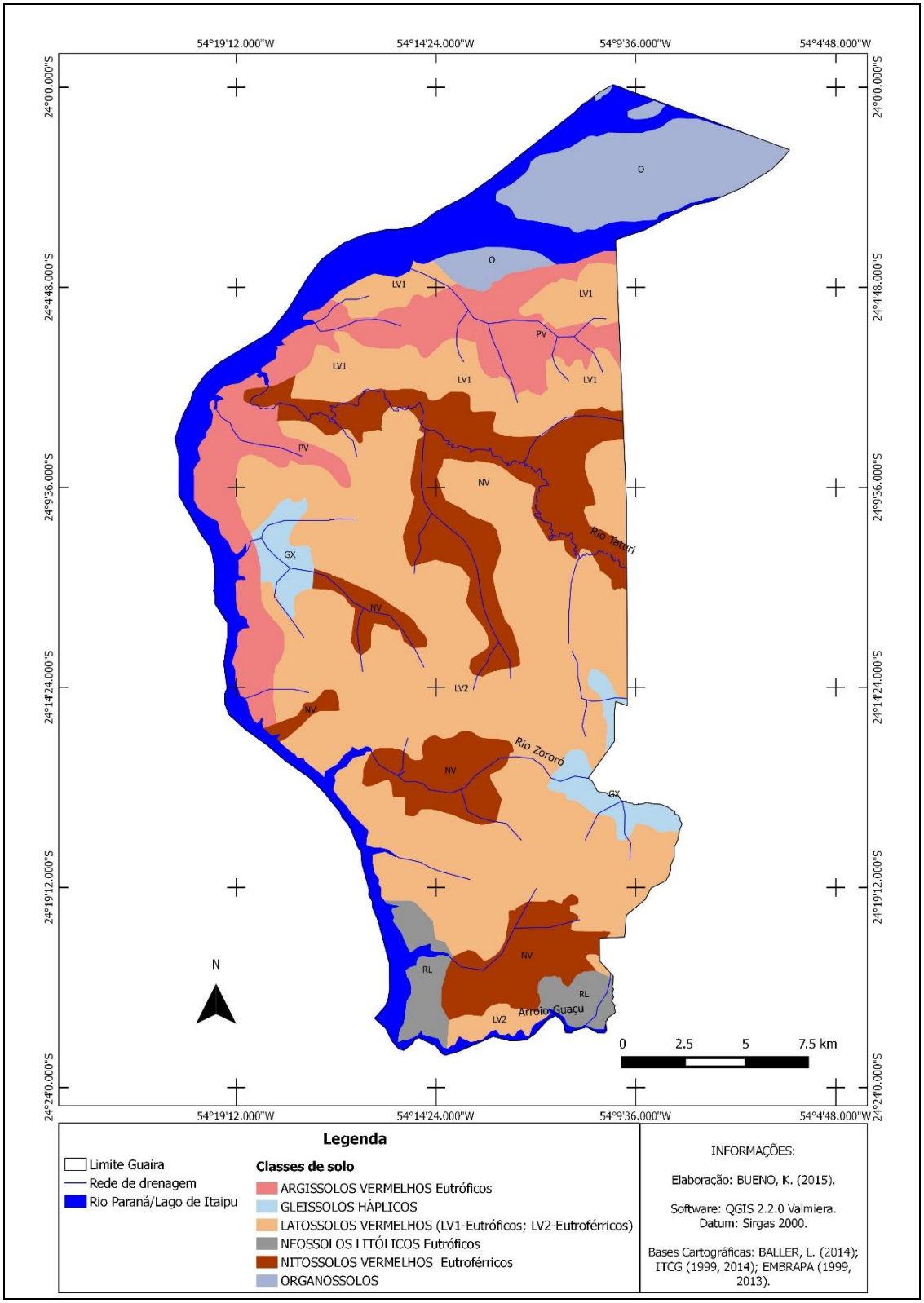

Figura 9 – Carta de solos do município de Guaíra-PR.

Observando a distribuição dos solos e associando com as unidades litológicas do recorte, observa-se que na área próxima ao contato com o arenito encontram-se

latossolos com menor concentração de ferro, diferentemente da área que coincide com a cobertura basáltica, que configura solos com maior concentração deste mineral em sua composição, tendo em vista a classificação realizada pela Embrapa (1981)[18] que denomina-os, respectivamente como eutróficos e eutroférricos.

Partindo dessa interação solo x geologia, associando também com o relevo do recorte, observa-se uma certa tendência e/ou padrão na distribuição dos solos na orientação da vertente, que pode ser sintetizada da seguinte forma: na área de litologia basáltica, os latossolos se encontram nos topos e alto das vertentes, enquanto os nitossolos se encaixam nas porções de média a baixa vertente; já na porção mais a nordeste do município, onde se dá a transição para a litologia arenítica, o padrão é de recobrimento com latossolos na alta e média vertente, enquanto nas porções de média a baixa vertente predominam os argissolos. Situações mais pontuais são observadas no extremo sul da área do município, onde ocorrem manchas de neossolos de origem basáltica e de organossolos na porção noroeste e na porção que configura-se como grande ilha fluvial pertencente ao território de Guaíra, que tem como sustentáculo litológico os sedimentos inconsolidados nesta porção.

3.1.3. Relevo

Para compreender a configuração do relevo de Guaíra-PR, duas informações básicas e principais foram mapeadas e serão caracterizadas: as classes de declividade do terreno e as suas classes altimétricas.

Na sequência, é apresentado a carta de classes de declividade do relevo do município de Guaíra-PR (Figura 10).

[18] Ressalta-se que neste trabalho a fonte deste mapeamento são os *shapes* disponibilizados pelo ITCG, que foram elaborados a partir da fonte do levantamento original da Embrapa, publicado em 1981.

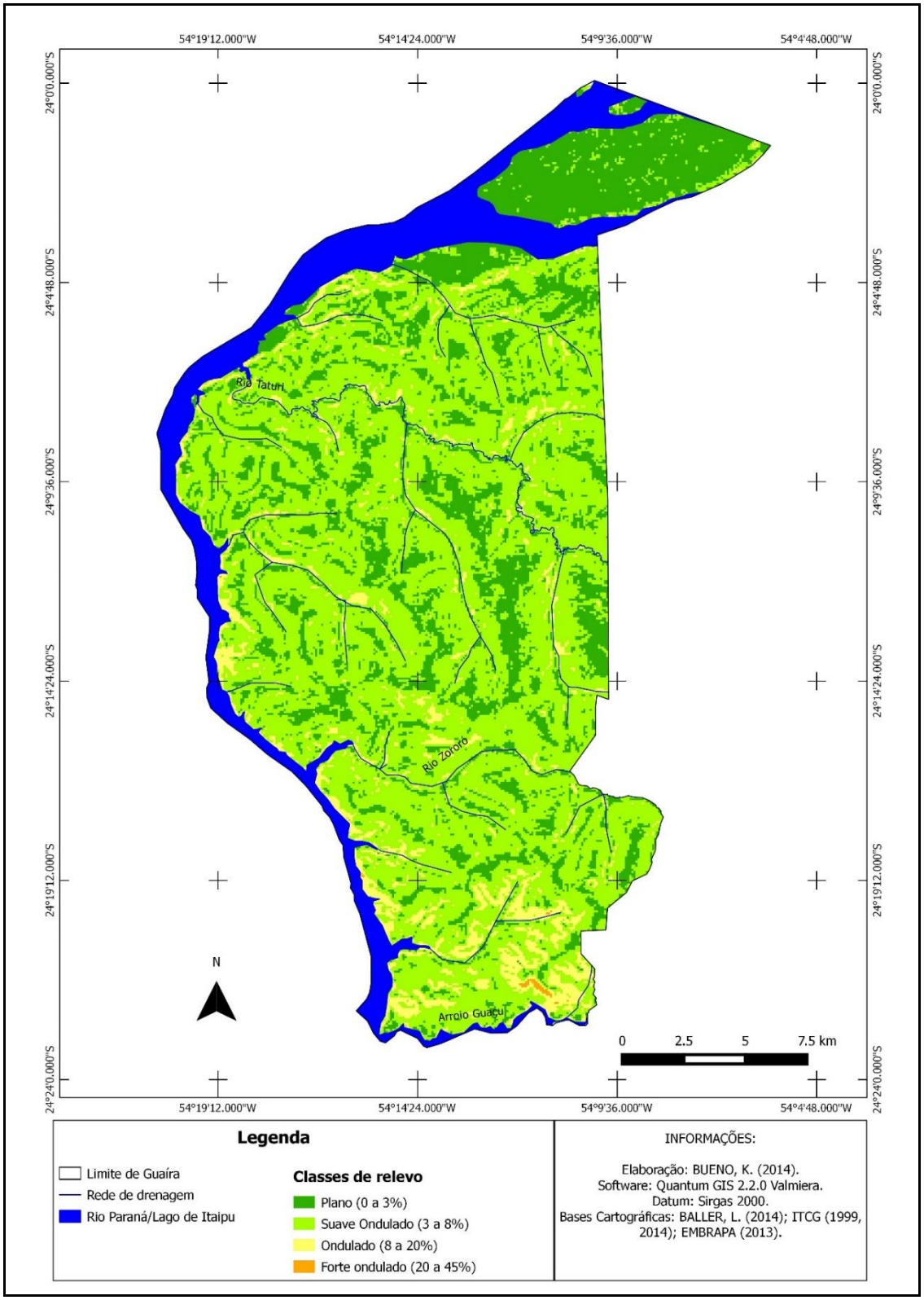

Figura 10 – Carta de declividade de Guaíra-PR.

