

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

FÁBIO FREIRE

PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL E A SIMULAÇÃO DE
CENÁRIOS FUTUROS PARA O CRESCIMENTO URBANO
SUSTENTÁVEL: O CASO DE SARANDI - PR

MARINGÁ
2009

FÁBIO FREIRE

**PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL E A SIMULAÇÃO DE
CENÁRIOS FUTUROS PARA O CRESCIMENTO URBANO
SUSTENTÁVEL: O CASO DE SARANDI - PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Renato Leão Rego.

MARINGÁ

2009

FÁBIO FREIRE

**PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL E A SIMULAÇÃO DE
CENÁRIOS FUTUROS PARA O CRESCIMENTO URBANO
SUSTENTÁVEL: O CASO DE SARANDI - PR**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana no programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá.

Prof. Dr. Evaristo Atencio Paredes, Coordenador do Programa
Maringá, 24 de junho de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Renato Leão Rego (Orientador) - UEM

Prof. Dr. Nestor Razente - UEL

Prof. Dr. José Luiz Faraco - UEL

MARINGÁ

2009

Temp presente e tempo passado
Talvez ambos estejam presentes no futuro,
E o futuro contido no passado.

T. S. Elliot

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de Mestrado não teria sido possível sem o apoio da minha família e a colaboração de muitas pessoas e instituições às quais gostaria de exprimir meus agradecimentos:

A minha mãe, que mesmo longe e com suas preocupações torceu por este momento;

Ao meu irmão, presente nos momentos difíceis e sempre disposto a ajudar;

Ao Professor Renato Leão Rego, que mais que professor e orientador demonstrou compreensão e paciência em todos os momentos desta dissertação, desde a ideia original até a redação.

Ao professor Dante Alves Medeiros Filho, a quem desejo manifestar os meus agradecimentos pela pronta disponibilidade, sempre que precisei de ajuda, e pelos conhecimentos que naturalmente me foi transmitido.

Ao professor Evaristo Atencio Paredes, pelo imprescindível e valioso apoio prestado em todas as fases desta dissertação, e que muito mais que um professor tornou-se um amigo.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, em especial ao Prof. Dr. Antonio Belincanta, Prof^a. Dr. Célia Regina Granhen Tavares, Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto, Prof. Dr. Osni Pereira e Prof. Dr. Rafael Alves de Souza.

Ao Douglas, técnico administrativo do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, desejo manifestar os meus agradecimentos pela pronta disponibilidade.

A Jane, bibliotecária da Divisão de Referência e Circulação da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Maringá, desejo manifestar os meus agradecimentos pela paciência e disponibilidade.

Aos funcionários das agências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em Paranaíba-PR e São Carlos-SP.

Aos funcionários da Câmara de Vereadores de Marialva e Câmara de Vereadores de Sarandi.

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, especialmente ao Prof. Dr. Luiz Antonio Nigro Falcoski pelo apoio demonstrado.

Um especial agradecimento aos amigos que me apoiaram nas horas difíceis.

Finalmente, agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente ao longo da elaboração desta dissertação.

RESUMO

Esta investigação esforça-se para fazer uma contribuição teórico-prática ao processo de planejamento urbano e regional, amplamente difundido pelas políticas governamentais de desenvolvimento urbano no Estado do Paraná. É simultaneamente um estudo comparativo e exploratório, com base em uma vasta literatura, abrangendo desde disciplinas de apoio à tomada de decisões, informações das ciências geográficas, da economia, da sociologia e do planejamento urbano e regional. O contexto desta investigação consiste em analisar questões relacionadas ao crescimento urbano experimentado pelo município de Sarandi – Região Metropolitana de Maringá - e à previsão de cenários futuros. O estudo apresenta três cenários de ordenamento territorial, todos formulados por meio de diferentes técnicas e métodos de espacialização de dados. O cenário “A” utiliza projeção de crescimento urbano que emprega os instrumentos e técnicas contidos no Plano Diretor Municipal. Os cenários “B” e “C” são obtidos através da espacialização e sobreposição de camadas de dados, utilizando métodos distintos para a formulação dos seus respectivos mosaicos territoriais. Os cenários de ordenamento territorial “B” e “C” são formulados para que o território analisado alcance a sustentabilidade de acordo com os princípios de “cidades sustentáveis” difundidos pela Agenda 21 e Agenda 21 Brasileira. Ao final, uma análise comparativa delinea os pontos fortes e fracos de cada um dos cenários de ordenamento territorial.

Palavras-chave: Planejamento urbano. Simulação de cenários. Sarandi.

ABSTRACT

This research strives to make a theoretical and practical contribution to the process of urban and regional planning widely spread by the government politics of urban development on the State of Paraná. It is both an exploratory and comparative study, based on an extensive literature, ranging from decision taking skills, science information, economy, sociology to urban and regional planning. The context of this research is to examine issues related to the urban growth experienced by the city of Sarandi – Metropolitan Region of Maringá – and the forecasting of future scenarios. The study presents three scenarios of land use, all formulated by different methods and techniques of spatial data. The scenario “A” uses urban growth projection that employs the tools and techniques contained in the County Master Plan. Scenario “B” and “C” are obtained through overlapping layers of spatial data, using different methods for the formulation of their respective territorial mosaics. The scenarios of land use “B” and “C” are formulated so that the analyzed territory reaches sustainability according to the principles of “Sustainable Cities”, widely supported by Agenda 21 and Brazilian Agenda 21. Finally, a comparative analysis outlines the strengths and weaknesses of each one of the scenarios of land use.

Keywords: Urban planning. Scenarios simulation. Sarandi.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da mesorregião Norte Central e município de Sarandi no Estado do Paraná	23
Figura 2	Os níveis de construção dos cenários futuros	25
Figura 3	Níveis do sistema de planejamento urbano e regional com realimentação .	32
Figura 4	Modelo de desenvolvimento sustentável	44
Figura 5	MR9 com destaque para o município de Sarandi	52
Figura 6	Configuração dos principais núcleos urbanos na MR9	54
Figura 7	Delimitação da área urbana proposta no mapa das Zonas da Cidade de Sarandi	61
Figura 8	Classificação do solo – Estrutura Geral e Orgânica do Território, 2009	63
Figura 9	Crescimento da mancha urbana	67
Figura 10	Desenho do parcelamento de solo condomínio Estância Zaúna e desenho do parcelamento de solo Chácaras Aeroporto	71
Figura 11	Carta de vazios urbanos, 2008	72
Figura 12	Carta da densidade dos setores censitários urbanos, 2000	78
Figura 13	Carta de classes de declividades	82
Figura 14	Carta de classes de fragilidade do solo	84
Figura 15	Carta de graus de fragilidade de uso do solo	86
Figura 16	Carta da configuração do solo urbano e urbanizável – Plano Diretor Municipal	89
Figura 17	Tela do <i>software</i> SPRING 5.0.4 com a utilização da análise booleana	93
Figura 18	Carta de fragilidade ambiental, método booleano	94
Figura 19	Tela do <i>software</i> SPRING 5.0.4 com a utilização da análise AHP	97
Figura 20	Carta de fragilidade ambiental, método AHP	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Informações das áreas de solo urbano no município de Sarandi, 2008	60
Tabela 2	Informações dos parcelamentos de solo em Sarandi, 1947-2008	66
Tabela 3	Valor Adicionado Fiscal segundo os ramos de atividades, 2007	75
Tabela 4	Indicadores de renda dos municípios de Mandaguari, Marialva, Maringá, Paçandu e Sarandi, 2000	76
Tabela 5	Categorias hierárquicas de classes de declividade	81
Tabela 6	Classes de fragilidade de solo	83
Tabela 7	Graus de fragilidade a partir do tipo de uso do solo	85
Tabela 8	Dupla entrada para combinação de uso do solo-solo	92
Tabela 9	Dupla entrada para combinação de derivada 1-declividade	93
Tabela 10	Cálculo das áreas por geoclasse, método booleano	95
Tabela 11	Cálculo das áreas por geoclasse, método AHP	99
Tabela 12	Comparação da taxa de ocupação e forma de distribuição do solo urbanizável nos cenários “A”, ”B” e “C”	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Ações sustentáveis de programas da Agenda 21	46
Quadro 2	Escala de valores AHP para comparação pareada	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Evolução da população total nos municípios da microrregião de Maringá, 1950-2008	56
Gráfico 2	Taxa de evolução da população total nos municípios da microrregião de Maringá, 1950-2008	56
Gráfico 3	Área de solo urbano consolidado em metros quadrados, 1950-2008	65
Gráfico 4	Taxa de crescimento de solo urbano consolidado, 1950-2008	65
Gráfico 5	Representação em gráfico tipo “pizza” das áreas de solo urbano, urbanizável e não urbanizável, 2009	90
Gráfico 6	Representação em gráfico tipo “pizza” das geoclasses, método booleano .	95
Gráfico 7	Representação em gráfico tipo “pizza” das geoclasses, método AHP	99

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	16
1.2	CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO	19
1.3	DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS	21
1.3.1	Descrição da investigação	21
1.3.2	Objetivos da investigação	21
1.3.2.1	Objetivo geral	21
1.3.2.2	Objetivos específicos	22
1.4	OBJETO DE ESTUDO, MATERIAIS E MÉTODOS	22
1.4.1	Objeto de estudo	22
1.4.2	Materiais	23
1.4.3	Métodos	24
1.4.3.1	Síntese dos níveis de construção dos cenários	24
1.5	PLANO DA INVESTIGAÇÃO	25
1.5.1	Análise regional	25
1.5.2	Análise local	25
1.6	CONTRIBUIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	26
1.7	ESTRUTURA DA INVESTIGAÇÃO	27
2	PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	28
2.1	NECESSIDADE DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	29
2.2	DEFININDO O PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	31
2.3	POLÍTICAS DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	33
2.4	GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	34
2.5	FORMULAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE PLANEJAMENTO ADEQUADA	36
2.6	IMPORTANCIA DO CONHECIMENTO DO MEIO FÍSICO NO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	37
3.	ANÁLISE CONTEXTUAL	39
3.1	DIFICULDADES CONTEXTUAIS	39

3.1.1	Globalização e redes urbanas	40
3.1.2	Desenvolvimento sustentável	42
3.1.2.1	Sustentabilidade urbana	44
3.1.2.2	Agenda 21	46
3.1.3	Paradigmas predominantes da mudança urbana e regional	47
3.1.3.1	A globalização e reestruturação econômica	48
3.1.3.2	Demografia e mudanças da sociedade	48
3.1.3.3	Polarização social e econômica	49
3.1.4	Planejamento e arranjos institucionais locais e regionais	49
3.1.5	Legislação de planejamento local	51
3.2	AVALIAÇÃO REGIONAL	52
3.2.1	Descrição da microrregião	52
3.2.2	Processo de ocupação da microrregião	53
3.2.3	Crescimento populacional	55
3.2.4	Quais são as pressões e desafios enfrentados pela microrregião?	57
3.2.5	Plano de Desenvolvimento Regional	58
3.3	ANÁLISE LOCAL	59
3.3.1	Origem e colonização	59
3.3.2	Áreas de solo urbano incluídas no território	60
3.3.3	Zoneamento	61
3.3.4	O passado e o presente do crescimento urbano	64
3.3.5	Pressão e desafios enfrentados	67
3.3.5.1	Delimitação do crescimento urbano	68
3.3.5.2	A dispersão do solo urbano	69
3.3.5.3	Vazios urbanos	70
3.3.5.4	Infraestrutura insuficiente	73
3.3.5.5	Pressões socioeconômicas	74
3.3.5.6	Tendências populacionais	77
3.3.5.7	Análise da densidade dos setores urbanos	77
4.	SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS	79
4.1	COMPONENTES DOS CENÁRIOS “B” e “C”	79
4.1.1	Declividade	80
4.1.2	Pedologia	83

4.1.3	Uso do solo	85
4.2	GERAÇÃO DOS CENÁRIOS “B” e “C”	87
4.3	CENÁRIO “A” – SOLO CONTINUADO	88
4.4	CENÁRIO “B” – CIDADES SUSTENTÁVEIS	91
4.5	CENÁRIO “C” – CIDADES SUSTENTÁVEIS	96
4.6	AValiação COMPARATIVA DOS CENÁRIOS	100
5	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	102
	REFERÊNCIAS	107
	ANEXOS	114

1 INTRODUÇÃO

Este documento disponibiliza o conteúdo sistematizado da investigação do projeto de pesquisa em nível de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, desenvolvido a partir de março de 2007 até meados de janeiro de 2009. Esta investigação consiste de uma reflexão sobre o processo de planejamento urbano e regional produzido por técnicas de planejamento que não respondem mais às necessidades das cidades contemporâneas e à antecipação do futuro, tão inevitável quanto respirar é involuntário e mecânico.

O planejamento urbano e regional pode ser considerado um processo evolutivo, de modo que padrões sociais e práticas de uso do solo utilizadas no passado e no presente podem ser um aprendizado para ordenar e planejar melhor o futuro. Como uma disciplina sistêmica, o planejamento precisa considerar o meio biótico, físico e socioeconômico, discutir e antecipar novos caminhos desse ambiente – natural e construído - pressionado por rápidas e complexas mudanças em um quadro sombrio de previsões. Exemplos atuais destas mudanças incluem o aumento da dependência da sociedade da informação, esgotamento da base de recursos naturais, e o crescimento da população global.

O processo de produção desse planejamento, com dificuldades locais e regionais de diversos graus, tem reflexo direto na cidade aqui produzida, e são especialmente ricas como objeto de análise as representações das cidades e paisagens urbanas. Na verdade o caminho traçado, que foi me reconduzindo à análise da formação e crescimento urbano do município de Sarandi, inserido na região metropolitana de Maringá, Estado do Paraná, foi um caminho de questionamento permanente dos instrumentos e ferramentas utilizadas no planejamento territorial.

A permanência por dois anos em Sarandi, desenvolvendo o Plano Diretor Municipal, foi um período de constante questionamento ao modelo, métodos e técnicas de planejamento urbano e regional utilizados para o futuro ordenamento territorial, embora amplamente difundido pelas políticas governamentais de desenvolvimento urbano do Estado do Paraná como instrumento “adequado” e “necessário”. Neste sentido, consultando autores como Andreas Faludi, James Luzzi, John Stillwell, Michael Batty, Peter Batey, Peter Nijkamp, Richard Klosterman, Robert Laurini, Stan Geertman e Stan Openshaw, fui buscar um pouco das “historiografias” de modelos, métodos e técnicas de suporte à tomada de decisões no

âmbito do planejamento urbano e regional que ainda não havia podido experimentar. Não obstante, foi com o conteúdo debatido na disciplina de Projeto e Gestão do Espaço Urbano Ambiental, pelo professor Dr. Luiz Antonio Nigro Falcoski da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, sobre o zoneamento ambiental e sua utilização no planejamento e gestão municipal, que adquiri novos conceitos para retomar a discussão do modelo, métodos e técnicas empregados na formulação dos planos diretores municipais no Estado do Paraná, segundo metodologia imposta pelas instituições governamentais responsáveis pela política urbana paranaense - nesta investigação, especialmente aplicada ao caso do município de Sarandi.

Assim, resolvi incorporar ao mestrado em engenharia urbana, uma investigação que pudesse me reaproximar das esperanças de um planejamento urbano e regional de qualidade. Além desta expectativa, este estudo também representa um desafio pessoal de aplicação experimental do conhecimento produzido em relação às técnicas de planejamento e à renovação do pensamento urbanístico vinculado à sustentabilidade ambiental e simulação de cenários futuros.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O contexto do planejamento de hoje é muito diferente do que era algumas décadas atrás. Muitas mudanças ocorreram no cenário político, econômico e cultural mundial no século XX. Entre os principais acontecimentos no período que mais poderiam contribuir na discussão do problema apresentado nesta investigação, que é a não combinação dos dados sociais, econômicos e ambientais para o planejamento territorial, podem-se citar o movimento ambientalista, que despertou uma nova consciência social, e a reestruturação produtiva internacional, conhecida por globalização. Estes acontecimentos, entre tantos outros, não envelheceram as teses defendidas por Jane Jacobs.

No início de “The Death and Life Great American Cities”, Jacobs (1961, p. 6) escreve que “cidades são um imenso laboratório de tentativas e erros, falhas e sucessos, na construção e desenho da cidade. Este é o laboratório em que o planejamento urbano poderia ter aprendido, formulado e testado suas teorias [...]”. A autora concentra sua crítica no “planejamento ortodoxo moderno”, representado, no livro, por três urbanistas que se tornaram

paradigmas da história do urbanismo moderno: Ebenezer Howard, Le Corbusier e Daniel Burnham.

Ebenezer Howard é o autor da proposta da Cidade-Jardim, em 1898, segundo a qual um núcleo urbano não deveria ultrapassar 30.000 habitantes, cercado de um cinturão verde (essa proposta inspirou o modelo formal de Cidade-Jardim desenhado por Raymond Unwin e Barry Parker, como Maringá, no Paraná, e os bairros-jardins construídos em São Paulo e Rio de Janeiro).

Le Corbusier, propôs, nos anos 20, a Ville Radieuse, uma cidade formada por arranha-céus dentro de um parque, tendo o solo livre e a circulação de veículos e pedestres completamente separada.

Daniel Burnham foi o líder da proposta *City Beautiful*, apresentada em uma exposição em Chicago, em 1893, a qual previa a localização de edifícios monumentais em torno de bulevares e parques.

Segundo Jacobs (1961), a diversidade é fundamental para garantir que as cidades não morram, e neste sentido elabora uma receita fundamentada em alguns princípios. O autor desta investigação destaca dois deles: o primeiro, a necessidade de usos do solo combinados; o segundo, a necessidade de determinada densidade para o florescimento da diversidade.

O tempo é um fator importante na formação desse pensamento. Padrões sociais e práticas de uso do solo utilizadas no urbanismo moderno podem transformar-se em um aprendizado para ordenar e planejar melhor o futuro. O planejamento urbano e regional deve ser considerado como um processo evolutivo.

Como uma disciplina sistêmica, o planejamento precisa considerar a indissociabilidade entre os fatores sociais, econômicos e ambientais, condicionantes das mudanças urbanas contemporâneas. Exemplos atuais incluem o aumento da dependência da sociedade para com a informática, esgotamento dos recursos naturais, e crescimento da população. Segundo Castells (1989), somos planejados para uma sociedade pós-moderna¹, onde a globalização² é agora uma força predominante. Além disso, a partir da década de 90 do século passado, a preocupação crescente com a redução dos recursos naturais e a destruição do *habitat* natural

¹ Embora haja controvérsias quanto ao seu significado, à condição pós-moderna caracteriza-se pela lógica cultural do capitalismo financeiro.

² A expressão “globalização” é aqui entendida como integração e interdependência econômica, tratada no seu significado histórico e não no sentido ideológico.

têm feito da “sustentabilidade” ambiental um assunto fundamental para os planejadores (UNITED NATIONS, 1992).

A sustentabilidade social, econômica e ambiental das áreas urbanas tornou-se um assunto de preocupação no final do século XX e os planejadores têm discutido intensamente como oferecer modelos de “cidades sustentáveis” no início deste século. “A discussão sobre cidades sustentáveis só tomou vulto nos últimos dez anos, graças ao impulso dados pela Rio-92 e pela Conferência Habitat II” (BRASIL, 2000, p. 29).