Observando o resultado obtido na carta de declividade, percebe-se que predominantemente o território é marcado por baixos níveis de declividade, sendo

um terreno em sua maior parte considerado plano a suave ondulado, apresentando um pouco mais de dissecação (declividades mais acentuadas) na porção mais ao sul e sudeste do município; e porções do terreno relativamente mais planas na porção mais ao norte e noroeste de Guaíra-PR.

Na sequência, é apresentada a carta hipsométrica (Figura 11) do município de Guaíra-PR.

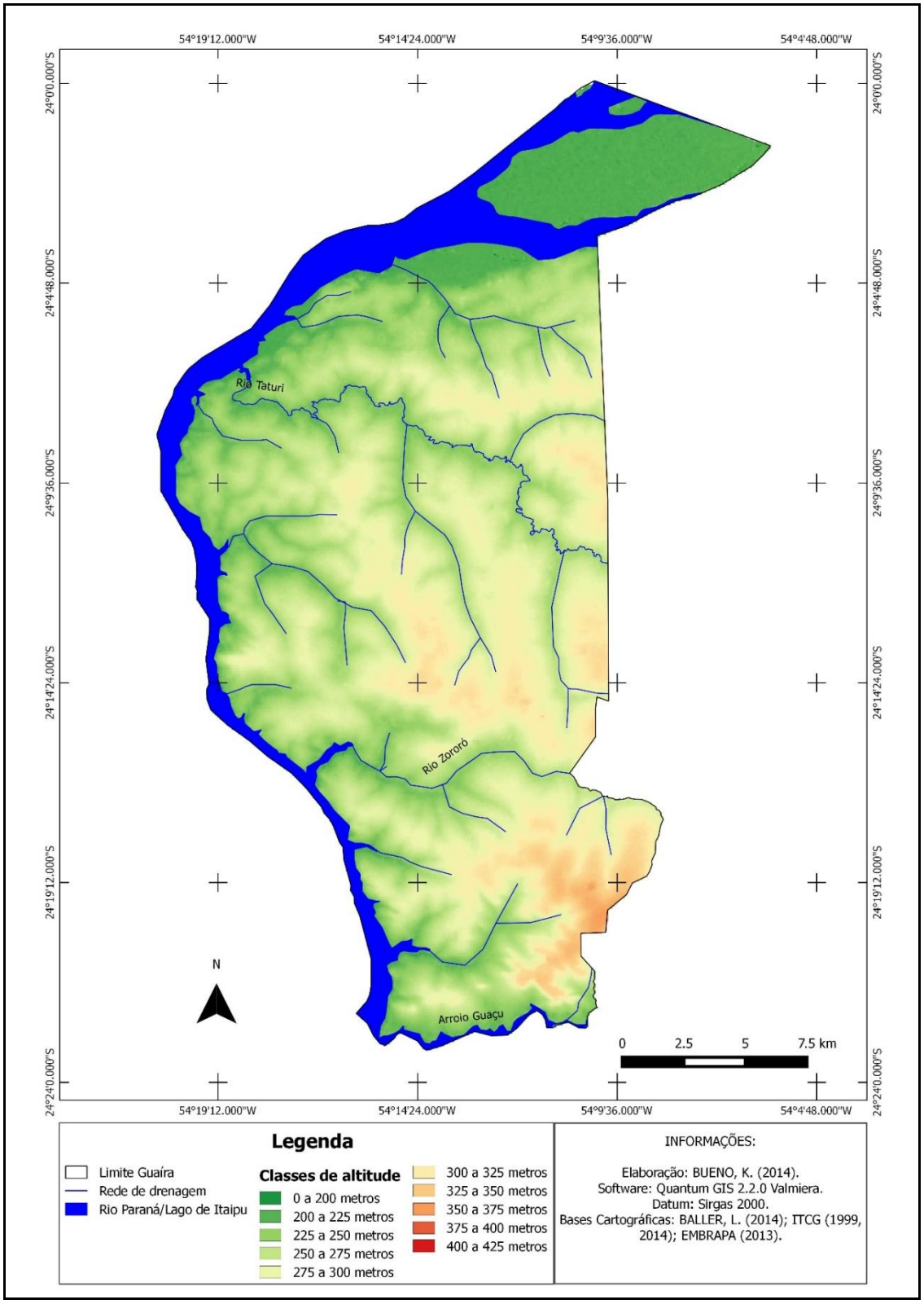

Figura 11 – Carta hipsométrica de Guaíra-PR.

Em concordância com a configuração da declividade do terreno, os aspectos altimétricos do relevo de Guaíra-PR revelados nesta carta hipsométrica permitem

observar que os valores mais elevados encontram-se na porção mais à leste e sudeste, apresentando valores altimétricos entre 350 m a 375 m, enquanto as áreas que apresentam valores altimétricos mais baixos, concentram-se na porção à oeste, norte e noroeste do município, com altitudes entre 200 a 225 metros.

Embora seja uma caracterização bastante pontual e sucinta, se faz possível, e também necessário, compreender que todos os elementos do quadro natural que foram abordados até aqui possuem intrínseca relação e interdependência.

Concisamente, tem-se nesse caso uma conjuntura em que podem ser evidenciadas leituras da (inter)relação entre as variáveis “relevo x solo x geologia” que determinam a configuração de uma paisagem em que: solos mais profundos, menos friáveis, mais desenvolvidos, com maior concentração de ferro, distribuem-se em porções de relevo com índices de dissecação de maior amplitude, e que assentam-se na área coberta por geologia de origem ígnea; enquanto solos menos desenvolvidos, mais friáveis e com menor concentração de ferro, sobrepõem uma geologia arenítica que configura-se em relação direta com um relevo de menor dissecação. Isso evidencia que um elemento condiciona o outro, ora um sendo mais determinante que outro, mas nunca deixando de estarem em estreita relação e interação, tanto na sua gênese quanto em suas constantes transformações.

Esse exercício de compreender e descrever a integralidade da paisagem a partir da relação de seus elementos e fenômenos é árduo e, na maioria das vezes, acaba sendo dificultoso de ser expresso textualmente e/ou graficamente. Mas diante das tentativas de pesquisadores que buscam uma abordagem geossistêmica da paisagem, como a tentativa que se buscou neste estudo, teve-se até aqui uma noção mínima da integralidade da paisagem natural do município de Guaíra.

Para compreender ainda mais a noção sistêmica da paisagem deste recorte, na sequência deste trabalho será apresentada a abordagem de aspectos relacionados com o quadro socioeconômico do município, etapa imprescindível para que, de fato, se conclua aqui o exercício de análise da paisagem de modo integrado.

3.2 A relação entre as atividades humanas e o quadro natural

Neste item do trabalho, serão apresentadas breves considerações a respeito do quadro socioeconômico do município e a relação que as atividades humanas

ocorrentes no local possuem com as potencialidades do quadro natural. Essa breve discussão se faz importante para, primeiramente, entender um pouco sobre a constituição e configuração destes aspectos do local estudado, para então compreender a inter-relação com os demais aspectos de ordem natural e a partir disso, inferir a classificação das fragilidades desta paisagem.

Segundo Souza e Silva (2007) o território onde se localiza Guaíra, bem como as áreas circundantes, foram ocupados por portugueses e espanhóis em período paralelo a colonização do Brasil, mesmo que sem grande expressividade numérica. Apesar da escassa bibliografia que trata desse aspecto, salienta-se ainda que essa região também possuía uma expressiva concentração de populações indígenas de origem étnica Guarani.

As primeiras transformações sociais de maior impacto ocorridas nessa região se deram a partir de 1902, quando se estabeleceu no local a empresa Mate Laranjeira, que deu início às chamadas *obrages* nesse território. Pouco tempo depois, a partir de um decreto do governo estadual, a área se emancipou e passou a constituir-se como município e recebeu o nome de Guaíra. As *obrages* tinham por característica extrair erva-mate e madeira e se utilizavam de mão-de-obra de trabalhadores do país vizinho - paraguaios, que eram denominados *mensus*. Essa produção era escoada pelo rio Paraná e Estuário da Prata e seguiam, principalmente, para a Argentina e para Inglaterra (GREGORY, 2002).