A partir da ideia de que é necessário um esforço comum e planetário para corrigir o rumo do modelo de desenvolvimento atual, torna-se crucial compreender as forças dinâmicas que atuam no ambiente urbano e descrever o papel do planejamento amoldado ao nosso ambiente para obtenção de melhores informações e ferramentas para a análise das aglomerações urbanas. De acordo com Klosterman (1990), para testar cenários planejados são necessárias melhores informações e ferramentas de análise espacial. Locais em que o planejamento tem estudado os problemas sociais, econômicos e ambientais complexos, para assim propor estratégias, têm obtido melhores respostas (FORESTER, 1999). Segundo Hall e Pfeiffer (2000), a visão do bom planejamento é aquela na qual se busca amoldar e modificar tendências econômicas e sociais básicas para fazê-las operar de modo mais eficaz, conveniente e sustentável. O papel do planejamento é assegurar que o equilíbrio holístico sustentável leve a planejar eficazmente nosso futuro urbano (FORESTER, 1999).

Nesse sentido, esta investigação apresentará uma visão holística do processo de crescimento urbano do município de Sarandi para o seu adequado planejamento territorial, para tanto, pretende apoiar-se na integração de dados sociais, econômicos e ambientais, interpretando o passado e o presente para simular cenários futuros.

Com o advento da tecnologia de computadores mais avançados, uma gama de dados do espaço natural e construído foram produzidos nas últimas décadas, por meio de técnicas cartográficas da utilização de imagens orbitais e aerofotogramétricas. Assim, foram criadas novas ferramentas de planejamento para auxiliar na integração, interpretação e análise destes dados. Os *sistemas de informações geográficas* – SIGs emergiram como uma ferramenta poderosa, por armazenarem e integrarem inúmeros dados para o planejamento (BATTY, 1989). Dentro de um SIG, camadas de dados da dimensão social, econômica e ambiental podem ser sobrepostas, tornando disponível ao planejamento um espectro cheio de possibilidades em um ambiente de modelação do espaço.

Uma das questões fundamentais do planejamento, principalmente em aglomerações urbanas, é que, apesar da importância crescente e do uso de tais ambientes de modelação de espaço, - como o SIG - para empreender tarefas de planejamento, novos modelos de planejamento do espaço precisam ser desenvolvidos continuamente para que possam sintetizar uma gama maior de camadas de dados, derivando melhores soluções de planejamento.

Paralelamente, é preciso desenvolver novas ferramentas de planejamento que assegurem maior precisão e facilidade de uso pelos planejadores. É importante mencionar que muitos profissionais não fazem uso das ferramentas já disponíveis, por isso boa parte do planejamento produzido é baseada em processos não-analíticos³. Então, um dos desafios desta investigação é explorar as ferramentas analíticas na integração, interpretação e análise do processo de crescimento em aglomerados urbanos para formular cenários futuros de planejamento e uso do solo.

1.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

Esta investigação pretende contribuir de forma prática e distinta para o processo de construção do planejamento territorial no âmbito municipal. Nesse sentido, um dos elementos fundamentais para a compreensão do fenômeno do crescimento urbano contemporâneo são as políticas e os planos diretores municipais e/ou zoneamento tradicional. A modalidade tradicional, “[...] elenca os usos permitidos por tipo de zona com parâmetros urbanísticos que completam a definição da tipologia do lote e da edificação no mesmo” (CAMPOS FILHO, 2003, p. 143). De outro lado, surge um novo modelo espacial, que adota diversas camadas de dados sobrepostas, inclusive o zoneamento ambiental e procura diversificar o uso e ocupação do solo urbano apoiado em critérios de desempenho de seu sistema de infraestrutura e equipamentos urbanos (FALCOSKI, 2007).

Não obstante, o processo de planejamento urbano e regional não é produzido apenas pela cidade legal, aquela que segue - ou pelo menos deveria seguir - os instrumentos urbanísticos existentes.

³ São aqueles modelos ou processos que não adotam como premissa básica, que camadas de dados elementares podem ser sobrepostas para obter camadas de dados de maior complexidade.

De acordo com Maricato (2000, p. 122):

A exclusão urbanística, representada pela gigantesca ocupação ilegal do solo urbano é ignorada na representação da “cidade oficial”. Ela não cabe nas categorias de planejamento modernista/funcionalista, pois mostra semelhança com as formas urbanas pré-modernas. [...] Ela não cabe ainda, de modo rigoroso, nos procedimentos dos levantamentos elaborados pela nossa maior agência de pesquisa de dados, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [...]).

Nesse sentido, os desafios enfrentados pelo planejamento territorial contemporâneo passam pela dificuldade de integrar, interpretar e analisar os fenômenos urbanos no seu sentido mais abrangente. Estudos, como o de Santos (1989) demonstram que o Brasil passou por um processo de urbanização acelerado e complexo. Gouvêa (2005, p. 29) diz que “o crescente processo de urbanização que se verificou nas últimas décadas no Brasil e, de maneira geral, em toda a América Latina tem produzido uma gama diferenciada de interpretações”. Segundo a Organização das Nações Unidas - ONU, no ano de 2005 o Brasil tinha uma taxa de urbanização de 84,2% e, de acordo com algumas projeções, até 2050, a porcentagem da população brasileira que vive em centros urbanos deve pular para 93,6%.

Cabe ressaltar que o processo de urbanização latino-americano, especialmente o brasileiro, ocorreu de forma desordenada conforme afirma Castells (2006a, p. 99, grifos do autor):

A urbanização latino-americana caracteriza-se então pelos traços seguintes: população urbana sem medida comum com o nível produtivo do sistema; ausência de relação direta entre o emprego industrial e crescimento urbano; grande desequilíbrio na rede urbana em benefício de um aglomerado preponderante; aceleração crescente do processo de urbanização; falta de empregos e de serviços para as novas massas urbanas e, conseqüentemente, reforço a segregação ecológica das classes sociais e polarização do sistema de estratificação no que diz respeito ao consumo.

Esta investigação pretende ainda discutir o contexto do planejamento municipal para o seu crescimento ou declínio. Todas as regiões ou áreas urbanas estão dentro de um fluxo ininterrupto de mudanças sociais, econômicas e ambientais, e o crescimento ou declínio de uma área pode ser considerado um processo dinâmico que consiste em numerosas forças, entre elas o crescimento populacional, o desempenho econômico e a disponibilidade de solo. A investigação procura discutir algumas das complexidades que estão embutidas na dinâmica de crescimento ou declínio de uma região.

1.3 DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS

1.3.1 Descrição da investigação

A partir da descrição do problema e o seu contexto, a investigação pretende apontar novas estratégias e instrumentos que assegurem o planeamento atual do território para um futuro sustentável. Segundo Jencks (1975, p. 9) “A antecipação do futuro é tão inegável e vulgar como respirar.”

Com a finalidade de compreender os pontos críticos para a formulação de cenários sustentáveis, foram formuladas - orientadas metodologicamente a partir de uma leitura do contexto local e regional - cartas sínteses que indicam os diversos graus de fragilidade ambiental, para assim, orientar o crescimento do solo urbano. Também permitem verificar o espraiamento do solo urbano e o agravamento dos conflitos ambientais, principalmente decorrentes da ausência de instrumentos e técnicas adequados ao planeamento territorial.

O cenário apresentado para o crescimento e uso do solo no âmbito do Plano Diretor Municipal (FREIRE, 2009a), aqui denominado de cenário do solo continuado, identificado como “A”, é comparado aos dois cenários formulados - o de cidades sustentáveis “B” derivado da sobreposição de camadas de dados através da técnica booleana, e o de cidades sustentáveis “C”, também derivado da sobreposição das mesmas camadas de dados do cenário “B”, mas formulado a partir da técnica AHP (Processo Analítico Hierárquico). Deste modo foram selecionados três cenários para análise: solo continuado “A”, cidades sustentáveis “B” e cidades sustentáveis “C”.

1.3.2 Objetivos da investigação

1.3.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral da investigação é formular cenários futuros que ajudem a elaborar políticas de planeamento e gestão territoriais baseadas nos princípios do desenvolvimento sustentável definidos pela *Agenda 21* e busquem explorar a seguinte questão: “Para planejar eficazmente o crescimento urbano é necessário espacializar os principais componentes e atributos locais e regionais, e combiná-los a modelos de visualização e interpretação de dados

que aumentem a capacidade de comparar e avaliar as diferentes possibilidades, como uma forma de produzir diferentes hipóteses sobre o tema de estudo.”

1.3.2.2 Objetivos específicos

Constituem-se como objetivos específicos:

- formular, a partir de um estudo analítico, um referencial teórico-prático sobre os procedimentos para integração das questões relativas ao meio ambiente e desenvolvimento urbano, em todo o processo de apoio à tomada de decisões;
- operar sistema computacional para a geração de cenários futuros;
- apontar as áreas de menor fragilidade para o crescimento urbano do município de Sarandi.

Os objetivos destacados pela investigação pretendem contribuir para o desenvolvimento sustentável do município de Sarandi, considerando as necessidades e condições para se alcançar o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ao meio ambiente.

1.4 OBJETO DE ESTUDO, MATERIAIS E MÉTODOS

1.4.1 Objeto de estudo

O município de Sarandi está localizado na mesorregião Norte Central do Estado do Paraná, Brasil, a 425 km da capital, entre as coordenadas 52° 53' 00" longitude oeste e 23° 35' 00" latitude sul, mais precisamente no limite entre as bacias hidrográficas dos rios Ivaí e Pirapó.

É circundado pelos municípios de Marialva e Maringá. A área ocupada pelo município de acordo com o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG (IPARDES, 2009) é de 103,68 km², e a área urbanizada, de aproximadamente 23,74 km² (FREIRE, 2009c), conforme apresentado na figura 1.

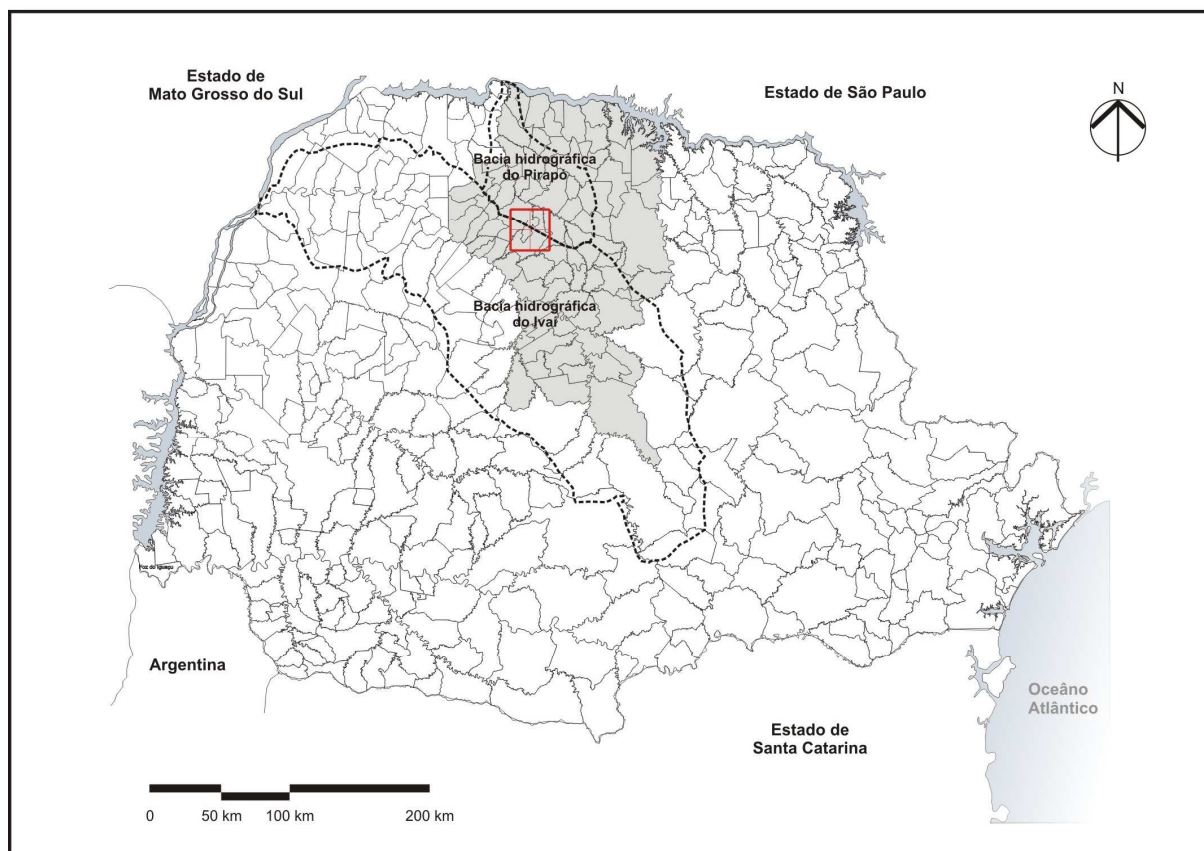


Figura 1 - Localização da mesorregião Norte Central e município de Sarandi no Estado do Paraná

O relevo é predominantemente suave ondulado, encontrando-se seu ponto mais elevado (625 m) na divisa municipal com o município de Marialva, setor nordeste, e o mais baixo (385 m), nas imediações do ribeirão Aquidabã, setor sul.

A partir de consulta ao Sistema de Informações Florestais - SIFLOR (HIGA, 2003), encontram-se as seguintes unidades de solo na área de estudo: latossolo vermelho, nitossolo vermelho e neossolo litólico + chernossolo argilúvico.

O tipo climático predominante na microrregião, segundo a classificação de Köppen é o Cfa, ou seja, subtropical úmido, em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, e as temperaturas médias anuais são superiores a 20°C.

1.4.2 Materiais

Além dos produtos cartográficos finais, as Cartas de Fragilidade Ambiental, diversas cartas-base foram produzidos através de técnicas cartográficas, de levantamento de dados, utilização de imagens orbitais, e trabalhos de campo, a saber: Carta Cadastral, Carta Grade

Triangular, Carta Curvas de Nível e Sombreamento, Carta de Classes de Fragilidade de Solo, Carta de Classes de Declividade, Carta de Graus de Fragilidade de Uso do Solo.

Em *software*, foram utilizados SPRING 5.0.4, SCARTA 5.0.4, TERRAVIEW 3.2.1, Autodesk AutoCAD Architecture 2008, Global Mapper 10.01, além do *software* para edição de imagens CorelDRAW X4 e Corel PHOTO-PAINT X4, para edição de textos Microsoft Word 2007 e para edição de planilhas Microsoft Excel 2007.

1.4.3 Métodos

Para o entendimento e elaboração da Carta de Fragilidade Ambiental (método booleano, cenário “B”) e da Carta de Vulnerabilidade Ambiental (método AHP, cenário “C”), que permitem a análise do território pelo seu comportamento, de importante contribuição para a simulação de cenários futuros para os estudos ambientais e de ordenamento territorial, será utilizada a proposta de Ross (1994), adaptada pelo autor da investigação. “Esta metodologia tem como diretriz principal o enfoque sistêmico, que permite uma concepção globalizante do meio e possibilita expressar a organização funcional do espaço, através do estudo das inter-relações de causa e efeito, condicionadas pelas influências naturais e antrópicas” (ALMEIDA, 2000, apud CEREDA JUNIOR, 2006, p. 67).

Na formulação dos cenários “B” e “C”, subsidiada pela elaboração das cartas de fragilidade ambiental, serão identificadas e delimitadas as áreas prioritárias para o crescimento do solo urbano. O critério adotado é baseado na possibilidade de ocupar o território resguardando as áreas classificadas como de fragilidade ambiental muito fraca e fraca, adequadas à preservação e conservação da paisagem, e as áreas classificadas como de fragilidade forte e muito forte, inadequadas a urbanização. Tendo-se em vista o critério adotado, as áreas adequadas ao crescimento urbano serão aquelas consideradas com a classificação “média” nas cartas de fragilidade ambiental

1.4.3.1 Síntese dos níveis de construção dos cenários

Para melhor entendimento da metodologia adotada nesta investigação, apresenta-se em formato esquemático a síntese dos níveis de construção dos cenários futuros, conforme apresentado na figura 2.

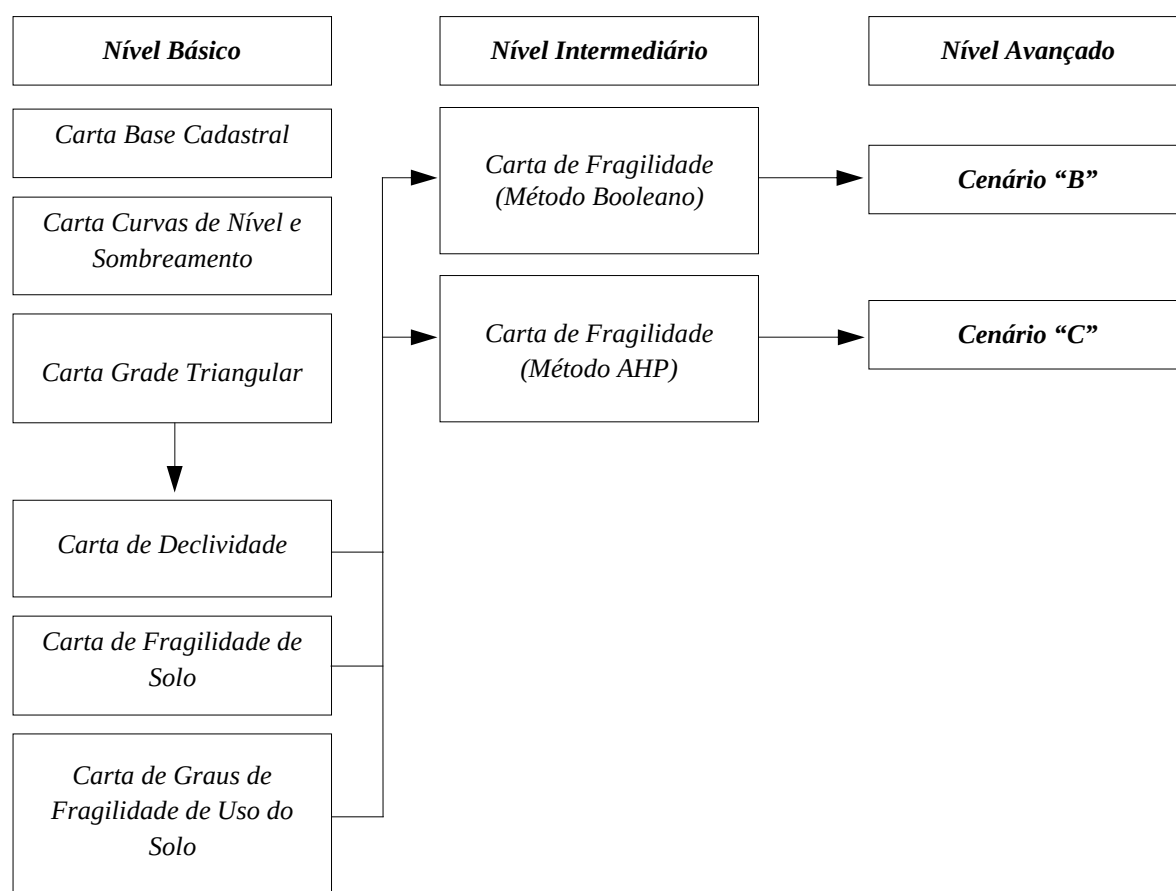


Figura 2 - Os níveis de construção dos cenários futuros

1.5 PLANO DA INVESTIGAÇÃO

1.5.1 Análise regional

Esta etapa aponta os indicadores sociais, econômicos e ambientais significativos e procura apresentar a natureza da mudança impressa na região delimitada pela investigação, bem como permitir uma compreensão das várias forças que conduziram seu crescimento ou declínio. Os resultados obtidos deverão alimentar o processo de formulação dos cenários de crescimento urbano a serem empreendidos na próxima etapa.

1.5.2 Análise local

A segunda etapa concentra-se na área selecionada, localizada no item 1.4.1,

principalmente por conta do crescimento urbano significativo que o município vem experimentando desde as últimas décadas do século XX. Esta realidade é ainda um forte indicador de que o crescimento urbano do município de Sarandi está atrelado às mais significativas taxas de crescimento populacional da Região Metropolitana de Maringá - RMM.

Os resultados desta etapa possibilitam a análise do cenário existente, e subsidiam a formulação dos cenários futuros de crescimento urbano “B” e “C”. O primeiro cenário, denominado “A”, projeta as tendências do “solo continuado” aquele que está definido pelos instrumentos urbanísticos vigentes, com destaque para o Plano Diretor Municipal (FREIRE, 2009a). Os cenários “B” e “C”, construídos por métodos distintos, simulam possibilidades de crescimento urbano a partir de algumas ações de programas da Agenda 21 e de premissas do documento Cidades Sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira (BEZERRA; FERNANDES, 2000).

Uma visão conceitual dos componentes e atributos significativos que compõem os modelos de planejamento territorial formulará os cenários do crescimento urbano.

1.6 CONTRIBUIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa empreendida na investigação oferece inúmeras contribuições substantivas, especialmente no contexto da sustentabilidade urbana. Para tanto, o conceito de sustentabilidade adotado nesta investigação é aquele decorrente de movimento histórico recente, altamente questionador do paradigma da sociedade industrial. A discussão em torno do conceito de desenvolvimento sustentável será aprofundada no item 3.1.2.

A investigação apresenta uma aproximação de planejamento inovadora, isto é, adota uma estrutura de planejamento de uso do solo baseada na formulação de cenários prováveis. A conceituação da estrutura de planejamento indica a necessidade de integração de dados socioeconômicos e de bases ambientais e físicas coletadas nos âmbitos regional e local, mas é a visualização de cenários de uso do solo que habilita o exame dos padrões de crescimento urbano futuro e os impactos no ambiente. Subsequentemente, pelo desenvolvimento de cenários planejados, melhores decisões podem ser tomadas para alocar eficazmente o solo e preservá-lo para as futuras gerações.

Formulando os cenários planejados espacialmente, a investigação estrutura possíveis modos de combinar a modelação regional e a local, utilizando resultados dos instrumentos e técnicas de que se lançou mão. Em particular, uma contribuição significativa é feita na análise técnica para espacialização dos dados sociais, econômicos e ambientais, usualmente desagregados regional e localmente. A combinação dos dados sociais, econômicos e ambientais do passado é de difícil modelação espacial, porquanto as técnicas utilizadas não eram tão prontamente disponíveis quanto estão agora dentro do sistema de informação geográfica - SIG - moderno. Atualmente, a previsão da capacidade de uso do solo, pela junção de dados regionais e locais, conduz à formulação de cenários com maior precisão.

A partir dessas contribuições, que traduzem a evolução do pensamento e da investigação, buscou-se uma aproximação holística para medir a eficiência do uso do solo e seu crescimento. O procedimento de avaliação utiliza os instrumentos de política urbana regional e local, identificando os conflitos que existem entre o crescimento urbano e os indicadores sociais, econômicos e ambientais. Frequentemente o planejamento de uso solo é avaliado por medidas monetárias, utilizando os valores econômicos. Esta técnica de avaliação não faz corretamente a consideração das implicações sociais e ambientais na tomada de decisão de uso e crescimento do solo urbano. A medida de eficiência aplicada nesta investigação faz uma contribuição importante, incorporando uma perspectiva holística que considera o social, o econômico e o ambiental, aspectos necessários para as gerações futuras nos possíveis cenários de crescimento urbano.

1.7 ESTRUTURA DA INVESTIGAÇÃO

Este estudo está organizado em cinco seções que traduzem a evolução do pensamento e da investigação. A primeira seção apresenta a estrutura metodológica da investigação. Os conceitos, encaminhamentos e demais elementos que constam desta seção acompanham todo o estudo.

A segunda seção apresenta a revisão teórica norteadora da investigação e é onde a necessidade do planejamento urbano e regional é examinada, junto com várias definições de planejar e diferentes modelos de planejamento disponíveis para planejadores. O conteúdo possibilita desenvolver nas seções restantes a formulação dos cenários de planejamento.

A terceira seção compreende a formulação de informações contextuais mais amplas para o entendimento local e regional. Os resultados da interpretação do modelo local e regional proveem valiosas contribuições na análise dos três cenários de uso e crescimento do solo urbano, denominados de solo continuado “A”, cidades sustentáveis “B” e cidades sustentáveis “C”.

A quarta seção apresenta os três cenários. O primeiro, chamado de solo continuado “A”, inclui as perspectivas urbanísticas presentes nos instrumentos existentes no âmbito local e regional. O segundo, denominado cidades sustentáveis “B”, adota o conceito de sustentabilidade e é construído a partir da espacialização - método booleano -, de componentes e atributos selecionados para a área de estudo. O terceiro, denominado de cidades sustentáveis “C”, também adota o conceito de sustentabilidade e é construído a partir da espacialização - método AHP -, dos mesmos componentes e atributos do cenário “B”. A partir desses cenários é realizada uma análise comparativa para que o território analisado alcance a sustentabilidade segundo os princípios de “cidades sustentáveis” difundidos pela Agenda 21 brasileira.

A quinta seção sintetiza a leitura dos cenários gerados e faz reflexão sobre o processo de crescimento do solo urbano, sua inter-relação nos contextos local e regional, e os instrumentos e técnicas disponíveis na construção de cenários futuros, e finalmente, apresenta recomendações relacionadas à mudança de paradigma do processo de planejamento e zoneamento tradicional, adotado pela grande maioria dos municípios brasileiros e amplamente difundido pelas políticas urbanas do Governo do Estado do Paraná.

2 PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

Sem o necessário planejamento integrado, cidades, áreas rurais, aglomerações de cidades e regiões metropolitanas estarão condenadas ao insucesso na busca da sustentabilidade. Embora possa ser discutido que atualmente as cidades não caminham bem - com excesso de veículos, poluição, segregação socioespacial, problemas comuns de planejamento -, o planejador tem o papel de conduzir estes problemas e prever soluções viáveis no presente e para o futuro.

Michael Middleton diz em seu livro **Man Made the Town**:

Todo planejamento é uma questão de trade-offs. Existem muitos caminhos para muitas soluções, mas nunca há solução perfeita [...] em última análise, os mecanismos de planejamento são ativados por atitudes, visão e vontade política. Se os nossos programas ambientais são muitas vezes tímidos, no curto prazo, e há falta de consistência, é porque a própria sociedade continua incerta quanto aos seus verdadeiros objetivos, e seus líderes muitas vezes não conseguem prever os efeitos secundários das suas decisões (MIDDLETON, 1987, p. 87, tradução nossa).

A presente investigação examina essa questão para propor soluções aos problemas comuns do planejamento, principalmente aqueles associados à distribuição e crescimento do solo urbano. Especificamente, esta seção examina vários assuntos teóricos, incluindo: a necessidade de planejar; definições de planejamento; a integração da política de planejar e formular um plano; e a importância do SIG como tecnologia para desenvolver ferramentas de planejamento espacial. Finalmente, examina vários métodos de planejamento regional e urbano importantes, ferramentas e técnicas de avaliação. O mais adequado aos dados disponíveis e ao contexto local é aplicado na simulação e avaliação de cenários de planejamento (seção 4).

2.1 NECESSIDADE DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

Nas últimas décadas, assistiu-se um enorme surto de crescimento urbano e mudanças socioeconômicas em uma escala surpreendente, levando a uma crescente preocupação com os efeitos da quantidade, forma e localização das alterações físicas no ambiente. Cada vez mais é necessário que a experiência adquirida em planejamento esteja disponível para garantir o desenvolvimento de novas propostas e aplicações sustentáveis.

Não obstante, os recursos ambientais⁴, essenciais à vida, têm tido sua integridade comprometida pela pressão que exerce a ocupação humana descontrolada. A citação do filme *The Matrix*, parte da fala do agente Smith em seu encontro com Morpheus, poderia ser considerada um pouco extremista, porém, ilustra o desafio do planejamento urbano e regional em um ambiente global que sofre os efeitos do rápido crescimento da população.

Gostaria de compartilhar uma revelação que eu tive durante meu tempo aqui. Eu tentei classificar sua espécie e percebi que você não é realmente um

⁴ O conceito de recurso ambiental refere-se à capacidade da natureza de fornecer recursos físicos, prover serviços e desempenhar funções de suporte à vida (SÁNCHEZ, 2006).

mamífero. Todos os mamíferos do planeta desenvolvem um instinto natural de equilíbrio envolvendo o ambiente, mas vocês seres humanos não fazem. Vocês passam para uma área e multiplicam-se, multiplicam-se até que cada recurso natural seja consumido e a única forma de poderem sobreviver é espalhar-se para outras áreas. Há outro organismo neste planeta que segue o mesmo padrão. Você sabe quem é? Um vírus. Os seres humanos são uma doença, um câncer deste planeta [...] (WACHOWSKI, WACHOWSKI, 2000, p. 95, tradução nossa).

Wood (2000) compara o crescimento descontrolado de células no corpo humano, conhecido como câncer, com o crescimento descontrolado das cidades, fenômeno que é conhecido como desordem urbana e está destruindo a estrutura da sociedade. Segundo Lefebvre (1999, p. 61) “[...] a realidade urbana aparece mais como um caos e uma desordem – que contém uma ordem a descobrir – do que como objeto [...]”. Laurini (2001) também menciona ideia semelhante, comparando os problemas urbanos com uma doença, sendo ambos frequentemente difíceis de identificar.

Sem mecanismos apropriados - como políticas, legislação, planos e projetos urbanos - o crescimento do solo urbano é descontrolado e acontecerá caoticamente. Para prevenir esse fenômeno é necessário buscar consenso em todas as etapas de formulação e aplicação dos instrumentos urbanísticos, pactuando as prioridades - geralmente conflitantes - entre os agentes sociais.

De acordo com Rattner (2001, p. 15):

[...] um plano urbano, regional ou nacional, pressupõe a existência de um consenso previamente estabelecido sobre as prioridades. Na ausência de um acordo político prévio entre os diversos atores sociais, o planejamento transforma-se em exercício puramente acadêmico, sem maiores impactos práticos [...].

O "estado da arte" no atual pensamento de planejamento é adequadamente resumido por Hall e Pfeiffer:

A estratégia global é desenvolver estratégias de planejamento **flexíveis** em diferentes escalas espaciais, a partir do estratégico para o local. O plano estratégico de uma área metropolitana deve estabelecer princípios gerais de desenvolvimento e que, acima de tudo, deixe claro onde são esperados os investimentos em infraestruturas, a curto e médio prazo. No âmbito local deve desenvolver projetos considerando simultaneamente as normas ambientais e de planejamento, estabelecendo com clareza as propostas de infraestruturas e modernização, e desenvolver soluções políticas para controlar a especulação do solo (HALL; PFEIFFER, 2000, p. 308, grifo nosso).

Afirmam Souza e Rodrigues (2004, p. 14) que “abrir mão da tentativa de se antecipar aos problemas para evitá-los ou minimizar seus efeitos, ou tirar melhor proveito de certas coisas positivas que possam vir a ocorrer, equivale a se deixar aprisionar pelas circunstâncias.” De acordo com Portas (1993), o planejamento deve dar mais força à questão da estratégia, e uma boa estratégia deve procurar meios de reduzir as incertezas da decisão do plano, mesmo que com isso se faça o plano um pouco mais tarde. Ainda, na mesma vertente do planejamento de Nuno Portas, mas criticando o planejamento ortodoxo moderno, Borja e Castells (1997, p. 211) afirmam:

O planejamento estratégico é uma forma de condução da mudança baseada em uma análise participativa da situação e de sua possível evolução e na definição de uma estratégia de investimentos dos escassos recursos disponíveis nos pontos críticos.

Então é necessário um planejamento urbano e regional que ajude a influenciar e regular o crescimento urbano.

2.2 DEFININDO O PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

O planejamento urbano e regional é geralmente visto como um instrumento em evolução de técnicas humanas, que para o autor desta investigação, deve desenvolver um modelo que leve em consideração as forças sociais, econômicas e ambientais nos ecossistemas. Então o planejamento urbano e regional deve ter como propósito, ajudar no processo de tomada de decisões.

Existem muitas definições de planejamento. Algumas delas são citadas abaixo.

Segundo Souza e Rodrigues (2004, p. 15):

[...] planejamento urbano, como qualquer tipo de planejamento, é uma atividade que remete sempre ao futuro. É a forma que os homens têm de tentar prever a evolução de um fenômeno ou processo, e, a partir deste conhecimento, procurar se precaver contra problemas e dificuldades, ou ainda aproveitar melhor possíveis benefícios [...]

Friedmann (1973, apud WILHEIM, 2003, p. 54) “[...] o planejamento não trata apenas da instrumentação eficiente de objetivos; é também um processo pelo qual a sociedade pode descobrir seu futuro”.

[...] o planejamento não pode ser simplesmente uma atividade independente autolegitimadora, como é de presumir que o exija a investigação científica; sim, não há dúvida, o planejamento é um fenômeno que – como todos os fenômenos – representa as circunstâncias de seu tempo (HALL, 2002, p. 400).

O objetivo comum da ciência e do planejamento é instaurar uma ordem espacial que deverá desembocar em uma nova ordem produtiva (garantia do progresso social) e uma nova ordem política (garantia do progresso democrático) (TOPALOV, 1997, p.31).

[...] planejar é sinônimo de conduzir conscientemente, não existirá então alternativa ao planejamento. Ou planejamos ou somos escravos das circunstâncias. Negar o planejamento é negar a possibilidade de escolher o futuro, é aceitá-lo seja ele qual for (MATUS, 1996, v. 1, p. 14).

Planejamento envolve a coordenação de atividades humanas no tempo e espaço, com base nos fatos conhecidos sobre lugar, trabalho e as pessoas. Envolve a modificação e relocação de vários elementos no ambiente com a finalidade de aumentar os serviços deles para a comunidade [...] (MUMFORD, 1938, p. 371-374).

As definições acima compartilham da ideia de que o conceito de planejamento envolve algum tipo de previsão integrada. O resultado geralmente assume a forma de uma política (não-espacial) e/ou um plano (espacial) como consequência do processo de planejamento, o que é discutido por BATEY (1984) em dois níveis na sua perspectiva de planejamento: o superior e o inferior. O nível superior compreende uma visão estratégica utilizada para fornecer um quadro amplo e política integrada, enquanto a análise detalhada do mapa base é realizada para formular planos locais, que ocorre no nível inferior do modelo, conforme apresentado na figura 3.

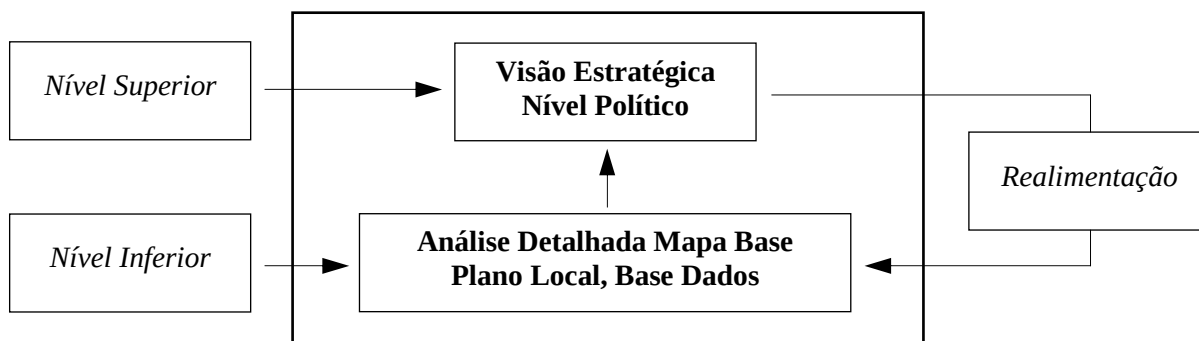


Figura 3 - Níveis do Sistema de Planejamento Urbano e Regional com realimentação
Fonte: Adaptada de Batey (1984)

A incorporação destes resultados dentro de um sistema de avaliação conduz a um tipo

de planejamento menos rígido. Este tipo de planejamento pode ser incrementado pelo uso de sistemas tecnológicos de informação, notadamente SIG, e ainda, conduzir à formulação de políticas, planos e projetos que podem ser continuamente atualizados.

2.3 POLÍTICAS DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

Como *políticas* pode-se entender "tudo o que se refere à cidade e, conseqüentemente, o que é urbano, civil, público, e até mesmo sociável e social [...]" (BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 1998, p. 954).

Políticas de planejamento são consideradas importantes para regiões e cidades, mas geralmente não são incluídas entre as principais causas do crescimento ou não do solo urbano. Na verdade, pode-se afirmar que a sua contribuição é limitada apenas à sua utilização pelos governos locais para atrair indústrias. Argumenta-se nessa investigação que a política não se limita à sua capacidade de atrair indústrias para o crescimento, mas também pode ser utilizada na construção de uma estrutura de planejamento para abordar os problemas associados ao crescimento urbano. O planejador deve ter por objetivo avaliar os impactos das políticas nos planos, de forma tão precisa quanto possível, considerando todas as variáveis políticas relevantes. Sui (1998) apoia esta opinião, afirmando que o rigor conceitual deve estar associado à minuciosa análise empírica e realista das implicações políticas utilizando o estado da arte das técnicas.

Nijkamp e Spronk (1982) colocam que os analistas e tomadores de decisão nem sempre têm um perfeito conhecimento dos vários objetivos em uma análise política; além disso, durante o processo de análise política em si, são obtidos novos conhecimentos que podem levar à reorientação dos objetivos políticos e/ou critérios.

Neste sentido, devem ser empreendidos esforços para traduzir estas novas estruturas e modelos de políticas em linguagens que a população possa apreciar e compreender e, assim, ajudar a construir uma sociedade urbana mais sustentável. Este processo é apoiado por Webster (1994a, 1994b), o qual afirma que métodos devem ser encontrados para testar a hipótese, e que através da melhoria da busca de uma solução adequada para o espaço, tais sistemas tornam a oferta de uma política urbana mais receptiva ao interesse público. Estas observações parecem sugerir que políticas de planejamento prestam uma contribuição

importante no processo de ordenamento do território e de impacto direto sobre o crescimento do solo urbano em planos estratégicos.