Gregory (2002) também traz uma importante contribuição no entendimento da configuração social da região de Guaíra ao explicitar sobre o período do governo federal de Getúlio Vargas (entre as décadas de 1930 e 1950) em que havia um grande interesse por parte dos governantes da época na criação do “Território do Iguaçu” e a expansão da “marcha para o oeste”. Neste mesmo compasso, o governo do Paraná, com receio de ter terras perdidas para esse possível novo território, se comprometeu a estimular a ocupação feita exclusivamente por brasileiros nesta área do oeste paranaense, que até este momento era bem pouco habitada.

O modelo de ocupação dessa região se deu então por meio da atuação de companhias de colonização que buscaram majoritariamente incentivar a ocupação da região com povos vindos dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Sobre as atividades econômicas estabelecidas no município de Guaíra, houve certa predominância das atividades agrícolas desde a chegada dos migrantes provenientes de outros estados do sul do país; fato que se perpetuou ao longo das

décadas e, intensificando-se ainda mais no período atual, acompanhando a forte tendência de propagação de cultivos de grãos voltados ao mercado de exportação, cultivados de forma intensiva por grande parte da mesorregião oeste do Paraná.

Mesmo assim, é preciso destacar que outras práticas e atividades econômicas foram decisivas e muito importantes no processo de produção e transformação do espaço geográfico de Guaíra e de suas características socioeconômicas. Ao longo dos séculos XX e XXI, outras atividades destacaram-se concomitantemente às atividades agrícolas, em especial o extrativismo vegetal, a pecuária, a mineração e o turismo, merecendo um destaque maior para este último item que será abordado com maior detalhamento na sequência.

Guaíra, devido a particularidades no seu quadro natural, teve por um relativo momento de sua história, um potencial turístico, em especial, devido a existência das famosas e exuberantes “Sete Quedas” (Figura 12), assim chamadas por se configurarem como saltos formados por um conjunto de sete quedas oriundas de acidentes geográficos no leito do Rio Paraná.

Figura 12 – Vista aérea das Sete Quedas – antes e após a constituição do lago de Itaipu.
Fonte: Instituto Cesalpina (s. d.) – < http://institutocisalpina.com/>.

Este conjunto de quedas d'água naturais era um dos pontos turísticos de maior destaque na região, e que foi extremamente importante na dinamização econômica de Guaíra, pois gerava um fluxo contínuo de pessoas – visitantes brasileiros e estrangeiros – e consequentemente, aumentava a circulação de capital no município. Porém, devido a formação do Lago de Itaipu após a construção da barragem da usina hidrelétrica, esta formação natural acabou ficando submersa, e a partir de então, esse setor da atividade econômica de Guaíra foi sendo deixado um pouco de lado, dando espaço para a ascensão de outras atividades (SOUZA e SILVA, 2007, p. 86).

Apesar deste distanciamento do enfoque ao turismo na dinâmica econômica do município, Guairá ainda detém ainda algumas importantes atrações turísticas, tais como o Centro Náutico e Recreativo, o Rio Paraná, Praia das Gaivotas, Lagoa Saraiva e a Ilha Pacu e que, somando-se a alguns aspectos também presentes em outros pontos do oeste paranaense, revela-se ainda um grande potencial turístico que ainda movimenta bastante as economias locais, tanto pela proximidade da tríplice fronteira - Brasil-Paraguai-Argentina - quanto pela formação de balneários resultantes do represamento do Rio Paraná, que deu a formação ao lago de Itaipu, e que proporcionam nesses espaços, condições para o lazer e esportes náuticos, que ainda são bastante procurados pelos visitantes (SEMA, 2010, p. 136).

Outro lugar de extrema importância para o município, tanto pelo interesse turístico quanto ambiental e ecológico, por ser estabelecido como área de preservação da biodiversidade local, é o Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG), que é formado por um conjunto de ilhas fluviais ao longo do rio Paraná, e que se desdobra em recortes limítrofes que representam parcelas de administração dos municípios do seu entorno, que são também responsáveis por sua manutenção. O PNIG é uma importante área de proteção de "(...) uma das últimas áreas do rio Paraná, livre de barragens e que apresenta uma extensa área de várzea (Formação Pioneira com Influência Flúvio-lacustre), bem como remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial" (ICMBIO, 2008, p. 6).

Segundo dados apresentados por Schneider (2009), o parque possui extensão que engloba parte dos seguintes municípios: Mundo Novo, Eldorado, Itaquiraí e Naviraí no estado de Mato Grosso do Sul e Terra Roxa, Querência do Norte, Icaraíma, Vila Alta, Altônia, São Jorge do Patrocínio e Guaíra no estado do Paraná, conforme pode ser observado na figura a seguir (Figura 13):

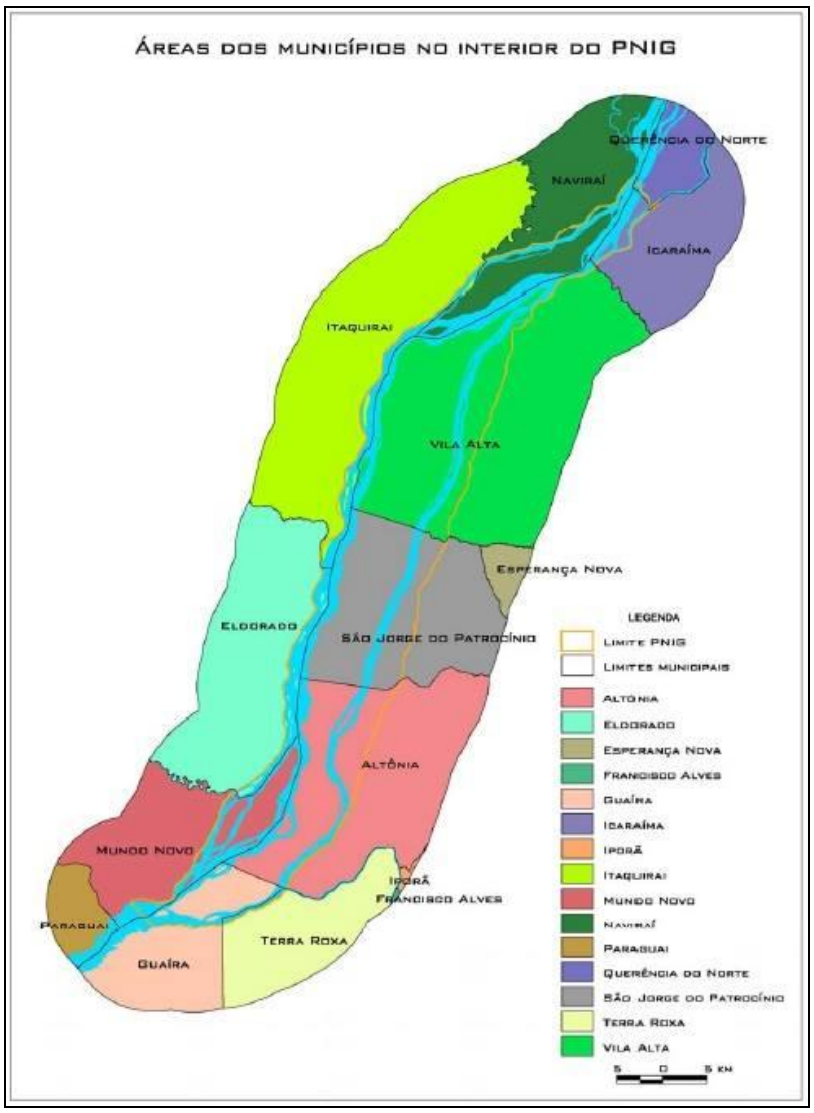

Figura 13 – Delimitação do PNIG e municípios do entorno.
Fonte: ICMBIO, 2008.

De toda a área do parque, a parcela correspondente ao território municipal de Guaíra representa 5,72%, o equivalente a aproximadamente 78.875 hectares. O mesmo é administrado pelo Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade, de competência federal e conta com o apoio das administrações municipais do entorno do parque.

Outra importante atividade que está diretamente relacionada com as características naturais do município de Guaíra é a mineração. “Os bens minerais têm importância significativa para a sociedade (...) Diversos minerais têm importância por constituírem a base do processo produtivo” (MINEROPAR, 2010, p. 45). Além do mais, os potenciais minerais de uma dada localidade possuem relação

direta com as unidades geológicas do terreno. “O rio Paraná, a montante de Guaíra, é uma importante fonte de areia para a construção civil. A areia é extraída por dragagem direta do leito ativo, através de dragas com apoio de rebocadores e chatas para armazenamento e transporte” (p. 55).