Um modelo usualmente fornece uma imagem estilizada de uma parte de uma realidade complexa. Claramente, os modelos em uma análise política devem ser capazes de indicar os limites dentro dos quais as decisões políticas devem ser feitas, os trade-offs inerentes na escolha de alternativas para as soluções, os impactos de medidas da política em um (normalmente grande) conjunto de objetivos políticos, e as possibilidades de interação entre especialistas e tomadores de decisão políticos (NIJKAMP; SPRONK, p. 4, 1982, tradução nossa).

O planejamento urbano e regional constitui os alicerces de políticas de ordenamento do território e nesta seção discutiram-se algumas publicações relativas à política de planejamento urbano e regional no contexto da integração com os modelos de ordenamento do território. Prevê-se que, mediante a integração das políticas de ordenamento e planejamento, pode ser desenvolvido um modelo de ordenamento territorial, sustentável e mais preciso.

2.4 GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

O geoprocessamento pode ser utilizado para o recolhimento, análise e apresentação de dados espaciais. Os dados podem ser recolhidos e armazenados na base de dados de um sistema de informações geográficas - SIG. Uma vez recolhidos os dados, uma grande variedade de análises espaciais pode ser executada para criar novas informações em camadas. Estas camadas de informações espaciais podem ser apresentadas sob a forma de mapas (planos), relatórios e gráficos.

Consequentemente, o SIG oferece um excelente pacote de ferramentas para realizar uma infinidade de tarefas de planejamento urbano e regional. Por exemplo, na modelização regional e/ou urbana, aplicações SIG podem ser usadas para formular mapas temáticos gerados através de dados estatísticos, em múltiplas camadas, utilizando-se dados de tipos de solo, declividade, uso do solo, densidade populacional, cobertura vegetal e hidrografia.

No âmbito do planejamento, e mais especificamente o ambiental, os SIGs se destacam pela capacidade de apresentar os dados em diferentes níveis de detalhe, holisticamente, que são processados entre as etapas de diagnóstico e seleção de opções, ou seja, aquelas que utilizam métodos que envolvem análise espacial, sistemas de listagens, matrizes e modelos (SANTOS et al., 1997 apud CEREDA JUNIOR, p. 45, 2006).

Segundo Mota (1999), no desenvolvimento do planejamento urbano é possível fazer uso de alguns instrumentos que facilitam a utilização dos dados e informações cartográficas disponíveis, como, por exemplo, a superposição de mapas, imagens orbitais, fotografias aéreas, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas – SIGs.

A observação de fotos aéreas ou imagens orbitais podem auxiliar no mapeamento das áreas de estudo, assim como na percepção do crescimento da cidade. Mapas elaborados a partir de fotografias aéreas e imagens orbitais fornecem informações detalhadas da área urbana, em escalas ampliadas, as quais são muito úteis na formulação de políticas de ordenamento territorial (MOTA, 1999).

A técnica de superposição de mapas possui algumas limitações, porém pode ser utilizada em locais que não dispõem de recursos mais modernos (digitalização de mapas, imagens de satélites, sistemas de informações geográficas), e constitui-se da identificação das áreas mais apropriadas, ou não, à ocupação urbana. Conforme explica Mota (1999), a técnica consiste no traçado de diversos mapas em papel transparente, onde são identificadas, através da intensidade de sombreamento, as áreas onde o impacto da urbanização é maior ou menor. É feita a superposição dos mapas, resultando em um mapa composto, o qual permite identificar as zonas onde o desenvolvimento poderá ser mais intenso, as zonas com algumas restrições e locais a serem preservados ou cuja ocupação deve ser feita com sérias restrições.

O sensoriamento remoto, outro instrumento utilizado em estudos urbanos, consiste na análise de imagens de satélites, e tem sido muito utilizado em estudos de inúmeros fenômenos urbanos, apresentando-se como uma técnica acurada e de rápido acesso. As informações texturais e classes de índices de vegetação observadas nessas imagens servem de indicadores de qualidade de vida do espaço intra-urbano, e permitem realizar a setorização, a partir da identificação de diferentes padrões da paisagem, representando formas distintas de arranjos dos elementos que compõem o espaço construído e natural. O produto final obtido a partir da análise de textura vem a ser uma representação dos vários padrões do espaço urbano (MOTA, 1999).

A seção 4 desta investigação irá incorporar o uso de SIGs na sobreposição de camadas de dados - níveis de informação -, permitindo expressar a ligação entre os resultados de análise e, conseqüentemente, preenchendo a lacuna entre a política de planejamento e a modelização de uso do solo.

2.5 FORMULAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE PLANEJAMENTO ADEQUADA

Houve muitas tentativas de planejadores em definir um processo de planejamento que compreenda os procedimentos utilizados na definição da forma como planos podem ser elaborados e postos em prática. Discutem-se aqui, dois processos: o primeiro considera a paisagem como unidade do território, e parece ser mais adequado como ponto de partida para a reflexão territorial; o segundo considera a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Inúmeros exemplos, em cidades brasileiras, apoiam-se na ideia de planejamento em unidades que consideram a bacia hidrográfica. Eis o que diz a legislação do Estado do Paraná que dispõe sobre normas para execução do sistema das diretrizes e bases do planejamento e desenvolvimento estadual:

A condução do processo do planejamento e desenvolvimento pautar-se-á na sustentabilidade ambiental, tendo como referenciais as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas e em conformidade com os ditames da Agenda 21 e do Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE do Estado do Paraná (PARANÁ, 2006, p. 1).

É interessante observar que o modelo de planejamento e gestão territorial que utiliza como unidade de planejamento o modelo de bacia hidrográfica, parece cada vez mais fortemente relacionado à formulação de planos diretores municipais no Brasil.

As bacias hidrográficas são unidades **obrigatórias** para a abordagem do planejamento urbano, na medida em que o destino do esgoto e do lixo sólido, para citar apenas dois resíduos de aglomerações urbanas, interfere, praticamente, na vida de todos os usuários da mesma bacia. Esse princípio de planejamento territorial já é adotado genericamente em planos regionais. O estado de São Paulo conta com uma lei⁵ que instituiu bacias hidrográficas como unidades de abordagem territorial [...] (MARICATO, 2000, p. 79-80, grifo nosso).

Outro modelo, proposto por Richard Forman (1995), utiliza a paisagem como unidade de planejamento do território e traduz de modo mais abrangente a preocupação crescente com os espaços naturais perdidos e a deterioração ambiental, causada principalmente pela demanda crescente de solo urbano.

Arthur Tansley introduziu em 1935 o conceito de ecossistema na ecologia e propôs naquela época que o estudo científico do território podia usar como unidade básica, estrutural e funcional, **a paisagem** [...] McHarg publicou em 1969 um livro surpreendente e precursor, *Design with Nature* [...] trata de

⁵ Lei estadual nº. 7663, de 30 de dezembro de 1991, São Paulo.

estabelecer um método de análise de camadas temáticas, incluindo variáveis geológicas, biológicas e sociais, para orientar as intervenções no território (TERRADAS, 2004, p. 9, grifo nosso).

Richard Forman, que é professor de Ecologia da *Graduate School of Design* de Harvard teve um papel destacado na formalização das bases da ecologia da paisagem. De acordo com Terradas (2004, p. 9), “Forman estabelece as bases doutrinárias da ecologia da paisagem e converte-se em referência obrigatória”. Afirma ainda que “outros autores complementam esta fase de fundamentação disciplinar ao longo da década de oitenta, mas o mosaico de manchas, corredores e tramas proposto por Forman converte-se na ideia simples e eficaz que permite novas construções teóricas e metodológicas.” Deste modo, as ideias de Forman ampliam a perspectiva racional. Não obstante, é necessário conhecer outras interpretações. Trata-se de investigar novos modelos de análise territorial, capazes de integrar o solo urbano como um componente a mais, não como a espinha dorsal da reestruturação territorial.

O modelo proposto por Forman permite criar um mosaico territorial conectado ao sistema de planejamento urbano e regional proposto por Batey (1984), sistema que em seus dois níveis de abordagem (Cf. seção 2.2) é baseado na decisão da teoria racional (também conhecida como modelo de planejamento racional).

O modelo de planejamento racional estabelece critérios de planejamento e de avaliação, cria alternativas de execução e acompanha o progresso dessas alternativas. Esse modelo é utilizado na concepção de bairros, cidades e regiões. O modelo de planejamento racional é central para o desenvolvimento do urbanismo moderno e planejamento de sistemas de transporte.

Segundo Batty (1993) a abordagem racional é a mais adequada ao planejamento integrado dentro de um SIG. Regras de decisão podem ser logicamente expressas e traduzidas em regras quantitativas, que linguagens de programação SIG e *software* podem facilmente interpretar.

2.6 IMPORTANCIA DO CONHECIMENTO DO MEIO FÍSICO NO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

A inter-relação existente entre a ação antrópica e as respostas que o meio físico dará a

ela, dependendo do grau e intensidade com que ocorrer essa ação, é clara e bastante noticiada na forma de deslizamentos, assoreamentos, erosões, entre outras mais ou menos graves do que as citadas aqui. Torna-se então um fator de grande importância social, econômica e ambiental a adoção de medidas preventivas, que venham a minimizar tais respostas ou evitar que ocorram, na eventual interferência antrópica no meio físico.

Barroso et al. (1987) apontam que os problemas decorrentes da interação da ação antrópica com o meio físico são causados principalmente pela não-consideração das limitações e aptidões desse meio. Levar em conta esses aspectos é condição indispensável para evitar precariedades nas condições de vida, segurança nas construções, proteção dos recursos naturais e, conseqüentemente, do meio físico.

Segundo Souza (1992), o planejamento deve considerar as limitações e potencialidades dos recursos naturais pertencentes ao meio físico e biótico e às condições socioeconômicas. Sua aplicação se dá na ocupação ordenada do meio, na proteção ambiental, no uso agropastoril da terra e nas obras civis. O planejamento deve partir não de uma abordagem corretiva, e sim, preventiva, de modo a garantir a eficiência e a aplicação adequada de soluções.

Em função do crescimento acelerado das cidades e da ocupação rápida de novas áreas, nem sempre as mais adequadas, o conhecimento do meio físico é de suma importância para a melhor ocupação e utilização do solo (MACIEL FILHO, 1997).

Segundo Zuquete (1987), o planejamento para uma ocupação racional de determinada região baseia-se no respeito aos recursos naturais, às vulnerabilidades e outras condições que definem as situações de ocupação, as quais, ao serem implementadas, obedecem às fases preliminares de execução, que são as de inventário, de análise e de escolha do possível local, as quais podem ser orientadas por algumas ferramentas de apoio ao planejamento.

No planejamento regional, o mapeamento pode contribuir no controle de erosão em áreas maiores; na avaliação de poluição, tanto do solo, quanto da água e do ar; na localização de estradas (ferrovias, rodovias, etc.); na disposição de rejeitos domésticos, agrícolas, minerais, etc.; na proteção de áreas de recargas de aquíferos; na preservação de remanescentes de vegetação natural; e no controle e monitoramento da ocupação do solo por assentamentos humanos.

3 ANÁLISE CONTEXTUAL

Nesta seção, discorre-se sobre o contexto mais amplo do território, no sentido de estabelecer as relações entre o processo de desenvolvimento regional e local. Os resultados da interpretação do modelo regional proveem valiosas contribuições na formulação do planejamento voltado à construção de cenários futuros. Especificamente, esta seção examina a dinâmica da microrregião de Maringá – municípios de Mandaguari, Marialva, Maringá, Paçandu e Sarandi - em termos de políticas de planejamento e de alguns fatores sociais, econômicos e ambientais que afetam o desenvolvimento regional e local.

O contexto da microrregião é discutido em vários níveis, desde a superposição do processo de globalização, desenvolvimento sustentável, paradigmas de transformação urbana e regional, até a política urbana do Estado do Paraná. Entendendo-se o contexto dominante é possível prever as influências no crescimento do solo urbano dentro da microrregião.

As regiões podem ser compreendidas como resultantes da operação dos processos de especialização e diferenciação materiais da sociedade. Neste sentido, há estudos que dizem respeito à investigação da base operativa, ao locus espacial em que se concretizam tais processos e à análise dos centros de decisão e dos sujeitos históricos determinantes desses processos (IPARDES, 2005, p. 9).

Nesta investigação, diversas ferramentas de planejamento são empregadas para examinar os principais indicadores sociais, econômicos, e ambientais. As ferramentas utilizadas incluem o perfil regional, projeções de população, quocientes de ocupação do solo, e análise de produção-arrecadação. A partir dos indicadores mencionados e da utilização de ferramentas de planejamento, verificou-se que áreas urbanas da microrregião têm experimentado um crescimento acelerado e complexo. O resultado da análise efetuada também proporciona contribuições importantes à construção do cenário sustentável de crescimento do solo discutido nas seções resultantes da investigação.

3.1 DIFICULDADES CONTEXTUAIS

Esta seção examina o contexto dos assuntos de planejamento que influenciam a análise urbana e regional empreendida na investigação. Estes assuntos incluem globalização,

desenvolvimento sustentável, paradigmas dominantes das transformações urbanas e regionais e o planejamento e política urbana do Estado do Paraná e microrregião.

3.1.1 Globalização e redes urbanas

A globalização é um processo de internacionalização que não só alterou a estrutura das economias, mas aumentou o processo de exclusão social e depleção dos recursos naturais. “[...] pode ser definida como a intensificação das relações sociais em escala mundial, que ligam localidades distantes de tal maneira que acontecimentos locais são modelados por eventos ocorrendo a muitas milhas de distancia e vice-versa [...]” (GIDDENS, 1990, p. 69). “A globalização da economia, acompanhada pelo surgimento de uma cultura global, alterou profundamente a realidade social, econômica e política [...] das cidades.” (SASSEN, 1998, p. 11). “A globalização da produção e do investimento também representa uma ameaça ao *Estado do bem-estar social*, um dos principais componentes das políticas dos Estados-Nação dos últimos 50 anos [...]” (CASTELLS, 2006b, p. 296). Nessa mesma vertente, Capra (2004) aponta para o surgimento de um novo segmento empobrecido da humanidade como consequência direta da globalização.

É a partir dessa nova dinâmica global que surge a expressão “sociedade em rede”, aquela decorrente da facilidade de troca e acesso a informações, capaz de articular transformações em mercados de capitais, regiões e cidades, independentemente de sua localização geográfica. “A mobilidade internacional dos capitais contribui especificamente nas formas de articulação entre diferentes áreas geográficas, transformando o papel desempenhado por estas áreas, na economia mundial” (SASSEN, 2001, p. 172).

A ascensão do capitalismo global também mudou as relações entre cidades e regiões, aumentando a intensidade das forças econômicas em sistemas metropolitanos.

Enfim, a concentração crescente do poder político, bem como a formação de uma tecnocracia que assegura os interesses do sistema a longo termo eliminam pouco a pouco os particularismos locais e tendem, através da “planificação urbana”, a tratar os problemas de funcionamento do conjunto a partir de uma divisão em unidades espaciais significativas, isto é, fundadas em redes de interdependência do sistema produtivo. Ora, isto contribui para regular o ritmo da máquina urbana sobre esta unidade de funcionamento real que é a região metropolitana (CASTELLS, 2006a, p. 57).

Em atuando assim, elas desconectaram as cidades de suas bases domésticas. Também

é evidente que os processos de globalização e os impactos da reestruturação econômica, juntamente com o fluxo migratório criaram inúmeras vulnerabilidades nas regiões metropolitanas e cidades.

A região metropolitana, enquanto forma central de organização do espaço do capitalismo avançado diminui a importância do ambiente físico na determinação do sistema de relações funcionais e sociais, anula a distinção rural e urbana e coloca em primeiro plano da dinâmica espaço/sociedade, a conjuntura histórica das relações sociais que constituem sua base (CASTELLS, 2006a, p. 57).

As forças presentes nos processos de integração econômica, globalização e transformações intensificaram o desenvolvimento de novos centros urbanos e aumentaram a concorrência entre regiões e cidades, dentro de uma estrutura hierárquica global.

Muitas partes do mundo estão atualmente enfrentando o resultado dos processos de integração econômica, globalização e transformação. Avanços tecnológicos nas telecomunicações e redes de transportes abriram novas possibilidades para os contactos entre regiões. Os efeitos das externalidades entre as regiões aumentaram de importância. Como consequência, a concorrência entre regiões intensificou-se e a questão da competitividade regional agora está em alta na agenda dos políticos regionais e políticos tomadores de decisão (BATEY; FRIEDRICH, 2000, p. 3, tradução nossa).

É interessante observar que a partir do final do século XX há uma maior preocupação em estabelecer os efeitos da globalização no processo de formação das regiões metropolitanas e redes de cidades. Na medida em que se constatam, nos âmbitos regionais e locais, todas as transformações resultantes desses processos, há toda uma movimentação no sentido de proporcionar, cada vez mais, um entendimento da relação entre as forças políticas, econômicas, sociais e ambientais, em regiões e cidades.

Na avaliação das características e tendências das redes urbanas no Brasil, especificamente as redes urbanas na Região Sul - formada por 23 mesorregiões geográficas -, o Estado do Paraná está subdividido em 10 mesorregiões geográficas (IPEA, 2000). A microrregião delimitada por esta investigação – municípios de Mandaguari, Marialva, Maringá, Paçandu e Sarandi – é parte da mesorregião Norte-Central Paranaense, sendo uma das mais extensas e com o maior número de municípios do Estado.

Nessa mesorregião estão dois dos maiores polos regionais do estado – Londrina e Maringá -, ambos com centralidade muito forte, urbanos e de grande dimensão. [...] Deve-se ressaltar a importância de Londrina, por possuir grande número de municípios na área de abrangência de sua polarização – praticamente o dobro de Maringá, que também é polarizado por Londrina – e por oferecer uma gama de funções que se aproxima de

Curitiba no atendimento a demandas de alta complexidade (IPEA, 2000, p. 99).

Ao longo do eixo Londrina-Maringá as áreas de adensamento são maiores. Tendo em vista essa realidade, tal fato parece estar fortemente relacionado ao processo de colonização da região. “Esse complexo urbano, cuja estrutura remonta ao projeto de colonização que previa uma rede linear de centros e pequenos núcleos de apoio, sofre forte adensamento a partir dos anos 70” (IPEA, 2000, p. 99). Deve-se observar que não há consenso no meio acadêmico que as redes de cidades tenham sido dispostas de forma linear.

Os efeitos da globalização têm um papel importante na caracterização da rede urbana, mas o ponto mais frágil dessa discussão parece ser o entendimento equivocado, geralmente restrito, de como esses processos funcionam e interagem.

O planejamento do tipo global, integrado ou compreensivo, por exemplo, sempre teve como referência áreas multipolarizadas, por vezes fragmentadas, nas quais atuam, obviamente, não apenas instituições estatais como também um sem número de organizações públicas não-governamentais e grupos privados. Essa constelação de atores, apresentando ampla diversidade de interesses, dificulta bastante a concretização das coalizões necessárias para viabilizar o receituário do planejamento (GOUVÊA, 2005, p. 37).

Cumprido, porém, registrar que o planejamento urbano e regional e os planejadores precisam conhecer os principais agentes sociais envolvidos e ponderar as implicações políticas, sociais, econômicas e ambientais em nível regional e local.

3.1.2 Desenvolvimento sustentável

A definição de desenvolvimento sustentável amplamente aceita é a “de garantir que ele atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas.” (COMISSÃO MUNDIAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 9). A União Internacional para Conservação da Natureza diz que o desenvolvimento sustentável “reconhece o valor intrínseco da natureza e a importância de facilitar que os processos naturais sigam seu curso [...] também reconhece que a saúde dos ecossistemas é o que sustenta o bem-estar humano, e que o futuro da humanidade está intrinsecamente ligado aos sistemas do planeta [...]” (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2009, p.9).

Esta seção procura apenas apresentar os principais pontos do desenvolvimento sustentável, tema cercado de controvérsias.

Para muitos autores, há uma contradição, uma oposição difícil de ser desfeita, entre os conceitos de desenvolvimento e de sustentabilidade. Segundo eles, o conceito de sustentabilidade é fruto de movimento histórico recente, altamente questionador da sociedade industrial, enquanto o conceito de desenvolvimento é o conceito-síntese desta mesma sociedade, cujo modelo mostra seu esgotamento (BEZERRA; FERNANDES, 2000, p. 25).

É inegável que o debate para garantir as mudanças necessárias ao desenvolvimento sustentável é importante para a formulação de proposições eficientes de utilização dos recursos do planeta, na medida em que as ações humanas apontam o caráter autodestrutivo do crescimento econômico global.

Nessa linha de pensamento, o objetivo das referidas mudanças é fazer reverter a tendência sombria da ocupação humana no planeta, pois a maioria dos atuais planejadores e legisladores estará morta antes que o planeta sofra todas as consequências das mudanças climáticas e escassez de recursos naturais. Tal representação da insustentabilidade é mencionada no documento *Nosso futuro comum*, relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Numa perspectiva menos catastrófica, mas não menos preocupante, regiões e cidades, passaram a necessitar de planos locais e regionais, integrados a uma nova base conceitual. Esta afirmação é apoiada em que o conceito de desenvolvimento sustentável é adotado como um objetivo de política desejável por quase todos os governos mundiais. Também é apoiado mais adiante pelas ações decorrentes da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - CNUMAD, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, na qual o principal documento elaborado foi a Agenda 21.

Certamente, a discussão dos princípios de desenvolvimento sustentável é essencial para os planejadores prepararem estratégias para o crescimento urbano, em escala regional e urbana. Faz-se necessário, ainda, que sejam levadas em consideração as dificuldades da sustentabilidade do desenvolvimento.

O diagrama do modelo de desenvolvimento sustentável apresentado por Brophy et al. (2000) indica que a sustentabilidade pode ser obtida na área resultante da interseção entre três dimensões - a ambiental, a econômica e a social - para todos os residentes de uma comunidade, sem ameaçar a viabilidade dos sistemas econômicos, sociais e ambientais.

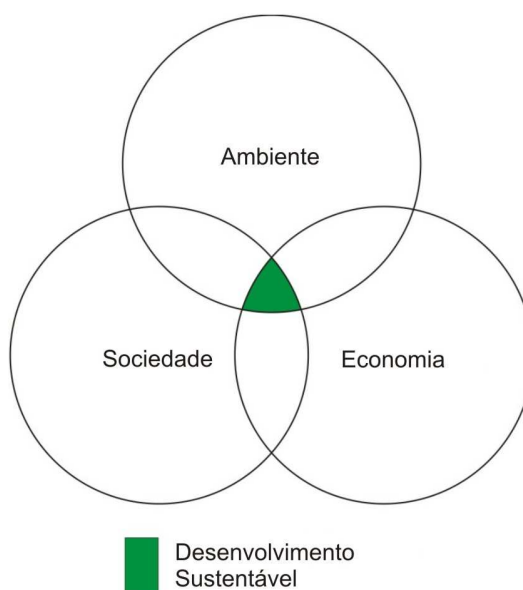


Figura 4 – Modelo de desenvolvimento sustentável
Fonte: Brophy et al. (2000)

A importância da construção de princípios de planejamento voltados ao desenvolvimento sustentável foi abordada dentro da descrição do problema (seção 1, subseção 1.1) e na necessidade do planejamento urbano e regional (seção 2, subseção 2.1). A importância dos princípios do desenvolvimento sustentável que suportam a formulação e operacionalização de políticas de planejamento foi também enfatizada dentro da política de planejamento urbano e regional (seção 2, subseção 2.3).

3.1.2.1 Sustentabilidade urbana

É cada vez maior a aceitação, entre os planejadores, *designers* urbanos e governos, de que os atuais modos de existência humana são insustentáveis nos aspectos ambiental, econômico e social. Alguns dos fatores que apoiam este ponto de vista são indicações de: mudança climática global; esgotamento dos recursos; as secas e as inundações; poluição local e danos aos ecossistemas; espécies em extinção; deterioração da qualidade de vida, especialmente nas cidades; crescente polarização da riqueza; e desigualdade no acesso aos recursos e conhecimentos. “Edifícios nas cidades são [...] a base física para redes sociais. ‘O hardware da cidade’, das infra-estruturas e edifícios estão inter-relacionados com o ‘software da cidade’, dos hábitos, tradições, redes, mercados e as relações sociais” (HALL; PFEIFFER, 2000, p. 98).

A associação da noção de sustentabilidade com o debate sobre o desenvolvimento das cidades tem origem nas rearticulações políticas pelas quais um certo número de atores envolvidos na produção do espaço urbano procuram dar legitimidade às suas perspectivas, evidenciando a compatibilidade das mesmas com os propósitos de dar durabilidade ao desenvolvimento, em acordo com os princípios da Agenda 21, resultante da Conferência da ONU sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente (ACSELRAD, 2001, p. 36-37).

Ainda, segundo Acselrad (2001), na busca pela sustentabilidade urbana se encontram particularmente, três representações distintas de cidade: a representação técnico-material, a cidade como espaço de qualidade de vida e a cidade como espaço de legitimação das políticas urbanas.

A representação técnico-material das cidades associa a transição para a sustentabilidade urbana à reprodução adaptativa das estruturas urbanas com foco no ajustamento das bases técnicas das cidades, a partir de modelos de “racionalidade eco-energética” ou do “metabolismo urbano”.

A cidade como espaço da “*qualidade de vida*” é pensada a partir das implicações sanitárias resultantes das tecnologias urbanas, impostas pelo consumo, produção e modo de consumo, notadamente dos veículos automotores. Tal representação favorece o desenvolvimento do diálogo, negociação, e pactos na busca por cidades mais duráveis. A noção de sustentabilidade está associada não apenas à materialidade das cidades, mas também ao seu caráter, suas identidades, valores e heranças construídos ao longo do tempo.

O aspecto da cidade como espaço de legitimação das políticas urbanas diz respeito à viabilidade política do crescimento urbano, ou seja, da capacidade das políticas urbanas de adaptar a oferta de serviços urbanos à quantidade e à qualidade das demandas sociais, satisfazendo a demanda por serviços urbanos e os investimentos em redes de infraestrutura. Busca ainda, minimizar as desigualdades sociais no acesso aos serviços urbanos.

Em meio à complexidade urbana, que engloba diversos níveis de análise – energia, água potável, transporte, edifícios, áreas verdes, geração de resíduos -, é fundamental encontrar ferramentas para facilitar o desenvolvimento da sustentabilidade urbana.

Há um vasto leque de ferramentas para auxiliar na concepção de edifícios mais eficientes em termos energéticos. No entanto, poucos instrumentos têm sido desenvolvidos para avaliar as condições nas áreas urbanas e o ambiente em escala de quarteirão ou bairro, ou para prever o impacto de edifícios existentes em um ambiente urbano (BROPHY et al., 2000, p. 22, tradução nossa).

Apesar das restrições impostas por cada modelo, percebe-se que todos buscam promover uma articulação do discurso da sustentabilidade ao contexto temporal e espacial, com fortes implicações no entendimento dos fenômenos urbanos.

3.1.2.2 Agenda 21

Nas últimas três décadas tem-se avançado consideravelmente na agenda ambiental global. Talvez mais lento do que se deseje, há avanços que compreendem o desenvolvimento científico, a formulação de políticas públicas, educação e movimentos sociais, gestão ambiental, assim como instrumentos de aferição do progresso do desenvolvimento sustentável.

É interessante ressaltar que a Agenda 21 é um programa fundamental para o desenvolvimento sustentável, porém a ela se somam outras iniciativas das Nações Unidas, que incluem a formulação da *Agenda Habitat* (UNITED NATIONS, 2001), na qual o desenvolvimento sustentável é a meta e o programa de comunidades e cidades sustentáveis (UNITED NATIONS, 1990), operacional desde 1990 e ativo em dezenas de países. Os programas aplicáveis ao objeto dessa investigação e, especificamente, o aplicável no planejamento integrado de crescimento do solo urbano são apresentados no quadro 1.

Item	Áreas de programa
5.1 (a)	Desenvolvimento e difusão de conhecimentos sobre os vínculos entre tendências e fatores demográficos e desenvolvimento sustentável
5.1 (c)	Implementação de programas integrados do meio ambiente e desenvolvimento no plano local, levando em conta tendências e fatores demográficos
7.5 (b)	Aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos
7.5 (c)	Promover o planejamento e o manejo sustentáveis do uso da terra
8.1 (a)	Integração entre meio ambiente e desenvolvimento nos planos político, de planejamento e de manejo
10.1	Abordagem integrada do planejamento territorial e atividades de gerenciamento relacionadas aos diversos aspectos do uso da terra e dos recursos terrestres
40.1 (a)	Redução das diferenças em matéria de dados
40.1 (b)	Melhoria da disponibilidade da informação

Quadro 1 – Ações sustentáveis de programas da Agenda 21

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, 2000

O Programa da Agenda 21 local foi descrito no Capítulo 28 da Agenda 21 e prevê uma estrutura para implementar o desenvolvimento sustentável em nível local. A Agenda 21 local aponta para a construção de estratégias locais (como o plano de transporte, plano de

arborização, plano de saneamento, plano de habitação e plano de ordenação territorial) melhor integradas às metas sociais, econômicas, culturais e ambientais.

No contexto brasileiro, também o conceito de desenvolvimento sustentável é um importante instrumento para a condução dos planejadores. Em nível Federal há vários documentos que traçam os princípios do desenvolvimento sustentável de uso do solo na perspectiva do planejamento, entre eles:

- a) Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira (MMA, 2000);
- b) Ciência & tecnologia para o desenvolvimento sustentável (MMA, 2000);
- c) Agenda 21 brasileira: ações prioritárias (MMA, 2002);
- d) GEO Brasil 2002 - Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil (IBAMA, 2002);
- e) CADERNO DE DEBATE AGENDA 21 E SUSTENTABILIDADE - Agenda 21 e a Sustentabilidade das Cidades (MMA, 2003);
- f) CADERNOS MCIDADES DESENVOLVIMENTO URBANO - Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (MCidades, 2004).

A Agenda 21 brasileira é o principal documento da estratégia nacional para implementar práticas de desenvolvimento sustentável. Este documento, que estabelece as diretrizes fundamentais a serem utilizadas na formulação e avaliação dos cenários de crescimento de solo urbano, é apresentado na seção 4 desta investigação.

No âmbito das políticas públicas do Governo do Estado do Paraná, o principal documento é o volume “Seminários Macrorregionais da Agenda 21 Paraná - Os desafios por uma cidadania planetária”. Esse documento apresenta as ações prioritárias sugeridas por representantes da sociedade paranaense. Neste sentido a Agenda 21 pode ser considerada um instrumento de construção coletiva em busca do desenvolvimento sustentável.

Em nível regional e metropolitano, a estrutura de administração governamental não é apoiada por documentos técnicos e recomendações pertinentes ao desenvolvimento sustentável produzidos no seu âmbito. Em nível local de análise, Sarandi esboça várias recomendações de desenvolvimento sustentável no Plano Diretor Municipal de 2009.

3.1.3 Paradigmas predominantes da mudança urbana e regional

As áreas urbanas e regiões experimentam oscilações em seu crescimento, bem como

intenso conflito entre suas dimensões social, econômica e ambiental. Há três principais influências que atuam na mudança urbana e regional hoje:

- a) globalização e reestruturação econômica;
- b) demografia e mudanças da sociedade; e
- c) polarização social e econômica.

3.1.3.1 A globalização e reestruturação econômica

A globalização e reestruturação econômica estão à frente para a criação de espaços de “consumo e produção”. Estes espaços são resultantes das significativas variações nas características regionais e na incidência de taxas de desenvolvimento de setores da indústria (Cf. Castells, 2007; Sassen, 2001).

3.1.3.2 Demografia e mudanças da sociedade

Mudanças demográficas e da sociedade interferem na estrutura social e econômica de áreas urbanas e regionais. Processos de mudança demográfica incluem: o tamanho da população, sua composição por sexo e idade e sua taxa de crescimento. Segundo Alves (2004, p. 8) “o objeto da demografia é a análise das populações humanas e suas características gerais. [...] estuda o tamanho da população, sua composição por sexo e idade e sua taxa de crescimento (positiva ou negativa)”.

De acordo com o IPARDES (2005, p. 36) “o ápice do crescimento populacional no Brasil foram os anos 1960”. Segundo esse órgão,

[...] No Paraná, a população também cresceu fortemente no período correspondente e de igual forma concentrou-se nas décadas mais recentes. Décadas que constituíram **o marco da reestruturação econômica no Estado**, com modificações profundas nas relações de trabalho e na estrutura agrária, potencializadas por intempéries, como a forte geada de 1975, gerando o esvaziamento de amplas áreas rurais e direcionando o destino migratório para diversos centros urbanos [...] IPARDES (2005, p. 36, grifo nosso)

Estas mudanças da sociedade estão criando padrões profundamente diferentes nas características das estruturas domésticas. Além dos processos de suburbanização e migração centro-periferia e do despovoamento contínuo de regiões rurais, estão se criando novos

padrões de mobilidade urbano/regional e padrões de crescimento e declínio de populações. Estes impactos têm implicações profundas nos gastos públicos e no desenvolvimento satisfatório da infraestrutura física. No contexto do Estado do Paraná, o fenômeno do movimento pendular⁶ é constatado no âmbito das regiões metropolitanas de Curitiba, Londrina e Maringá. De acordo com o IPARDES (2005, p. 51):

[...] No interior do Estado, chamam atenção as aglomerações urbanas de Maringá e Londrina, pelo expressivo volume de pessoas que realizam movimento pendular, vindas, particularmente, dos municípios vizinhos. Maringá recebe 28,9 mil pessoas, sendo aproximadamente 90% de municípios da própria mesorregião Norte Central, e Londrina recebe 24,8 mil, das quais 84% também vêm da própria mesorregião. As trocas entre municípios dessa mesorregião são intensas, com destaque para Ivaiporã, Rolândia, Ibiporã, Cambé, Jandaia do Sul, Arapongas, Apucarana, Sarandi, Marialva, Porecatu e Colorado, todos recebendo contingentes consideráveis de população para trabalho e/ou estudo [...].

Diante deste quadro, apresentado no Estado do Paraná e conseqüentemente, na Região Metropolitana de Maringá, pode-se afirmar que, Sarandi e a microrregião de Maringá fazem parte do ambiente das principais redes de migração interna do Brasil.

3.1.3.3 Polarização social e econômica

A polarização social e econômica de áreas urbanas e regionais é a terceira principal influência. Os processos sociais e econômicos mencionados anteriormente, quando combinados criam condições para o aparecimento de um padrão de segregação socio-espacial e novas categorias sociais, que tem sido rotulado com o termo “*dual societies*” o que Castells (2006b) refere como o surgimento do “quarto mundo”.

3.1.4 Planejamento e arranjos institucionais locais e regionais

Para fazer uma avaliação da capacidade de uma região para empreender o desenvolvimento socioeconômico integrado em longo prazo é preciso ter informações do sistema institucional local, inclusive informações da comunidade baseadas nas estruturas econômicas, nas instituições políticas e financeiras e na educação. Na microrregião de estudo

⁶ O movimento pendular refere-se àquelas pessoas que se deslocam do seu lugar de residência para trabalhar e/ou estudar em outro município.

desta investigação há três níveis de administração e planejamento, com responsabilidade em graus variados. Estes três níveis incluem: governo local na forma de município e a Assembléia Municipal; o Governo do Estado do Paraná e a Assembléia Estadual; e o Governo da República Federativa do Brasil e o Congresso Nacional.

Cabe ressaltar que, em 2007 o Governo do Estado do Paraná, com quase 10 anos de atraso, instalou a Coordenação da Região Metropolitana de Maringá⁷ - COMEM subordinada à estrutura governamental e, em tese, com o objetivo de facilitar o trabalho do Governo do Estado no planejamento e desenvolvimento regional.

Cada uma dessas instâncias administrativas mantém poderes separados e obrigações sobre o ambiente construído e natural. Por exemplo, o município é responsável pela permissão de uso do solo e sua classificação urbanística. O Estado do Paraná é o responsável por elaborar e manter atualizado esquemas de planejamento regionais, inclusive o planejamento estratégico de regiões metropolitanas. A jurisdição do Governo Federal inclui a manutenção de rodovias nacionais e decisões sobre as terras de propriedade da União. Neste sentido, cooperação e integração entre os vários níveis de governo são necessárias para habilitar um planejamento mais eficiente de uso do solo urbano futuro.

O caminho em busca de uma maior aproximação entre os diversos níveis governamentais talvez passe pelo modelo de planejamento regional adotado no Reino Unido, que propõe como principal estratégia a criação de agências de desenvolvimento regionais como meio de democratizar o sistema de planejamento. Dentro das últimas décadas no Estado do Paraná foram criadas apenas as coordenações das regiões metropolitanas de Curitiba⁸,

⁷ De acordo com a Lei Complementar n°. 83 de 17 de julho de 1998 a Região Metropolitana de Maringá – RMM foi constituída pelos municípios de Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Paçandu, Ângulo, Iguaçu e Mandaguaçu. Desde sua criação, outros cinco municípios foram incluídos na RMM, totalizando 13 até agosto de 2008, a saber: Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Paçandu, Ângulo, Iguaçu, Mandaguaçu, Astorga, Doutor Camargo, Ivatuba, Floresta e Itambé. Apenas no ano 2007, foi constituída pelo governo do Estado a Coordenação da Região Metropolitana de Maringá - COMEM, entretanto, do ponto de vista técnico-científico é importante o entendimento das forças políticas e dos interesses político-eleitorais desta nova estrutura de governo. O coordenador indicado pelo governador Roberto Requião foi o ex-prefeito de Maringá João Ivo Caleffi, que em 2008 foi candidato a prefeitura de Maringá pelo mesmo partido político do governador. Para candidatar-se ao cargo de prefeito de Maringá no ano de 2008, João Ivo Caleffi foi substituído pelo Engenheiro José Augusto Felipe, até aquela data, candidato a prefeito no município de Paranaíba em oposição ao partido político do governador do estado.

⁸ A Lei Estadual n°. 6.517 de 04 de janeiro de 1974 criou a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC, formada por um Conselho Deliberativo, Conselho Consultivo e Secretaria Administrativa.

Londrina⁹ e Maringá.

A formulação de uma estrutura governamental de planejamento regional deve ser vista como um passo positivo no desenvolvimento de um sistema institucional mais efetivo e democrático.