Cinco empresas de Guaíra declararam produção pelo menos uma vez neste setor entre os anos de 1995-1999, como é melhor representado do quadro a seguir (Quadro 8). Destas 5 empresas, 4 (quatro) eram produtoras de areia, e 2 (duas) produtoras de argila para cerâmica vermelha. Apesar do número não despontar entre os municípios com maior número de indústrias desta natureza, a quantidade produzida de areia em metros cúbicos no município de Guaíra foi registrada como um dos mais significativos, 265.266 m³/ano, ou seja, caracterizando alta produtividade.

Município	Tipo de Indústria	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Guaíra	Extração de Minerais	4	5	5	5	4	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1

Quadro 8 - Estabelecimentos de Extração Mineral em Guaíra (1996-2010).
Fonte: MINEROPAR, 2010.

Segundo dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, publicados em 1995, estes relatados por MINEROPAR (2010), a indústria extrativa e de transformação mineral é o quarto setor da indústria paranaense, destacando-se são as rochas calcárias, areia, brita, argila, talco, folhelho pirobetuminoso, carvão e água mineral. Contribuindo com 6% na formação do PIB Industrial do Estado, superando vários setores tradicionais da economia, como papel e celulose, madeira e indústria têxtil.

A produção de areia e brita é muito dispersa no estado do Paraná e se projeta em montantes em torno de 5 milhões de tolenadas/ano por substância, correspondendo a cerca de 18 milhões de dólares/ano para exploração de brita e 10 milhões para a exploração de areia. A argila para a cerâmica vermelha é matéria-prima de maior destaque na mineração, e está presente em quase metade dos municípios paranaenses (MINEROPAR, 2015, p.50).

A partir deste levantamento, percebe-se a importância do setor de mineração, mais especificamente no tocante da extração de areia às margens do rio Paraná no município de Guaíra, conforme ilustrado na figura a seguir (Figura 14).

Figura 14 – Extração de areia às margens do Rio Paraná.
Fonte: Autora, 2015.

Essa atividade se concretiza devido aos arranjos naturais que possibilitaram esta localidade apresentar em níveis consideráveis esse material mineral. Ainda sobre a areia é importante destacar que:

.

> “As areias são constituídas predominantemente por quartzo e se classificam de acordo com a granulometria, entre 0,075 e 2,0 mm, o formato dos grãos, a mineralogia e a pureza. A areia é empregada principalmente no preparo de argamassa e concreto (...). Os depósitos de areia são produtos da alteração de rochas, formados a partir de processos naturais de intemperismo, transporte e concentração, ocorrendo em estratos horizontalizados com intercalações de argila” (MINEROPAR, 2015, p. 55).

E a argila, que se constitui no outro material extraido em grandes quantidades no município. Trata-se de:

> “(...) material natural de granulometria fina e aspecto terroso, composto por uma variedade de argilominerais. As argilas para cerâmica vermelha englobam sedimentos que vão desde as argilas de várzea até rochas como argilitos, siltitos, folhelhos e ritmitos. Queimam em cores vermelhas a temperaturas entre 750 e 1000°C, por possuírem quantidades apreciáveis de óxidos de ferro. (...) A

> cerâmica vermelha abrange uma série de produtos empregados na construção de edificações e em obras de saneamento, como tijolos, telhas, blocos, ladrilhos, lajotas, manilhas, tubos cerâmicos, e utensílios domésticos, como potes e vasos. Historicamente, as lavras de argila se localizavam principalmente nas baixadas e várzeas dos rios. Atualmente, devido às leis ambientais que restringem esta prática e também pela maior exigência do mercado por produtos de qualidade, estão sendo lavradas rochas sedimentares e metamórficas, além do material de alteração de basalto (...)" (MINEROPAR, 2015, p. 55).

Mas, apesar de toda essa configuração da dinâmica econômica do município exposta até aqui, dentre as atividades que hoje merecem maior destaque, são a agricultura e a pecuária. Guaíra, não diferente dos territórios que o cercam, mudou sua estruturação econômica, seguindo uma tendência prevalecente nos municípios do seu entorno e de modo semelhante com o que ocorreu na maioria dos municípios do interior de todo o país, voltando-se para a produção intensiva de grãos, com objetivo essencial de abastecer o mercado externo. Essa tendência é fruto de transformações do quadro rural brasileiro, de modernização do campo e dominação do setor do agronegócio e que também afetaram a conjuntura econômica do município em questão.

Isso fica evidente a partir da constatação de dados recentes que mostram que a maior parte dos estabelecimentos de atividades econômicas contabilizados no município são ligados ao comércio varejista e à produção agrícola. O primeiro justifica sua expressividade numérica devido à baixa complexidade desses estabelecimentos, que naturalmente se instalam com maior facilidade e em maior número nas áreas urbanas, para atender variadas e pontuais demandas locais.

A expressividade do setor agropecuário fica evidente quando constatada a existência de aproximadamente 1.200 estabelecimentos com funcionalidades econômicas voltadas para este setor que encontram-se em plena atividade, conforme dados do último censo agropecuário realizado no país, que apresenta dados referentes ao ano de 2006 (IBGE, 2010). O enfoque dado para as distintas atividades deste setor é melhor exemplificado no quadro abaixo (Quadro 9):

Atividade econômica	Nº de estabelecimentos	Área (ha)
Lavoura temporária	863	31.510
Horticultura e floricultura	29	150
Lavoura permanente	7	18
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	x
Pecuária e criação de outros animais	271	3.887
Produção florestal de florestas plantadas	3	10
Produção florestal de florestas nativas	2	x
Pesca	18	35
Aquicultura	2	x
Total	**1.196**	**35.788 (357.880.000 m²)**

Quadro 9 – Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas no município de Guaíra (2006).
Fonte: IPARDES (2013) e IBGE (2010).

A expressividade da produção agrícola do município pode ser ainda melhor observada a partir da representação gráfica abaixo (Figura 15), que demostra as parcelas, em porcentagens, de cada produto em relação ao valor total em toneladas produzidos no ano de 2013, que foi equivalente a 258.417 (t).

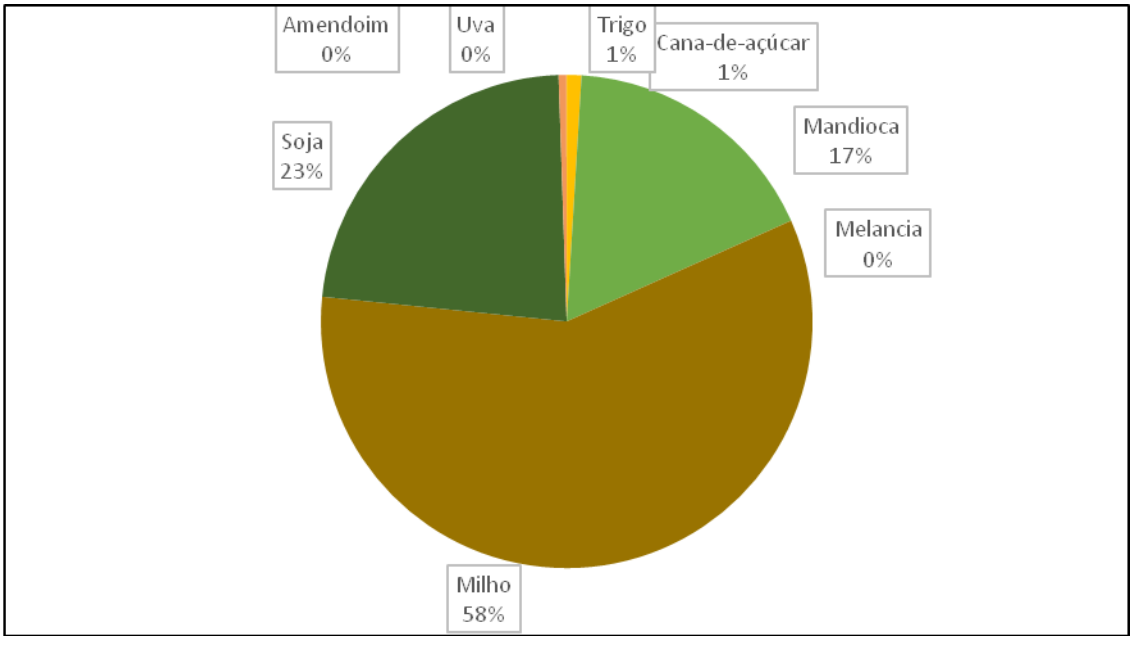

Figura 15 – Valores percentuais em produtos agrícolas em relação ao ano de 2013.
Fonte: IPARDES (2013) e IBGE (2010).