3.1.5 Legislação de planejamento local

Enquanto o Governo Federal desenvolve legislação de política urbana no Brasil, autoridades locais aplicam seus pressupostos, “Planos Diretores Municipais” apoiados em regulamentos urbanísticos. De acordo com a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 182 parágrafo 1º. “O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.”, entretanto, regulamento apenas em 2001 pela Lei 10.257, de 10 de julho, denominada “Estatuto da Cidade”. Ante a obrigatoriedade, estabelecida em 2001, de elaborar o Plano Diretor, as autoridades locais de Sarandi são requeridas a formular e revisar os seus instrumentos de planejamento. O Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento, elaborado para Sarandi em 1992 pelo Consórcio Intermunicipal - METROPLAN passa por revisão de seus instrumentos de planejamento no período compreendido entre 2006 a 2008. No entendimento de Freire (2009b, p. 1), o propósito do Plano Diretor Municipal de 2009 é ser um “instrumento estratégico de desenvolvimento e expansão urbana e de orientação dos agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão da cidade [...]”.

O conceito de desenvolvimento sustentável, como discutido no item 3.1.2, não foi devidamente incorporado na formulação e avaliação do cenário de uso e crescimento de solo urbano para Sarandi. O Plano Diretor Municipal¹⁰ é um reconhecimento claro da necessidade de integrarem-se os objetivos sociais, econômicos e ambientais, mas a dimensão política foi preponderante no processo de tomada de decisões.

⁹ A Coordenação da Região Metropolitana de Londrina - COMEL foi criada apenas no ano de 2007. A coordenadora indicada pelo governador Roberto Requião (PMDB) foi à ex-deputada estadual Elza Correia, filiada ao mesmo partido político do governador.

¹⁰ A empresa DIMENSÃO Arquitetura e Urbanismo, em 2006, por meio de licitação pública foi contratada pelo Município de Sarandi para elaborar o Plano Diretor Municipal de acordo com as exigências do Estatuto da Cidade. A coordenação dos trabalhos foi realizada pelo arquiteto e urbanista Fábio Freire.

3.2 AVALIAÇÃO REGIONAL

Esta seção faz uma avaliação da microrregião de Maringá, inclusive uma descrição, incluindo seu perfil socioeconômico, características físicas e uma breve história. Também está contida na avaliação a justificativa da escolha da região selecionada, os principais documentos de planejamento para a região, um exame do crescimento regional e os padrões que o determinaram, as pressões e desafios enfrentados pela região. A análise apresentada nesta seção incorpora ferramentas de ciência regional, inclusive estimativa de população, o perfil demográfico, e as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento urbano no âmbito regional.

3.2.1 Descrição da microrregião

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Estado do Paraná é subdividido em 10 mesorregiões e 39 microrregiões. A área de estudo delimitada nesta investigação está situada na mesorregião Norte Central do Paraná e é formada pelos municípios pertencentes à microrregião de Maringá (MR9).

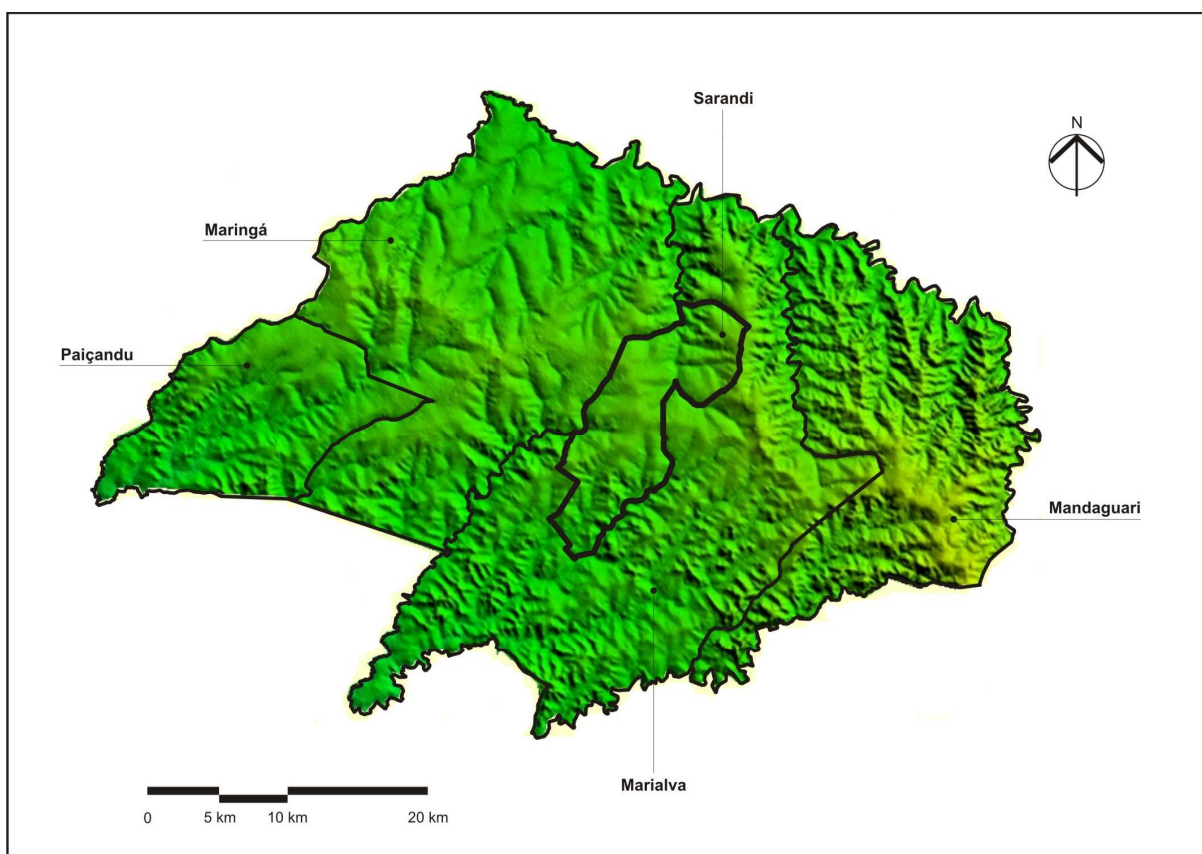


Figura 5 –MR9 com destaque para o município de Sarandi

A microrregião ocupa uma área de 1.572,46 km², dos quais 103,68 km² (aproximadamente 6,59% da área total) pertencem ao município de Sarandi. O conjunto litológico mesozóico, do compartimento geológico da Bacia do Paraná, constituído por rochas sedimentares de origem continental e por rochas ígneas extrusivas são responsáveis pelas feições da região (PARANÁ, 2001).

Segundo o Sistema de Informações para Planejamento Florestal (HIGA, 2003) os tipos de solo predominantes na microrregião são: NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico “A” moderado textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia relevo ondulado; Associação NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico relevo montanhoso substrato de rochas eruptivas + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrio saprolítico relevo forte ondulado ambos textura argilosa fase pedregosa floresta tropical subcaducifólia; LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico “A” moderado textura média floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado; LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico “A” moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondulado; LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico “A” moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondulado e praticamente plano; e ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico “A” moderado textura arenosa/média fase floresta tropical subperenifólia relevo suave ondulado.

De acordo com a delimitação das 16 grandes bacias hidrográficas do Estado do Paraná, a microrregião está inserida nas bacias do rio Pirapó e do rio Ivaí (PARANÁ, 2008). É importante ressaltar que as áreas urbanas compreendidas pelas sedes municipais, dos municípios de Maringá, Marialva e Sarandi estão situadas no limite entre as duas bacias hidrográficas.

3.2.2 Processo de ocupação da microrregião

A origem, o período e a forma de colonização, além dos principais eventos históricos que marcaram o desenvolvimento da região, constituem possíveis fatores explicativos para a situação atual.

A microrregião é parte de um processo de ocupação do Norte paranaense, que teve início nos anos 20 e intensificou-se substancialmente nos anos 40 e 50, associado à força da

expansão cafeeira paulista, que contava com as vantagens da suposta qualidade das terras da região e dos estímulos de um mercado imobiliário organizado pelas Companhias da Cidade¹¹. Segundo Luz (1997, p. 44), “em virtude da exploração agrícola das suas terras roxas e o plano da colonizadora em dotar a região de uma infraestrutura de transportes e fundar núcleos urbanos a curta distância uns dos outros, muitos agricultores foram atraídos e em pouco tempo a região foi povoada.” Os principais núcleos implantados pela colonizadora no Norte paranaense, entre eles Londrina e Maringá, foram localizados a uma distância de cem quilômetros uns dos outros, e entre estes núcleos principais foram posicionadas cidades menores de 15 em 15 quilômetros para suprir as demandas da numerosa população rural (LUZ, 1997).

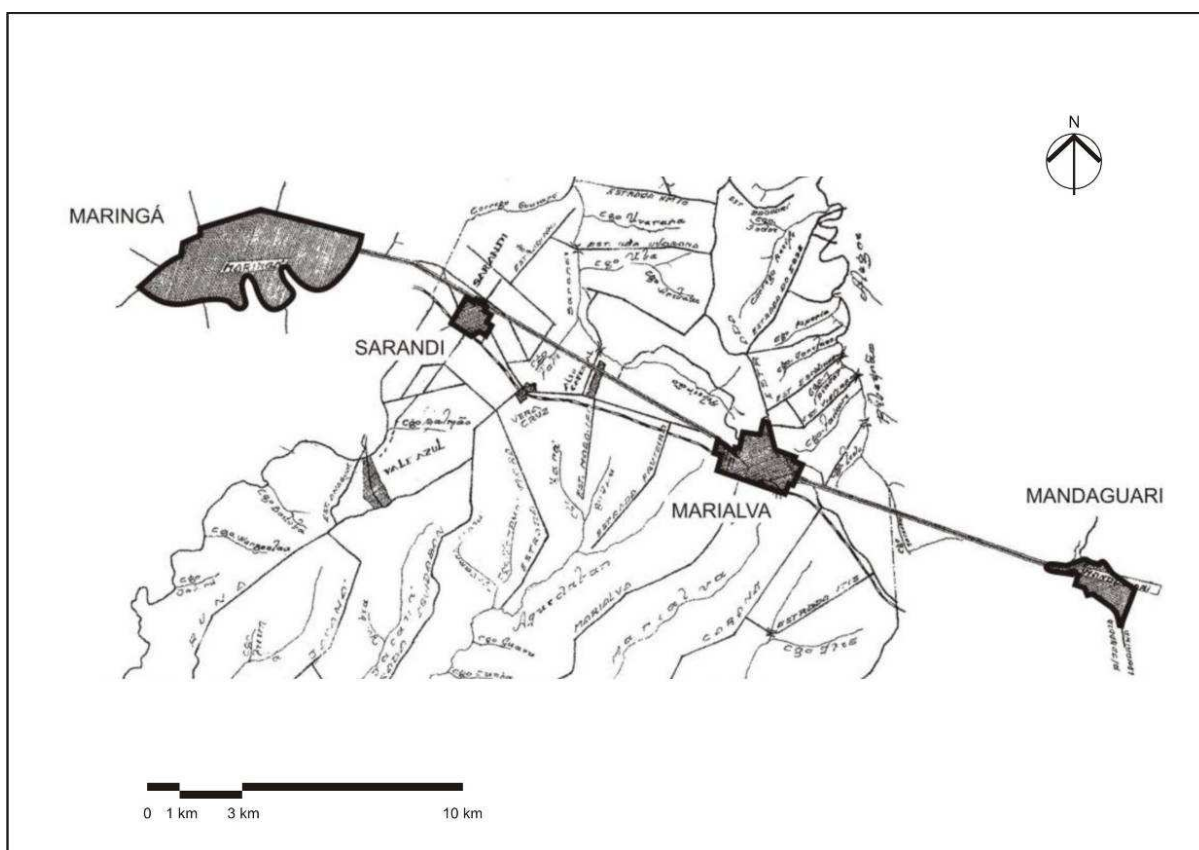


Figura 6 – Configuração dos primeiros núcleos urbanos na MR9

Fonte: Adaptada de Prefeitura do Município de Sarandi

Uma das peculiaridades desta ocupação foi o loteamento das áreas rurais em parcelas menores, atraindo um expressivo contingente de pequenos produtores, e assim, evidenciando a utilização da estrutura familiar para o desenvolvimento das atividades rurais.

¹¹ Classificação adotada por Edward Relph para classificar os paradigmas urbanísticos – A Paisagem Urbana Moderna. Lisboa: Edições 70, 1990.

Na região colonizada pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, o tamanho médio das propriedades rurais era de 10-15 alqueires paulistas (24.200 m² ou 2,42 ha). O maior número era constituído de pequenas propriedades de 5, 10, 15 e 20 alqueires. Eram poucas as propriedades que possuíam área superior a 50 alqueires. A extensão média dos lotes variava de acordo com a localização: 1 a 5 alqueires ao redor dos núcleos urbanos, 5 a 10 alqueires em seguida e, nas áreas mais afastadas, acima de 10 alqueires (LUZ, 1997, p. 42-43).

Tal fato, associado à significativa necessidade de mão-de-obra nas grandes áreas cafeeiras, produziu uma dinâmica populacional que viabilizou a sustentação de vários novos municípios, alguns bastante populosos.

Diante deste quadro, percebe-se que o processo de ocupação da região adquiriu forma, mesmo que despretensiosa, de um primeiro modelo de planejamento regional, para o qual as soluções propostas normalmente destinavam-se a maximizar os ganhos financeiros da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, em prejuízo dos demais interesses públicos.

3.2.3 Crescimento populacional

Para uma adequada compreensão do crescimento populacional da região é importante entender dois fatores:

- taxa de aumento natural; e
- migração líquida de população (número resultante da diferença entre a entrada e saída de população).

A população total da região, de acordo com dados do IBGE, passou de 76.137 pessoas em 1950 para uma estimativa, ainda segundo o IBGE, de mais de 515.381 pessoas em 2008, conforme apresentado no gráfico 1.

De modo geral, observa-se que no período compreendido entre 1950 e 1960 o município de Maringá apresentou aumento populacional expressivo, praticamente triplicando sua população. No contexto do processo de colonização da região, que separa rigidamente o núcleo principal (Maringá) daqueles considerados periféricos (Mandaguari, Marialva, Paçandu e Sarandi) um aspecto foi determinante para a forte migração no período mencionado, o plano urbanístico adotado pela cidade de Maringá.

O gráfico 1 mostra que na análise do crescimento populacional de outros municípios que compõem a microrregião, aqui tratados como periféricos, é importante considerar o

crescimento populacional atrelado ao processo de metropolização, verificado principalmente a partir da década de 80.

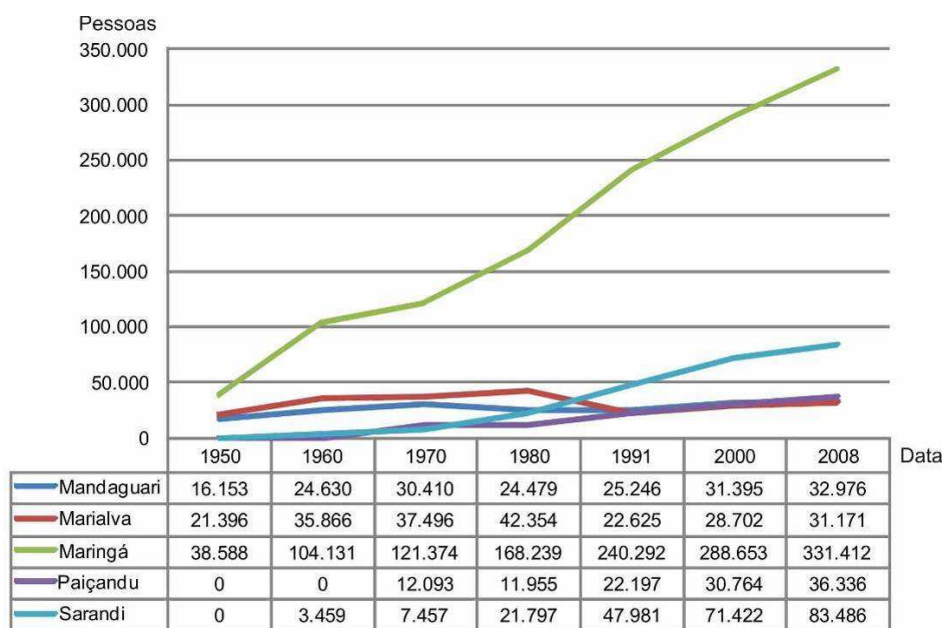


Gráfico 1 – Evolução da população total nos municípios da microrregião de Maringá, 1950-2008

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2008

(1) Estimativa populacional para municípios brasileiros em 01/07/2008

A despeito da população de Marialva, cabe ressaltar que a população de Sarandi até o censo de 1980 fazia parte do total apresentado na tabela do gráfico 1.

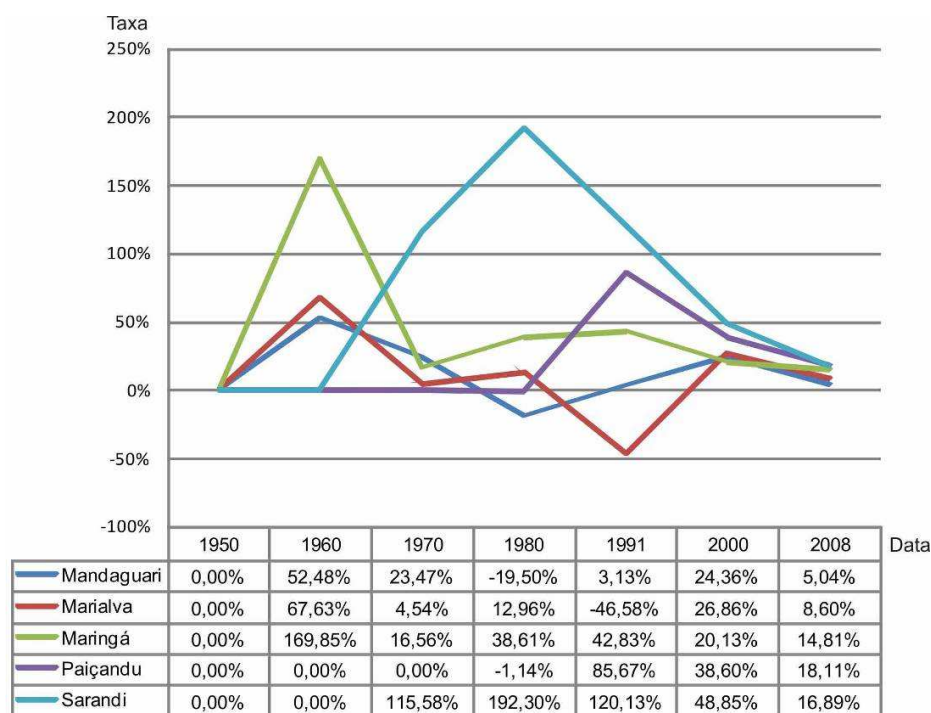


Gráfico 2 – Taxa de evolução da população total nos municípios da microrregião de Maringá, 1950-2008

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2008.

O gráfico 2 deixa evidente que, na análise da taxa de crescimento populacional dos municípios que compõem a microrregião, é importante considerar a alta taxa de crescimento populacional no município de Maringá no período compreendido entre 1950 e 1960, a qual é atrelada ao processo de migração proporcionado diretamente pela colonização. Também é interessante entender as taxas elevadas de crescimento populacional no município de Sarandi, quadro do processo de metropolização, verificado intensamente nos períodos de 1960-1970, 1970-1980 e 1980-1991. As taxas de crescimento populacional estimadas no período compreendido entre 2000 e 2008 indicam redução no ritmo de crescimento populacional da região, quiçás também redução dos problemas ambientais, econômicos e sociais verificados no contexto metropolitano.

3.2.4 Quais são as pressões e desafios enfrentados pela microrregião?

As pressões a que está sendo submetidas a microrregião estão diretamente ligados a questões sociais, econômicas, culturais, ambientais e políticas, como identificado em diversos estudos, entre eles:

- Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Norte Central Paranaense (IPARDES, 2004);
- Plano de Desenvolvimento Urbano e Regional do Estado do Paraná (PARANÁ, 2002);
- Os vários Paranás: estudos socioeconômicos e institucionais como subsídio ao plano de desenvolvimento regional (IPARDES, 2005);
- Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico – ZEE (IPARDES, 2006).

Tendo-se em vista as profundas diferenças que a região apresenta, além de uma urbanização cheia de contrastes econômicos, sociais, políticos e institucionais, os processos de desenvolvimento sustentável deveriam, de alguma forma, observar os seguintes aspectos:

- proteger o patrimônio natural e cultural da região a partir dos recursos necessários ao desenvolvimento urbano, os quais devem ser geridos de forma ecologicamente sustentável para garantir o seu valor para as gerações futuras;

- adotar um planejamento eficaz dos recursos hídricos para as atuais e futuras necessidades, notadamente na gestão sustentável e equidade dos recursos hídricos na região, devido ao reduzido abastecimento de água em alguns municípios da região, um dos principais obstáculos para o desenvolvimento econômico e o crescimento urbano;
- criar iniciativas que gerem riqueza com base nos pontos fortes da economia da região, principalmente o crescimento do emprego da população. Tais iniciativas são necessárias para combater o crescente fosso entre o crescimento da população e o da geração de empregos.

Não obstante, é preciso admitir que, a despeito de todos os esforços adotados deve-se ter consciência dos diversos problemas decorrentes da centralização, notadamente aqueles relacionados com os processos de tomada de decisão e com a necessidade de se garantir, no plano territorial e institucional, algum tipo de coordenação, em termos funcionais e econômicos, das instituições vinculadas aos diferentes níveis de governo (GOUVÊA, 2005).

3.2.5 Plano de Desenvolvimento Regional

Como já mencionado no item 3.3.1, em meados da década de 60 a companhia colonizadora tomou iniciativas, mesmo que de forma incipiente e incompleta, relativas à necessidade de se constituir, estruturar e administrar a região. Já em período recente, após década de 90, o discurso e a prática dos modelos de planos de desenvolvimento e planejamento adotados na região buscaram soluções individualistas e centralizadoras, desprovidas de articulação regional e fontes estáveis e minimamente satisfatórias de recursos financeiros.

Em função desse quadro, a primeira tentativa de planejamento regional foi o Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento (METROPLAN, 1992), elaborado para os municípios de Marialva, Maringá, Paiçandu e Sarandi. O principal problema verificado nesse plano foi a individualização dos problemas e soluções, sendo ele constituído unicamente de ações pontuais, propostas para as quatro prefeituras que fazem parte da microrregião. Além disso, faz-se necessário refletir sobre as profundas distorções produzidas pelos interesses do município de Maringá, com efeitos que se mantêm até o momento atual. É importante observar que o município de Mandaguari, que compõe a microrregião geográfica de Maringá,

não foi incluído nesse plano.

A segunda tentativa de planejamento e gestão regional, de fevereiro de 2003, é o documento denominado Política de Desenvolvimento Urbano e Regional para o Estado do Paraná - PDU¹². Apesar de muitas e relevantes críticas feitas à formulação do PDU, o arranjo institucional implementado durante o período compreendido entre 2003 e 2008 apresentou algumas características interessantes. Ao invés de estabelecer um nível de poder metropolitano, compartilhado com os municípios, o modelo se preocupou em atender determinados interesses político-partidários regionais, o que se configurou na indicação de coordenadores regionais da base política de apoio ao governador do Estado. É necessário também que seja levada em consideração a escassez de fontes de financiamento disponíveis para dar suporte ao planejamento e gestão regional e à formulação fragmentada de planos diretores locais.

Como se pode perceber, o documento acima já trazia, explicitamente, a noção de que deveria ser criada uma estrutura de planejamento e gestão para responder por algumas demandas regionais, entretanto, o principal impedimento para a ocorrência de um plano regional é a dificuldade de processos que estabeleçam uma gestão integrada de políticas de interesse plurimunicipal.

3.3 ANÁLISE LOCAL

Esta seção faz uma avaliação do município de Sarandi, inclusive uma descrição que inclui seu perfil socioeconômico, suas características físicas e uma breve história. Também estão contidos os principais documentos de planejamento local, um exame do crescimento local e os padrões que o determinaram, as pressões e desafios enfrentados pelo município.

3.3.1 Origem e colonização

É no ano de 1935 que começa a ser contada a história de Sarandi, local que então

¹² O PDU foi elaborado por um grupo de técnicos convidados pelo Governador do Estado do Paraná, Roberto Requião, com participação de diversos profissionais integrantes de administração pública estadual e sob coordenação da Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado do Paraná - SEDU. O autor dessa investigação foi um dos técnicos que participaram da elaboração desse documento.

pertencia ao município de Londrina, passando depois a integrar o município de Apucarana, em seguida o de Mandaguari e finalmente, o de Marialva, até se tornar um município. Nessa época, Sarandi era conhecida como quilômetro 118, referência à distância que a separava de Londrina. A partir de 1940, os engenheiros da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná – CMNP mapearam diversas cidades e patrimônios no Estado do Paraná e assim, Sarandi tornou-se um importante núcleo desta missão, pois abastecia toda a frente desbravadora. Em 1951, Sarandi já era distrito administrativo de Marialva. Em 14 de outubro de 1981 a Lei Estadual nº. 7.502, sancionada pelo então governador, Ney Aminthas de Barros Braga, criou o município de Sarandi, separando-o do território de Marialva. Entretanto, Sarandi passou a funcionar como município somente a partir de 2 de fevereiro de 1983, quando tomou posse o primeiro prefeito eleito pelas eleições de 15 de novembro de 1982.

3.3.2 Áreas de solo urbano incluídas no território

O território municipal ocupa uma área de 103,68 km², dos quais 23,77 km², aproximadamente 22,93% da área total, pertencem à classificação de área urbana (FREIRE, 2009d). É importante observar que, a área total de solo urbano é representada pela área do perímetro urbano e não pelo solo urbano consolidado¹³. Ainda a respeito do solo urbano, é preciso levar em conta a presença de três estruturas urbanas independentes: a sede municipal, as chácaras Aeroporto (bairro Vale Azul) e o condomínio Estância Zaúna (ANEXO I – Carta cadastral).

Tabela 1 – Informações das áreas de solo urbano no município de Sarandi, 2008.

Componentes da Estrutura urbana	Área (km²)	Perímetro (km)	(%)
Sede	19,65	29,48	82,77
Chácaras Aeroporto (Vale Azul)	2,01	6,02	8,47
Condomínio Estância Zaúna	2,08	6,65	8,76
Total	23,74		100

Fonte: Prefeitura Municipal de Sarandi.

Em função do quadro delineado, a sede municipal representa a maior parcela de solo urbano do território. Constata-se também que, dois componentes da estrutura urbana, as

¹³ Solo urbano consolidado é a parte do perímetro urbano utilizada para fins de parcelamento. As quantidades, por período, de solo urbano consolidado estão presentes no item 3.3.4 - O passado e o presente do crescimento urbano.

Chácaras Aeroporto e o Condomínio Estância Zaúna possuem áreas equivalentes. É importante ressaltar que, o solo urbano proveniente do parcelamento Chácaras Aeroporto faz parte do processo de colonização da região, enquanto o solo urbano do Condomínio Estância Zaúna é decorrente de parcelamento recente.

3.3.3 Zoneamento

O município de Sarandi teve seu primeiro zoneamento urbano apenas em 1992 (Cf. figura 7), logo após a aprovação do Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento.

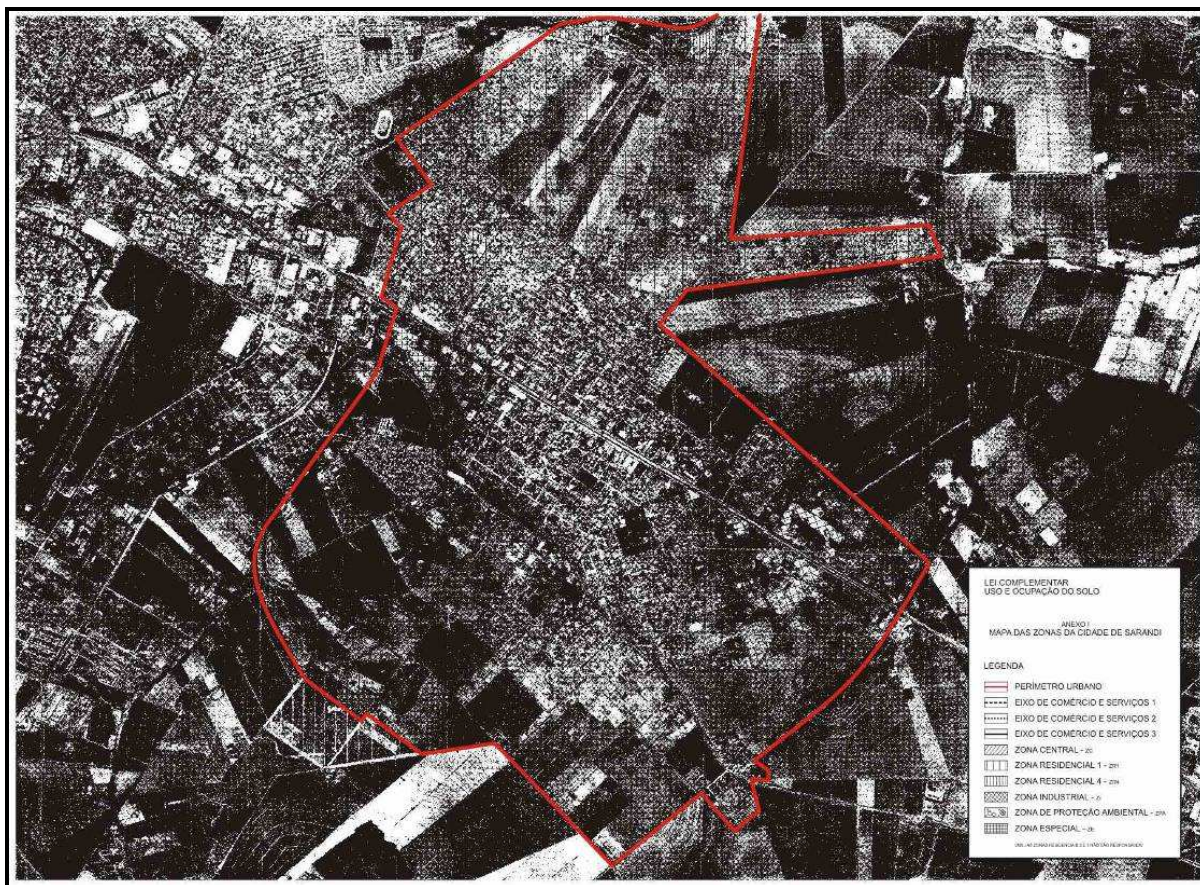


Figura 7 – Delimitação da área urbana proposta no mapa das Zonas da Cidade¹⁴ de Sarandi
Fonte: Adaptada de Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento (1992)

¹⁴ O mapa das Zonas da Cidade faz parte da lei complementar nº. 003/92, que trata do uso e ocupação do solo urbano. A representação gráfica do zoneamento foi materializada sobre cópia xerográfica de imagens aerofotogramétricas, resultando em um mapa de pouca legibilidade. É importante ressaltar que o parcelamento de solo denominado Chácaras Aeroporto não foi representado no mapa das Zonas da Cidade e segundo o artigo 6º, parágrafo único, da lei complementar nº. 003/92, o loteamento adota um único tipo de zona, a Zona Residencial 4).

Desde seu primeiro núcleo urbano, em 1947, até a formulação do zoneamento de 1992 o ordenamento da estrutura urbana privilegiou uma lógica própria de planejamento e gestão adaptativa, atendendo a soluções pontuais de agentes públicos e privados, que buscavam, por meio de iniciativas políticas, alternativas para aumentar seus ganhos. Mesmo após a aprovação do primeiro zoneamento municipal, a cultura do clientelismo prevaleceu, bastando, para comprová-lo, verificar as inúmeras mudanças promovidas no zoneamento previsto. Há relatos de que as mudanças aconteciam à revelia do setor de urbanismo municipal. O que de fato ocorreu foi o abandono progressivo do planejamento como instrumento de ação governamental. Entretanto, tendo-se em vista a obrigatoriedade, prevista em lei federal e estadual, da revisão do instrumento de planejamento elaborado em 1992, iniciou-se em 2006 a elaboração de um novo Plano. Neste sentido, o novo zoneamento da estrutura urbana e territorial, expressão da realidade local, que tem gerado um grande número de formulações, discussões e propostas, incluiu, necessariamente, uma revisão da classificação e delimitação de uso e crescimento do solo urbano.

O Plano Diretor Municipal – PDM, concluído em 2009, adota classificação de uso do solo e previsão de áreas para crescimento até 2018 e define as áreas de solo não urbanizável¹⁵, solo urbanizável¹⁶ e solo urbano¹⁷ (Cf. figura 8).

É importante observar que o PDM criou várias categorias e subcategorias de uso do solo, inclusive áreas destinadas a ser suporte do crescimento urbano previsto e áreas de

¹⁵ O Solo não urbanizável é aquele destinado a fins vinculados com a utilização racional dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente, e, portanto preservado do processo de desenvolvimento urbano. As categorias de solo não urbanizável adotadas são: Solo não urbanizável de Proteção Agrícola Arbórea; Solo não urbanizável de Proteção Agrícola Geral; Solo não urbanizável de Proteção Agrícola a Regenerar; Solo não urbanizável de Proteção Agrícola Familiar; Solo não urbanizável de Proteção Agrícola-Pecuária (SNU-AP); Solo não urbanizável de Proteção do Leito, Margens e Várzeas dos cursos d'água; Solo não urbanizável de Proteção de Vertentes; Solo não urbanizável de Proteção de Parques Naturais; Solo não urbanizável de Proteção Florestal; e Solo não urbanizável de Proteção de Núcleo Rural.

¹⁶ O Plano Diretor Municipal define que o Solo urbanizável caracteriza-se por estar destinado pelo Plano para ser suporte ao crescimento urbano previsto. Em razão das previsões ao longo do tempo e procedimentos que o Plano estabelece para sua incorporação ao processo de desenvolvimento urbano, divide-se em duas categorias: Solo urbanizável Programado - previsto no Plano; e o Solo urbanizável não Programado - áreas de reserva de terrenos.

¹⁷ O Solo urbano compreende as áreas ocupadas historicamente pelo desenvolvimento da cidade e aquelas indicadas com a entrada em vigor do Plano de Diretor Municipal. As categorias de Solo urbano são: Solo urbano de Proteção da Paisagem; Solo urbano Central; Solo urbano de Interesse Social I; Solo urbano Estritamente Residencial; Solo urbano Predominantemente Residencial; Solo urbano Estritamente Industrial I; Solo urbano Estritamente Industrial II; Solo urbano de Uso Misto I; Eixo de Comércio e Serviços 1; Eixo de Comércio e Serviços 2; e Eixo de Comércio e Serviços 3.

reserva de solo¹⁸.

A classificação do Solo constitui a divisão básica para efeitos urbanísticos e determina os regimes específicos de aproveitamento e gestão segundo a realidade consolidada e ao destino previsto pelo Plano para as distintas áreas, dentro das disposições legais. Cada tipo de Solo conta com um regime próprio e diferenciado [...] (FREIRE, 2009e, p. 3).

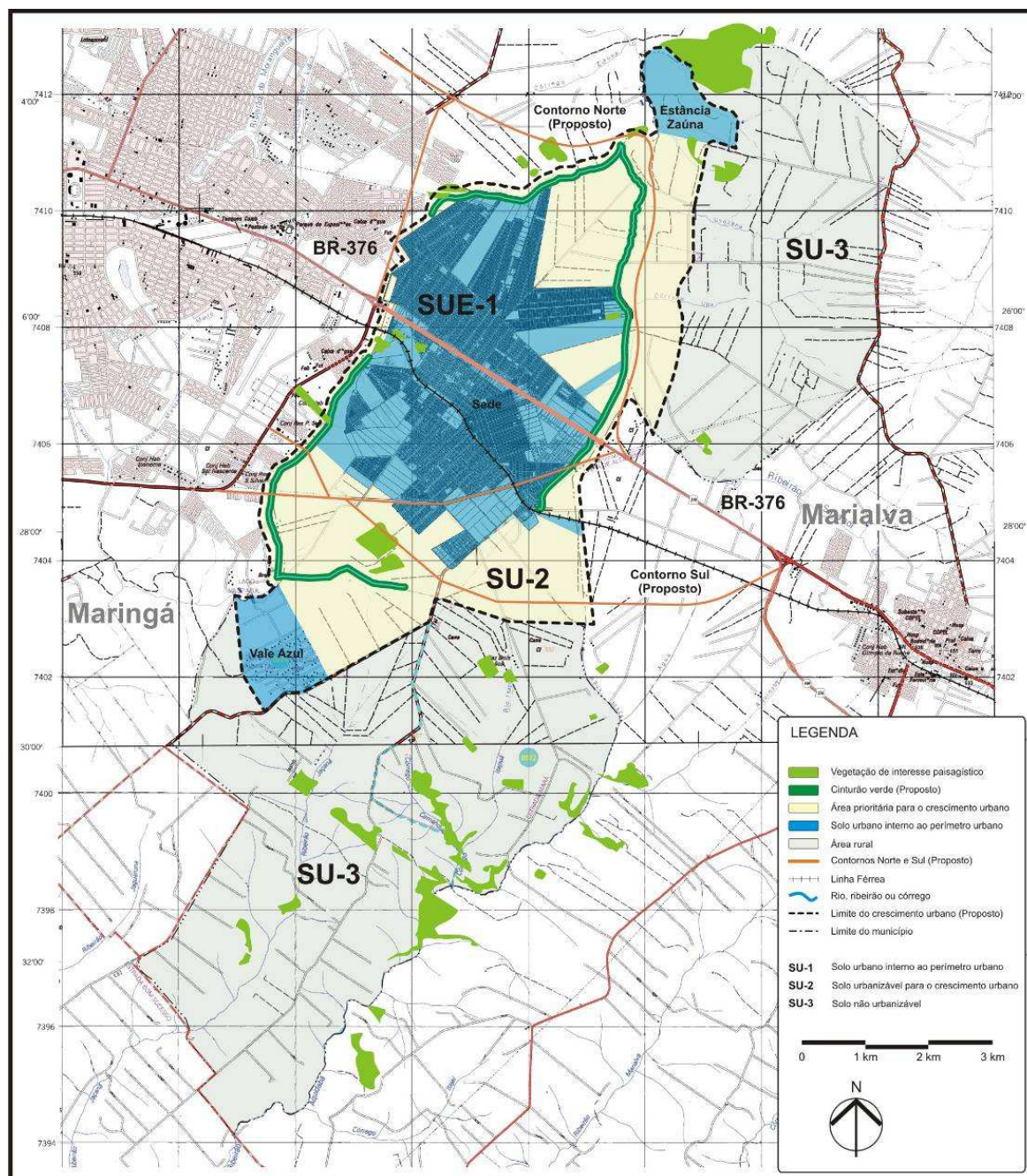


Figura 8 – Classificação do solo – Estrutura Geral e Orgânica do Território, 2009

Fonte: Adaptada de Prefeitura do Município de Sarandi

¹⁸ São aquelas áreas que não foram previstas para o crescimento urbano no âmbito do Plano Diretor Municipal 2009, mas poderão ser utilizadas para o crescimento urbano em planos futuros.