Evidencia-se ainda mais a partir desse último registro a realidade descrita anteriormente, que traz o setor agrícola como de maior destaque entre as atividades econômicas do município, especialmente voltado à produção de culturas temporárias, com destaque maior para a produção de grãos – milho (Figura 16) e soja. Sobre isso, é importante observar que esse fato expressivo constatado tem uma ligação, não somente com aspectos de ordem socioeconômica – vide fatores supramencionados sobre tendências da transformação do espaço rural brasileiro – mas, relaciona-se diretamente também com os aspectos do quadro natural deste recorte, tendo em vista que sua configuração com áreas sumariamente compostas de solos profundos, bem drenados, ricos em ferro e assentados sobre relevo sem fortes amplitudes topográficas, são favoráveis a estes tipos de cultivo e facilitam essas práticas agrícolas a ocorrerem de maneira bastante eficiente.

Figura 16 – Área de cultivo de milho sobre latossolo no município de Guaíra.
Fonte: Autora, 2015.

Para compreender ainda melhor a configuração socioeconômica do objeto deste estudo, uma importante fonte de informações foi elaborada para também tornar representativo visualmente a espacialidade da distribuição dos usos que a ação humana emprega em solo do município. Para isso, será apresentada na sequência a carta de uso e ocupação da terra de Guaíra, que auxilia no

entendimento sobre a atual configuração das atividades antrópicas estabelecidas neste recorte (Figura 17):

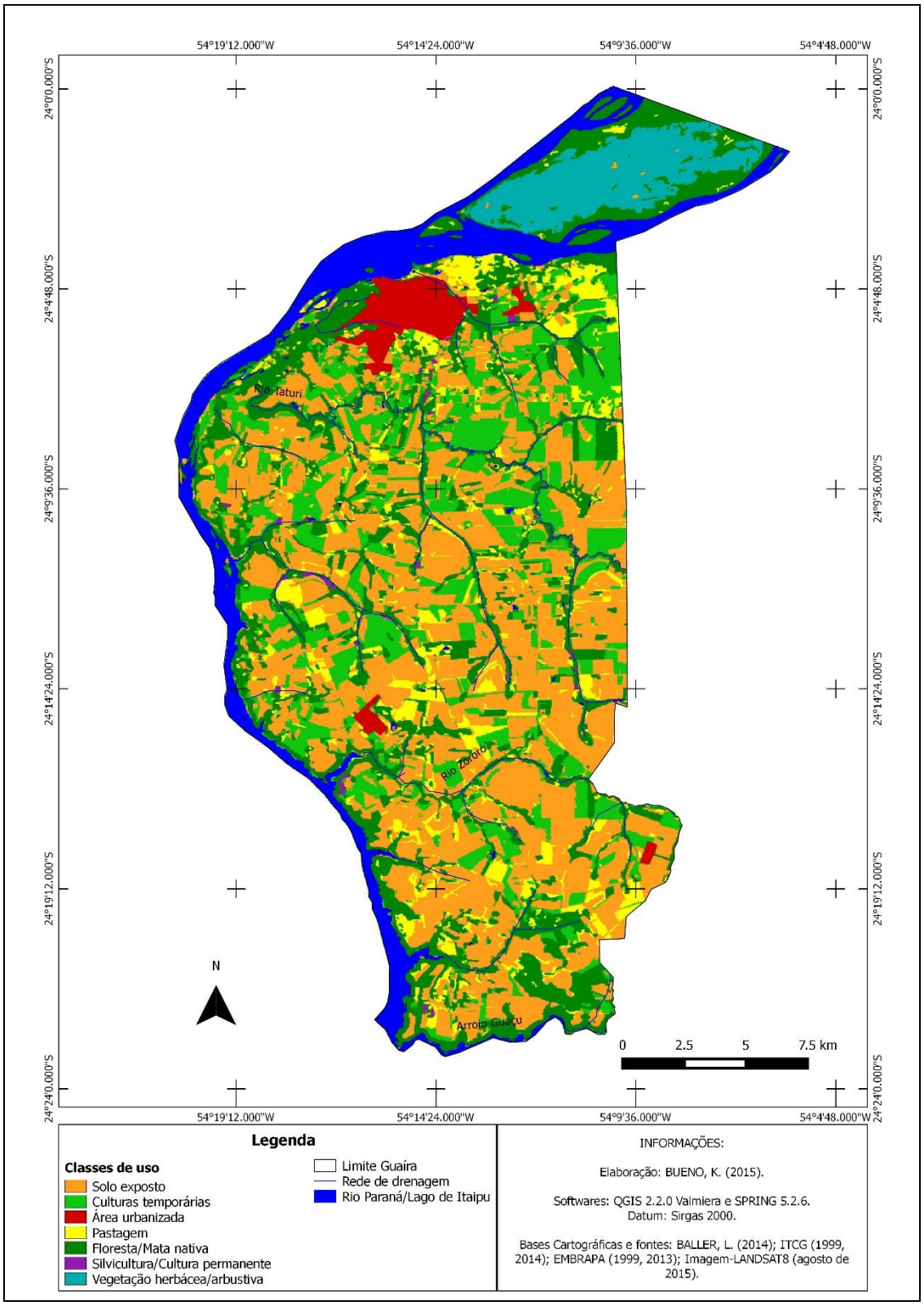

Figura 17 – Ocupação e uso da terra no município de Guaíra-PR.

Como a representação cartográfica dos objetos reais acaba passando por uma necessária generalização para dar conta de se obter uma carta temática, alguns detalhes acabam sendo ocultados. Ainda assim, o resultado subsidia a análise da configuração dos elementos que compõem a paisagem.

Neste exercício de representação cartográfica da realidade do uso e ocupação da terra de Guaíra foram elencadas 7 (sete) classes mais expressivas e que foram detalhadas e especializadas no produto cartográfico final que fora exposto logo acima (Figura 17). São elas: áreas de culturas temporárias, cobertura de floresta/mata nativa, cobertura de vegetação herbáceo/arbustiva, áreas de pastagem, áreas de silvicultura e/ou cultura permanente e áreas urbanizadas.

Ao se observar o produto resultante, percebe-se que Guaíra não possui uma densidade de urbanização tão expressiva se comparada a realidade de outros tantos municípios brasileiros. Verifica-se o predomínio de áreas utilizadas para a agricultura com lavouras temporárias, legitimando as informações apresentadas previamente nos aspectos socioeconômicos do município. As localidades apresentadas com solo exposto no produto cartográfico representam lugares onde foram realizadas as colheitas e o solo estava sendo preparado para um novo plantio, tais como ilustrado na sequência (Figura 18), representando uma área em que esta ocorrência se aplicou.

Figura 18 - Área sendo preparada para novo plantio (período de “entre safras”).
Fonte: Autora, 2015.

Na área correspondente a transição para o arenito, nota-se uma presença maior de pastagens, claramente relacionado aos tipos de solos, mais arenosos (Figura 19) e friáveis, com menor potencial para a agricultura, devido a menor fertilidade e uma maior fragilidade no que tange aos processos erosivos. Sendo assim, esses solos, em grande parte são utilizados para a pecuária (Figura 20).

Figura 19 – Solos com evidente presença de teores expressivos de areia (solos mais arenosos) em área de transição para a cobertura do Arenito Caiuá.
Fonte: Autora, 2015.

Figura 20 – Rebanho de búfalos em área rural do município de Guaíra.
Fonte: Autora, 2015.

A partir do que fora exposto até aqui, foi possível entender e descrever a paisagem de forma integrada, etapa imprescindível para a assimilação das conexões existentes entre os elementos que a constitui, e que foram necessários para a análise das fragilidades no município de Guaíra.

4. MAPEAMENTO DAS FRAGILIDADES AMBIENTAIS DE GUAÍRA – PR

4.1 FRAGILIDADE POTENCIAL

Após a conclusão da sobreposição das cartas dos atributos naturais, com os devidos graus de instabilidade conferidos a cada variável, conforme a fragilidade que cada um infere ao ambiente, seguindo a proposta metodológica de Ross (1990-1994) elencada para este estudo, o resultado obtido foi gerado, conforme visualiza-se a seguir (Figura 21), na carta de fragilidade potencial do município de Guaíra.

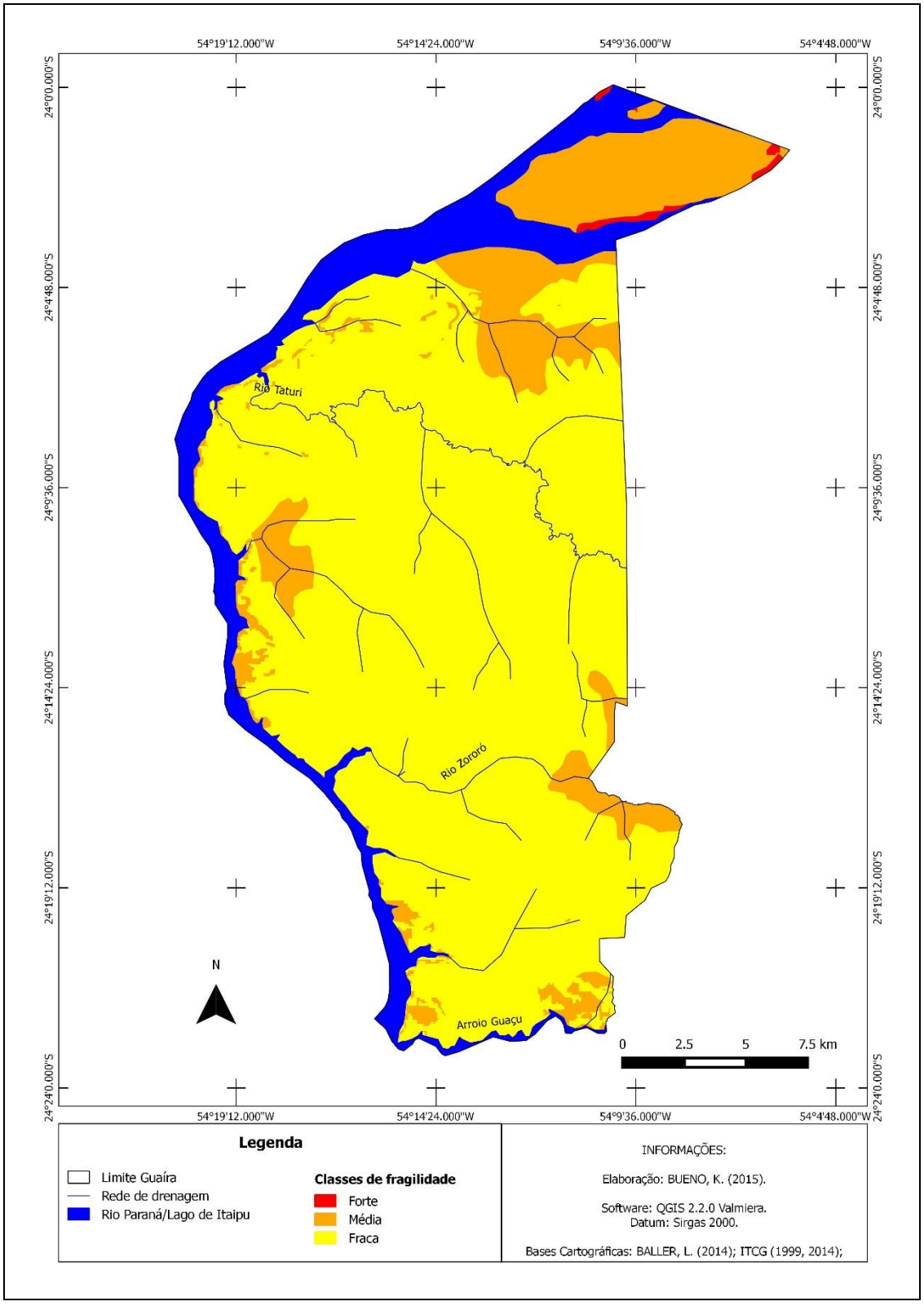

Figura 21 – Carta de fragilidade potencial de Guaíra-PR.

A carta síntese da fragilidade potencial (Figura 21) evidencia situações, de certo modo, muito condizente com algumas reflexões já apresentadas em itens anteriores no trabalho, com análises pautadas exclusivamente em referencial teórico

sobre a caracterização natural do ambiente em questão. Fato este que, comprova e qualifica ainda mais as considerações já ponderadas, e que neste produto síntese, acabam sendo melhor detalhadas e representadas graficamente.

Basicamente, a partir da síntese do mapeamento das fragilidades potenciais de Guaíra percebe-se que, não é possível estabelecer um padrão para toda a área sobre a relação entre posição na vertente e grau de fragilidade, ou seja, não é possível constatar uma padronização de fragilidades mais elevadas ou menos acentuadas conforme se refira aos setores de alta, baixa ou média vertente.

Na área onde encontra-se a cobertura basáltica e predominam solos mais profundos e bem drenados - que conferem, naturalmente, menor instabilidade à paisagem - a maior parte desta grande área foi classificada com o nível de fragilidade potencial fraca. A ocorrência de áreas com graus de fragilidade potencial considerados médios, relacionam-se com os locais onde a declividade do terreno é mais acentuada, existindo também certa relação entre o grau de fragilidade mais acentuado com as áreas de maior altimetria.

Ainda tratando desta grande área de litologia ígnea, os graus de fragilidade considerados médios, também estão relacionados mais diretamente às áreas de ocorrência de duas classes de solo: os neossolos litólicos e os gleissolos háplicos. Estes solos naturalmente são considerados menos desenvolvidos e conferem ao ambiente uma propensão maior de instabilidade.

Corroborando com o que fora explicitado ao longo do trabalho, evidencia-se que as áreas com maior grau de fragilidade/instabilidade correspondem à faixa de transição do basalto para a cobertura litológica do Arenito Cauiá que, naturalmente, é uma geologia que confere um caráter mais friável e instável ao ambiente.

Na área de contato com a formação sedimentar, existe uma relação estreita entre três variáveis que conferem maior instabilidade para os ambientes, resultantes da combinação das seguintes condições e situações: uma geologia menos estável – (Arenito) e solos com instabilidade média (Argissolos) distribuídos em pontos mais específicos do relevo (média a baixa vertente), conferindo assim um nível de fragilidade potencial considerado médio.

Somente na porção localizada no extremo noroeste do município, onde se configuram as formações de ilhas fluviais de cobertura litológica de sedimentos inconsolidados e com a presença de organossolos, tem-se uma situação que pode ser considerada mais “crítica” quanto ao resultado da somatória dos graus

conferidos a essas variáveis – solo e geologia – que denotam maior instabilidade conforme suas características de serem menos desenvolvidas, relacionadas à pequenas áreas com dissecação mais acentuada. Tem-se assim, áreas que foram consideradas como de fragilidade potencial de nível forte, que em termos de distribuição, foram as áreas menos expressivas para o recorte espacial abordado.

4.2 FRAGILIDADE EMERGENTE

Nesta etapa do trabalho, que consistiu na sobreposição da carta de fragilidade potencial com a carta de uso da terra, para produzir a carta de fragilidade emergente (Figura 22), que sintetiza e representa as áreas em que o uso da terra potencializa a fragilidade natural do ambiente, o resultado obtido apresenta-se na sequência:

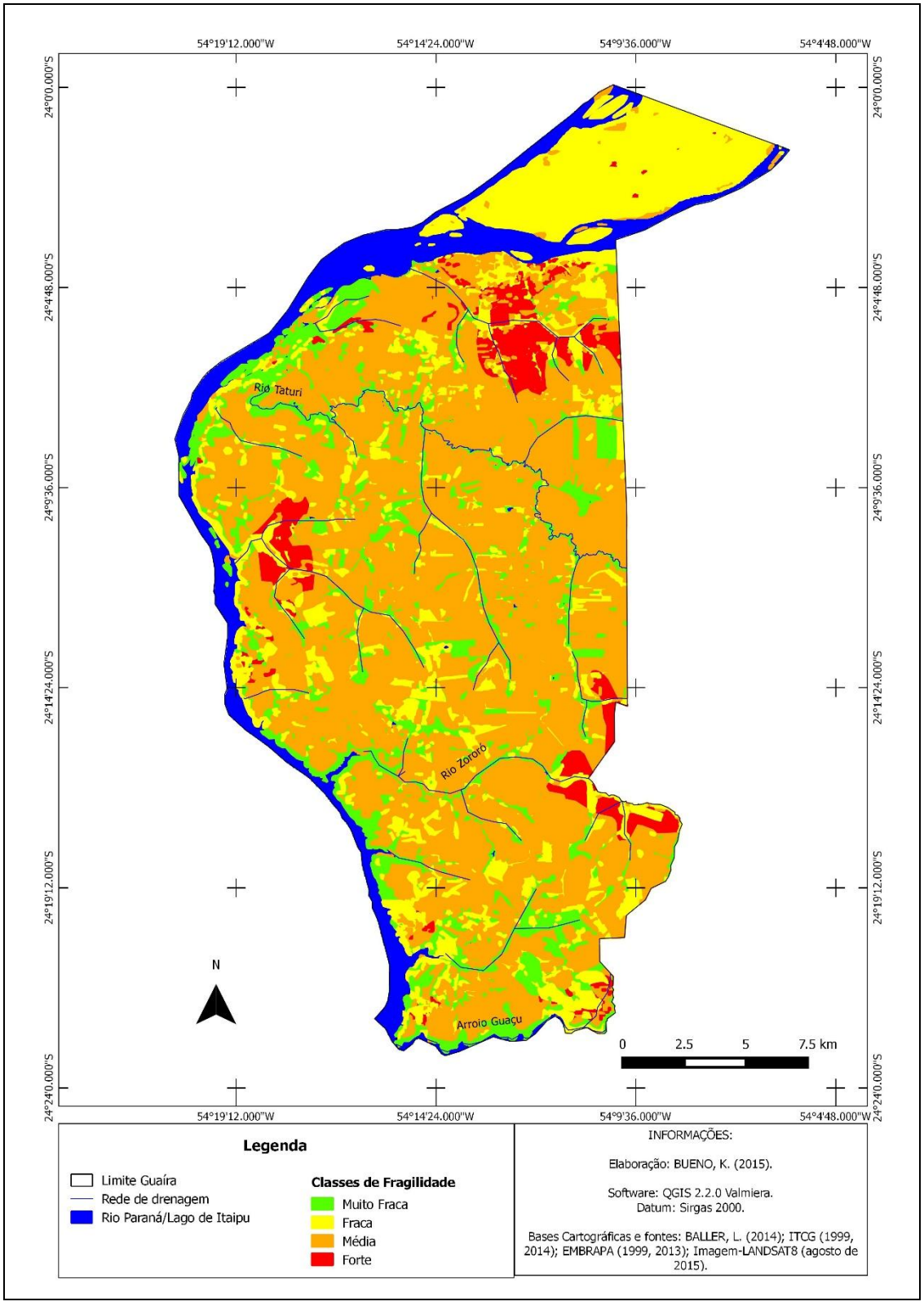

Figura 22 – Carta de fragilidade emergente de Guaíra-PR.

A observação da carta síntese final das fragilidades emergentes de Guaíra permite constatar que o ordenamento do uso e ocupação da terra nas paisagens do

município apresentaram 4 (quatro) níveis (ou classes) conforme a incompatibilidade do uso e ocupação em relação à fragilidade potencial (do quadro natural), indo de muito fraca, fraca, média até forte.

A classe de menor fragilidade emergente se estabelece nas áreas preponderantemente cobertas por vegetação nativa – elemento este da paisagem natural que traz maior estabilidade ao ambiente.

Os setores classificados com fragilidade emergente fraca não apresentaram um padrão ou tendência muito específicos, concluindo-se apenas que tratam-se de áreas em que o uso e ocupação é compatível com as potencialidades e fragilidades naturais conferidas a estas áreas.

A maior parte – em torno de 70% - da área do município foi classificada com o nível médio de fragilidade emergente. Esse nível conferido a estas áreas está intrínseco à utilização da terra (dos solos) para as culturas temporárias, que são majoritárias na área rural do município.

As áreas urbanizadas (sede do município e áreas de distritos municipais) não se apresentam como fatores muito expressivos na determinação de fragilidades mais acentuadas, como se é esperado muitas vezes ao analisar a influência da densidade urbana no desequilíbrio e instabilidade ambiental. Neste caso, devido aos fatores do quadro natural que conferem uma estabilidade maior a este ambiente não deixando-o tão suscetível aos desequilíbrios ambientais.

No que tange aos setores que apresentaram classes de fragilidade emergente considerada forte é possível observar dois padrões específicos com situações e condições determinantes para essa configuração, que alertam para incompatibilidades entre o uso e ocupação e a fragilidade destas áreas. Tais ocorrências podem ser sintetizadas da seguinte maneira:

- **Situação 1:** Avanço de culturas temporárias em área de contato/transição para o arenito (Figura 23), com cobertura de argissolos, distribuídos ao longo, principalmente, de média e baixa vertente.

Figura 23 – Avanço de monocultivo temporário sobre áreas de transição para o arenito.
Fonte: Autora, 2015.

- **Situação 2**: Expansão de monoculturas de cultivo temporário nos limites do basalto sobre áreas de ocorrência de gleissolos e neossolos litólicos, como constatado nas manchas que identificam grau forte de fragilidade, localizadas a oeste e sudeste do município. E, em situação pontual, ainda mais acentuado em pequena área no extremo sul do município com dissecação mais elevada do relevo (8 a 20 %).

Concluindo-se aqui esta última parte da pesquisa, é importante salientar que os resultados obtidos configuraram-se como uma positiva e salutar experiência de aplicação dos métodos e enfoques de análise do objeto abordado, de modo que possibilitaram reconhecer e especializar as fragilidades ambientais do município de Guaíra e compreender as condições que se estabelecem na configuração das realidades observadas.

CONSIDERAÇÕES

Os aportes teóricos e metodológicos utilizados na conclusão deste estudo, com destaque especial para abordagem geossistêmica da paisagem, o método de Ross (1990-1994) de delimitação das unidades de instabilidades potenciais e emergentes e o aporte das geotecnologias, se mostraram eficazes e possibilitaram atingir os objetivos a que este estudo se propôs – o reconhecimento e detalhamento das fragilidades ambientais – potenciais e emergentes – do município de Guaíra-PR.

Uma importante conclusão foi a de que a hipótese sobre a fragilidade inerente às áreas de rochas sedimentares, juntamente com os solos oriundos dessas, configuram-se em maior grau de instabilidade e fragilidade na paisagem, se confirmou após os resultados finais obtidos na análise das relações existentes entre as variáveis do quadro natural.

Ainda assim, merece ser destacado que, apesar dessa constatação de que os maiores graus de fragilidades ambientais do município concentram-se nas áreas de transição para a cobertura do Arenito Caiuá, essa premissa só se vale para o quesito de fragilidade potencial. Em relação às fragilidades emergentes esse padrão se modifica pois, não se estabelece uma relação totalmente direta somente com a área de contato com o arenito para a determinação de maior grau de fragilidade.

O resultado do mapeamento das fragilidades emergentes evidenciam que certas incoerências no uso da terra determinam, em porções de ambas as coberturas litológicas, caráter de maior instabilidade, tendo então como determinantes na fragilidade conferida outras variáveis do terreno, como solo e relevo, combinados com as práticas agrícolas de monocultivo temporário.

Com estes resultados alcançados foi possível entender a dinâmica da paisagem e reconhecer que, ora uma variável ou outra, ou a interação de duas ou mais, estabelecem situações e condições que determinam graus de fragilidade maiores ou menores no ambiente, de modo que nada se configura de maneira isolada pois, todos os elementos da paisagem estão integrados.

Para um melhor ordenamento territorial de Guaíra, a partir das conclusões deste trabalho, sugere-se que não haja avanço/expansão urbana (equipamentos urbanos, ocupação habitacional, uso industrial, entre outros) para as áreas de cobertura de sedimentos inconsolidados, devido ao grau de fragilidade potencial inerente a este ambiente. Sugere-se também atenção devida às áreas que

apresentaram grau forte de fragilidade emergente, preconizando que sejam estabelecidas e/ou mantidas e acompanhadas práticas conservacionistas necessárias para estes ambientes.

Espera-se que a partir desses resultados, outras pesquisas se desenvolvam e que sirvam de base para um melhor planejamento e gestão territorial. Pois, assim como todo trabalho acadêmico e científico, sua conclusão não representa necessariamente um “fim”, ou um “resultado final”, mas sim, a abertura para outras possibilidades, análises, leituras e aplicações.

REFERÊNCIAS

AB´SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ÁGUAS PARANÁ – Instituto das Águas do Paraná. **Bacias Hidrográficas**. Águas Paraná. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=38>. Acesso em: maio, 2013.

ARAÚJO, S. M. V. G. de. **O Estatuto da Cidade e a questão ambiental**. Brasília-DF: Câmara dos deputados/Consultoria Legislativa, 2003. 12 p. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/304366.pdf>. Acesso em: julho, 2014.

BADE, M. R.; ROCHA, A. S. da; CUNHA, J. E. da; NÓBREGA, M. T. de. Geotecnologias aplicadas à cartografia geomorfológica: o estudo de caso da Bacia do Paraná III BR/PY. **Anais do II Seminario internacional de los espacios de frontera (II Geofrontera)** - 23 a 25 de setembro de 2013, UNAM (Universidad Nacional de Misiones), Posadas-Misiones (Argentina). p. 1-13.

BADE, M. R. **Definição e caracterização das unidades de paisagem das bacias hidrográficas do Paraná III (Brasil/Paraguai).** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-graduação em Geografia, Marechal Cândido Rondon-PR, 2014.

BALLER, L. **Caracterização de Perfis Longitudinais nas Bacias Hidrográficas do Paraná III (Brasil) e Alto Paraná (Paraguai).** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-graduação em Geografia, Marechal Cândido Rondon-PR, 2014.

BERGAMO, E. P.; ALMEIDA, J. A. P. A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental: um estudo do município de Fartura/SP. **Anais do XV Simpósio Nacional de Geomorfologia**/Regional Conference on Geomorfology - 6 a 10 de setembro de 2006, UGB/IAG, Goiânia-GO. p. 1-11.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **RA'E GA**, Curitiba-PR, n. 8, p. 141-152, 2004.

BRASIL. **Estatuto da cidade**: Lei n. 10.257, de 10 julho de 2001, e legislação correlata. (2 ed.). Brasília-DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009. 69 p.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília-DF: INCRA/IICA, 1999. 105 p. Disponível em: <http://www.permear.org.br/pastas/documentos/permacultor4/Planeja_DesLocal.PDF>. Acesso em: julho, 2014.

BUENO, K. **Características hidrológicas da bacia do Rio Guabiroba (Guarapuava-PR)**: Estudo de vazão e propriedades hidrométricas de seção transversal. 2009. 52 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia Licenciatura). – Departamento de Geografia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR, 2009.

CALEGARI, M. R. **Distribuição da cobertura pedológica e o relevo no alto vale do Ribeirão Água do São Francisco, Nova Esperança-PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Geografia, Florianópolis-SC, 2000.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande-PB, v. 6, p. 104-114, 2006.

CAMPOS, M. C. C. Relações solo-paisagem: conceitos, evoluções e aplicações. **Ambiência**, Guarapuava-PR, n. 3, v. 8, 2012. p. 963-982.

CARVALHO, S. M.; CAVICCHIOLI, M. A. B.; CUNHA, F. C. A. da. Paisagem: evolução conceitual, métodos de abordagem e categoria de análise da Geografia. **Formação**, Presidente Prudente-SP, n. 9, v.2, 2002. p. 309 – 347.

CUNHA, J. E. da; ROCHA, A. S. da; BADE, M. R.; MARTINS, V. M. Fragilidade ambiental e planejamento urbano. In: FABRINI, J. E.; DIAS, E. dos S. (Org.). **Dinâmica territorial e ambiental em espaço de fronteira**. Cascavel-PR: EDUNIOESTE, 2012. p. 215 – 233.

EMATER [1]– Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Manejo integrado de solos e água**: solos derivados de sedimentos. Curitiba-PR: EMATER, 1999. 24 p.

EMATER [2] – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Manejo integrado de solos e água**: solos derivados do basalto. Curitiba-PR: EMATER, 1999. 18 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ)**. Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos, RJ (EMBRAPA-SNLCS. M.1), 1979, 83p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa de solos do estado do Paraná**. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa Solos. 2007. 75p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (3 ed.). Brasília-DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FARIA, A. C. V. de; RICKLI NETO, J. **Plano diretor, meio ambiente e turismo**: a experiência de elaboração em Guaíra/PR. COMTUR, (s.d.). Disponível em: <http://www.cepa.tur.br/comtursap/comtur_sap.htm>. Acesso em: junho, 2014.

FONSECA, F. P. da; CZUY, D. C. Formação Arenito Caiuá: uso, ocupação do solo e problemas ambientais na região noroeste do Paraná. **Anais do III Simpósio Nacional de Geografia Agrária**/II Simpósio Internacional de Geografia Agrária. 11 a 15 de novembro de 2005, UNESP, Presidente Prudente-SP.

GIMENES, F. B. Q.; AUGUSTO FILHO, O. Mapas de fragilidade ambiental utilizando o processo de análise hierárquica (AHP) e sistema de informação geográfica (SIG). **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** – SBSR – 13 a 18 de abril de 2013, INPE, Foz do Iguaçu-PR. p. 6564-6571.

GONÇALVES JÚNIOR, F. de A. **A Paisagem Rural no Município de Alto Piquiri, Paraná:** uma análise sobre os agrossistemas . 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

GREGORY, Valdir. **Os eurobrasileiros e o espaço colonial**: migração no oeste do Paraná, (1940-1970). Cascavel: Edunioeste, 2002, 266 p.

IAPAR - Fundação Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**, Curitiba-PR, 1994. 49p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em: maio, 2013.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; MMA – Ministério do Meio Ambiente (Brasil). **Plano de Manejo para o Parque Nacional de Ilha Grande**. Curitiba: junho de 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/parna_ilha_grande_pm.pdf>. Acesso em: agosto de 2015.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno estatístico – Município de Guaíra**. Dezembro, 2013. 31 p.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Estado do Paraná. **ITCG divulga a nova base cartográfica do Paraná.** (Notícia). ITCG-PR. Data de publicação: 02/07/2014. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=409&tit=ITCG-divulga-a-nova-base-cartografica-do-Parana>. Acesso em: julho, 2014.

JANJAR, C. **Estudo morfopedológico do município de Marechal Cândido Rondon, Região Oeste do Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Programa de Pós-graduação em Geografia, Francisco Beltrão-PR, 2010. Disponível em: < http://tede.unioeste.br/tede/tde_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=432&processar=Processar>. Acesso em: junho, 2014.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. (Traduzido). São Paulo-SP: Oficina de textos, 2009. 423 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. [2 ed.]. São Paulo-SP: Oficina de Textos, 2010. 216 p.

LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. (3 ed. – Traduzido). Porto Alegre-RS: Bookman, 2013. 540p.

LOPES, J. G. As especificidades de análise do espaço, lugar, paisagem e território na geográfica [sic]. **Geografia, Ensino & Pesquisa**, Santa Maria-RS, v. 16, n.2, mai/ago. 2012. p. 23-30.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. Ed. Curitiba-PR: Imprensa Oficial, UFPR. 2002, 350p.

MANOSSO, F. C. Estudo integrado da paisagem nas regiões norte, oeste e centro-sul do estado do Paraná: relações entre a estrutura geoecológica e a organização do espaço. **Boletim de Geografia**. Maringá-PR, ano 26, n. 1, 2008. p. 81-94.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, Campinas-SP, 2001. p. 1-9.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas geológico do Estado do Paraná**. Curitiba-PR, 2001. 116 p.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba-PR, 2006. 63 p.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Base de dados de economia mineral**: Número de Estabelecimentos da Indústria de Extração de Minerais no Paraná, por município - 1996 a 2010. Disponível em: <http:// http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=183>. Acesso em maio, 2015.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: jul, 2014.

NÓBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. O solo: caminho, abrigo e pão. In: VILLALOBOS, J. G. (Org.). **Ambiente, Geografia e Natureza**. Maringá-PR: EDUEM, 2000. p. 35-62.

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

NÓBREGA, M. T. de; CUNHA, J. E. da. A paisagem, os solos e a suscetibilidade à erosão. **Espaço Plural**, nº 25, Marechal Cândido Rondon-PR: UNIOESTE, 2011. p. 63-72.

OLIVEIRA, M. A. T. de; HERRMANN, M. L. de P. Ocupação do solo e riscos ambientais na área conturbada de Florianópolis. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. (4. Ed.). Rio de Janeiro-RJ: Bertrand Brasil, 2006. p. 147-188.

PASSOS, M. M. dos. O estudo da paisagem. In: _____. **Biogeografia e paisagem**. [2 Ed.]. Maringá-PR, (s. n.), 2003. p. 255 -264.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Ed.). **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus-BA: Editus, 2002. p. 17-35.

RODRIGUES, M. da G. F.; NACIF, P. G. S.; COSTA, O. V.; OLSZEVSKI, N. Solos e suas relações com as paisagens naturais no município de Cruz das Almas – BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande-PB, v. 9, n. 2, 2009. p. 193-205. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/sumario_v9_n2.htm>. Acesso em: maio, 2014.

ROSA, R. Princípios físicos em sensoriamento remoto. In: _____. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia-MG: EDUFU, 1990. p. 11 – 28.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, São Paulo-SP: FFLCH/USP, 1994.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo-SP: Oficina de textos, 2009. 208 p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. (9 Ed.). São Paulo-SP: Contexto. 2012. 89 p.

SANT'ANA, Lucas C. F. **Abordagem das transformações sócio-espaciais e políticas públicas mo município de Itaúna do Sul-PR a partir do modelo GTP**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2010. Maringá-PR, 2010. 198 f.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo-SP: Oficina de textos, 2004. 184 p.

SCHEIBE, L. F. O município como geossistema: uma visão integradora. **Geosul**, Florianópolis-SC, v. 12, n. 23, jan/jun. 1997. p. 46 – 55.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Paraná). **Bacias Hidrográficas do Paraná**: Série Histórica. Curitiba-PR: SEMA, 2010. (p. 8-9; 131-138).

SCHNEIDER, M. M. M. **O Parque Nacional De Ilha Grande**: produção e consumo do

território turístico. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Dourados. Programa de Pós-graduação em Geografia, 2009. Dourados-MS, 2009. 189f.

SOTCHAVA, V. B. Estudo de Geossistemas. **Métodos em Questão**, nº 16. São Paulo: IG, USP, 1977. p. 1 – 49.

SOUZA, E.B.C. de; SILVA, J.F.M. da. A (re)organização do espaço em Guaíra após o fim das sete quedas. **RA'E GA**, Curitiba-PR, n. 14, p. 85-95, 2007.

TRICART, J. Classificação ecodinâmica dos meios ambientes. In:_____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro-RJ: IBGE/SUPREN. 1977. 91p.