Como instrumento de planejamento, o zoneamento tentou oferecer uma resposta adequada às demandas existentes, mas na sua formulação sofreu influência de grupos políticos para se viabilizar. Isso quer dizer que, o zoneamento, que deveria reorientar comportamentos de uso, deve ser visto, sobretudo, como fenômeno político, e não mero instrumento técnico, que se justificaria unicamente pela sua lógica. Assim, a aparente “neutralidade” do zoneamento, tendo em vista as características técnicas de sua base metodológica, não passa de uma ilusão.¹⁹

3.3.4 O passado e o presente do crescimento urbano

Sarandi é um exemplo de uma forma relativamente nova de ocupação urbana no Brasil, segundo Relph (1990) classificada pelo domínio das Companhias na Cidade. Com base no quadro referencial e cronológico elaborado por Falcoski (1997), a classificação adotada por Edward Relph define o modelo de cidade produzida pelas companhias com as seguintes características: é baseado na privatização do espaço urbano, caracterizada pelo poder excessivo de manipulação das empresas privadas sobre as estruturas municipais de planejamento em detrimento dos interesses sociais e coletivos; e as empresas privadas detêm e se apropriam rapidamente de novas tecnologias, processos e técnicas de produção e transformação do ambiente construído, enquanto o planejamento municipal atua e se estrutura sobre técnicas e processos metodológicos ultrapassados e anacrônicos.

Nessa perspectiva, é razoável afirmar que o processo de crescimento urbano em Sarandi, desencadeado pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, produziu o solo urbano com a combinação de características descritas por Relph (1990).

A título de ilustração, os gráficos 3 e 4 trazem informações do crescimento de solo urbano sobre o território de Sarandi, as taxas mais baixas e altas de crescimento, bem como as quantidades de solo urbano representadas em metros quadrados. O gráfico 3 indica o crescimento de solo urbano em metros quadrados, desde a implantação do núcleo inicial, formado por três unidades (Sede, Vila Cruz e Chácaras Aeroporto), perfazendo um total de 1.878.367 m² (1950), até atingir em 2008, 16.946.948 m².

¹⁹ Flávio Villaça (2005) acredita no predomínio do zoneamento pela ideologia dominante, pois se apresenta como instrumento público, mas revestido de interesses de uma minoria.

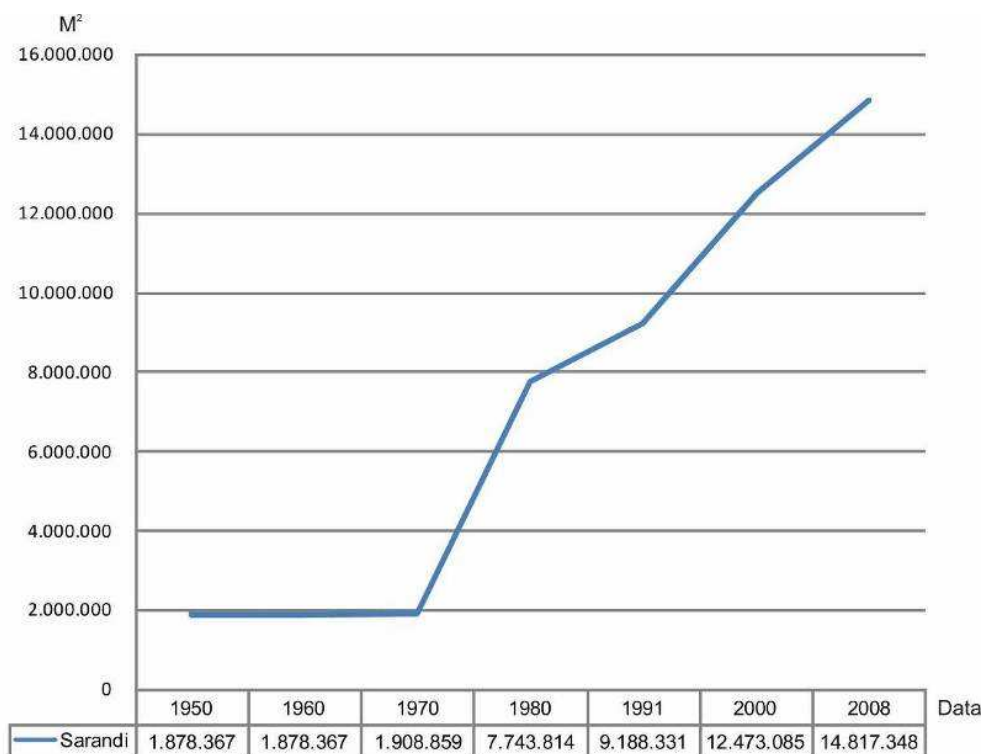


Gráfico 3 – Área de solo urbano consolidado em metros quadrados, 1950-2008
Fonte: Prefeitura do Município de Sarandi

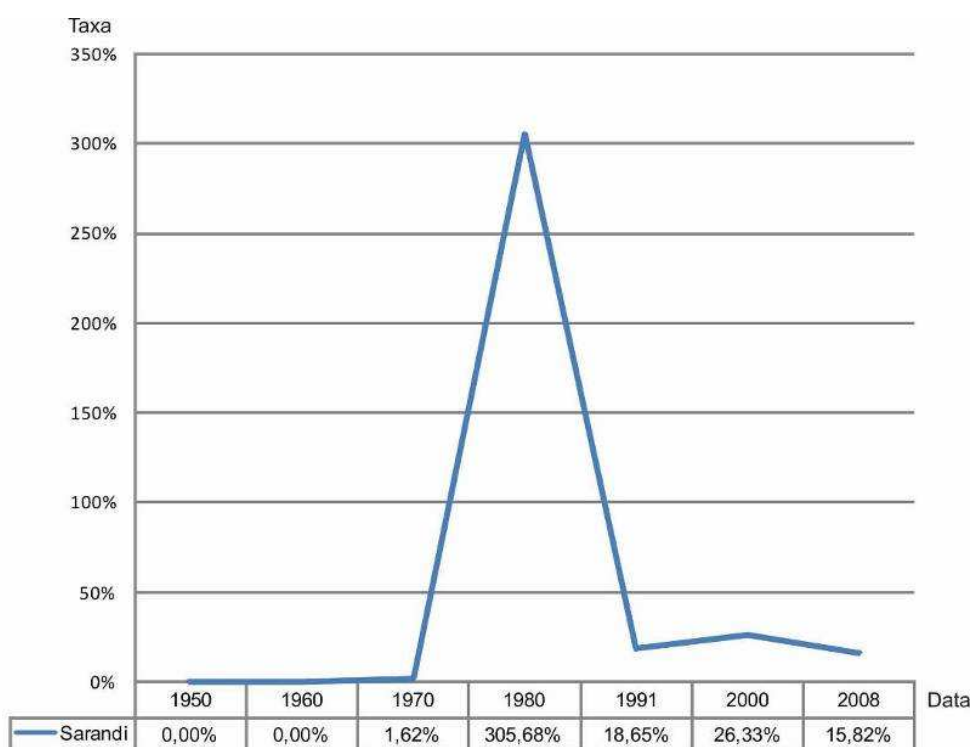


Gráfico 4 – Taxa de crescimento de solo urbano consolidado, 1950-2008
Fonte: Prefeitura do Município de Sarandi

O que se observa é que, na realidade, cresceu sobremaneira o solo urbano no período compreendido entre 1970 e 1980. O gráfico 4 indica que no período de maior crescimento, a

quantidade de solo urbano consolidado praticamente quadruplicou. Na comparação do crescimento de solo urbano consolidado com o crescimento populacional, ver gráfico 1, percebe-se que mesmo triplicando sua população em mesmo período, o crescimento de solo urbano consolidado foi produzido em excesso.

Tabela 2 – Informações dos parcelamentos de solo em Sarandi, 1947 – 2008

Período	Nº de Parcelamentos	Nº de Lotes	Área (m ²)
1947 - 1950	03	1.466	1.878.367,05
1951 - 1960	-	-	-
1961 - 1970	01	85	30.492,00
1971 - 1980	41	14.690	6.012.752,34
1981 - 1991	07	2.834	1.278.437,29
1992 - 2000	22	8.011	3.273.036,23
2001 - 2008	04	1.116	2.585.908,73
Total¹	86	29.660	16.946.948,46

Fonte: Prefeitura Municipal de Sarandi (2008)

(1) Do total de 86 (oitenta e seis) parcelamentos de solo urbano, 8 (oito) não possuem data de implantação no banco de dados da Prefeitura Municipal de Sarandi e da Prefeitura Municipal de Marialva. O número de parcelamentos, de lotes e as respectivas áreas estão incorporados ao total de cada item da tabela. Esses parcelamentos perfazem uma área de 1.887.954,82 m² e representam 1.458 lotes. São eles: 2º Parque Industrial; 5º Parque Industrial; ampliação do 2º Parque Industrial; Conjunto Residencial Floresta; Jardim Clementino; Lotes Industriais BR-376; Parque Residencial Bela Vista II; e Sarandi I

Utilizando o *software AutoCAD Architecture*, combinado com a planta digital de parcelamentos urbanos, disponibilizada pela Secretaria Municipal de Urbanismo de Sarandi, foi possível calcular e representar graficamente a área total de solo urbano consolidado, que incluiu todos os parcelamentos relativos ao período compreendido entre 1947 e 2008. Por meio desses cálculos foi obtido o cenário de crescimento da mancha urbana no território. A figura 9 apresenta a mancha urbana que definiu o solo urbano consolidado no município de Sarandi com base na aprovação dos parcelamentos de uso do solo (conforme apresentado na tabela 2). Como resultado da análise do crescimento de solo urbano consolidado, pode-se concluir que a área de solo consolidado foi aumentada em aproximadamente oito vezes no período entre 1947 e 2008 e, segundo dados do IBGE²⁰, a população total aumentou em aproximadamente 24 vezes.

É possível, deste modo, estabelecer parâmetros de crescimento de solo urbano em

²⁰ Os dados utilizados para verificar o aumento da população foram o Censo de 1960, quando a população residente de Sarandi era de 3.459 pessoas, e a estimativa das populações residentes em 01.07.2008, que é de 83.486 pessoas. O Censo de 1950 contabilizou a população residente em Sarandi como população rural do município de Marialva, nesse sentido não foi possível utilizar dados populacionais do período para Sarandi.

função do crescimento populacional, e por outro lado, criar um importante indicador do crescimento de solo urbano consolidado.

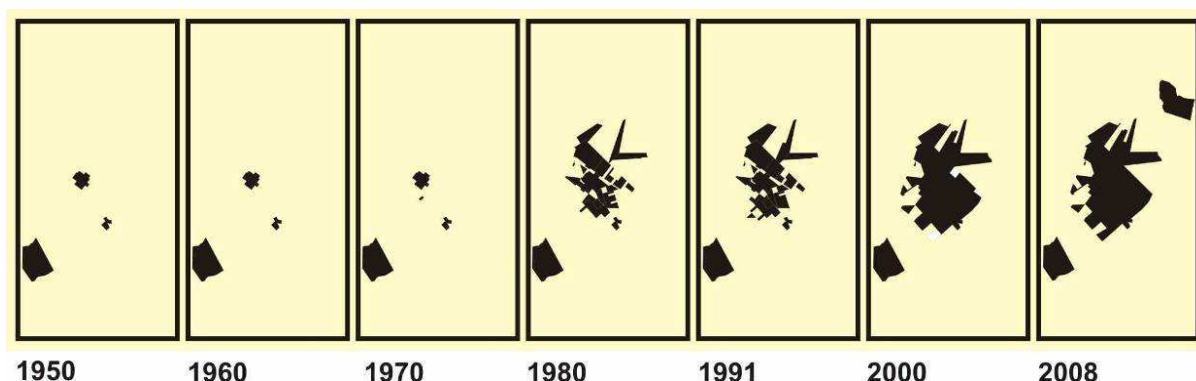


Figura 9 – Crescimento da mancha urbana

Fonte: Adaptada de PM Marialva e PM Sarandi

Com relação ao crescimento de solo urbano, deve ser destacado que, em 1984 a mancha urbana já se estendia por 9,1 km², representando o rápido e elevado crescimento do solo urbano consolidado na década anterior, principalmente a partir de 1976. Apenas a título de ilustração, em 1976, 21 novos parcelamentos de solo urbano foram aprovados, totalizando uma área de 3.619.701,20 m², extensão que representa 21,36% da área total de solo urbano consolidado produzido até o ano de 2008. É importante ressaltar que, apenas em 1981²¹ o distrito de Sarandi foi elevado à categoria de município, portanto, todos os parcelamentos aprovados até esse ano são de responsabilidade da administração do município de Marialva.

3.3.5 Pressão e desafios enfrentados

O município de Sarandi tem enfrentado inúmeras pressões sociais, econômicas e ambientais²². Estas pressões têm influenciado a forma do crescimento do solo urbano e vêm apresentando vários desafios, que os planejadores e tomadores de decisão precisam compreender. Tais pressões e desafios incluem:

- estabelecimento da delimitação clara das áreas para o crescimento urbano;

²¹ A Lei Estadual nº. 7502, de 14 de outubro de 1981 cria o Município de Sarandi, com território desmembrado de Marialva. Cf. ANEXO T – Lei de criação do município de Sarandi.

²² As principais pressões enfrentadas estão relacionadas com o aumento vegetativo da população, o baixo PIB per capita e o crescimento do solo urbano e atividades agrícolas sobre as áreas de proteção permanente.

- planejamento de melhores padrões de uso do solo para reduzir a dispersão e vazios urbanos;
- necessidade de satisfazer às exigências de futuras infraestruturas físicas;
- necessidade de minimizar os problemas socioeconômicos associados;
- aumento expressivo da massa populacional; e
- desequilíbrio no quociente de ocupação espacial dos setores urbanos.

3.3.5.1 Delimitação do crescimento urbano

O solo urbano e o urbanizável estão contidos, respectivamente, dentro dos limites do perímetro urbano e da área prevista para o crescimento urbano, como mostra a figura 8. O Plano Diretor Municipal (2009) examinou as possibilidades de cenário futuro para o crescimento de solo urbano de Sarandi, reconhecendo que os problemas a serem enfrentados pela cidade são derivados, entre outros, da falta de uma delimitação clara do limite urbano, e em decorrência, da perda de sua identidade. O destaque do Plano está relacionado ao novo padrão de uso do solo associado à matriz ambiental, principalmente em função do cinturão verde, adotado na borda do perímetro urbano para interligar os fragmentos de vegetação remanescentes e resguardar as áreas de proteção permanente (conforme apresentado na figura 8).

As diretrizes de planejamento físico-territoriais e ambientais, incorporadas a lei do Plano Diretor Municipal (FREIRE, 2009a), influenciam o crescimento urbano e tem o seu maior impacto na classificação das categorias de uso do solo, porém a maior deficiência do Plano é não estar apoiado em cartas interpretativas de zoneamento geoambiental, zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico - ZEE²³ para a tomada de decisão em consonância com princípios sustentáveis.

Sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico, Cavalcante (2007) afirma:

²³ O ZEE foi proposto como alternativa de atendimento ao inciso II do artigo 9º da Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que “dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências”, que definiu o “zoneamento ambiental” como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente. Posteriormente, esta lei foi normatizada pelo Decreto n.º 4.297, de 10 de julho de 2002, que “regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências”.

[...] o Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE - surge no bojo da necessidade de se preservar, melhorar e recuperar o meio ambiente, garantindo um desenvolvimento economicamente autos-sustentável. Para tanto, torna-se necessário a instituição de um instrumento de organização do território, a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, que estabeleça medidas e padrões de proteção ambiental, dos recursos hídricos e do solo e conservação da biodiversidade, fomentando o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. [...]

Apesar de todas as dificuldades, é indiscutível que esse novo formato de estruturação territorial, efetivamente utilizado, tenderia a modificar os mecanismos tradicionais do crescimento de solo urbano, oferecendo assim possibilidades de surgimento de novos arranjos organizacionais para a gestão do território.

3.3.5.2 A dispersão do solo urbano

O processo do rápido crescimento da população e urbanização produziu padrões fragmentados e dispersos do solo urbano em Sarandi. Este problema pode ser atribuído ao fato de o crescimento urbano ter-se dado, historicamente de forma desregulada, principalmente por dois fatores: a da ausência de instrumentos de planejamento e gestão de solo urbano²⁴ e os interesses financeiros do mercado imobiliário, diretamente ligado ao despreparo dos gestores públicos municipais.

Segundo Reis (2006) uma das formas preliminares de identificar a dispersão é o esgarçamento crescente do solo urbano e a formação de bairros isolados em meio à área rural; entretanto, o conceito de dispersão urbana na perspectiva norte-americana e europeia apontam para outras características adicionais. O fenômeno denominado “urban sprawl” é atribuído apenas à ocupação isolada com baixa densidade, sentido em que se torna necessário estabelecer os critérios de adensamento para os diversos tipos de uso solo.

Alguns dos problemas associados à dispersão urbana estão relacionados aos custos da infraestrutura instalada, à mobilidade, à demanda por serviços públicos e a bolsões de solo agrícolas localizados dentro de solo urbano.

²⁴ Os primeiros instrumentos de regulação urbanística no município de Sarandi surgiram com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (1992).

Os problemas derivados da dispersão urbana, notadamente aqueles relacionados com os enclaves residenciais de alto padrão, muitas vezes são gerados pelo atendimento de interesses imobiliários. Um exemplo disso é o caso do parcelamento denominado Estância Zaúna. Localizado ao norte da sede municipal, entre o córrego Guaimbé e o Córrego Guaiapó, junto à divisa com o município de Maringá, foi instalado clandestinamente no ano de 2004 numa área de 2.129.600,00 m², representando mais de 12,50% do total do solo urbano consolidado, quando comparado ao total de 2008.

Além disso, faz-se necessário observar que, o projeto da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná propunha três núcleos distintos e isolados como parte do processo de ocupação de Sarandi: a sede, as Chácaras Aeroporto e a Vila Vera Cruz. É inevitável concluir, de algum modo, que o processo inicial de ocupação manifestava-se de forma fragmentada e dispersa (ANEXO H – Configuração dos lotes rurais e núcleos urbanos, 1947).

3.3.5.3 Vazios urbanos

Existe muita controvérsia em torno da definição do conceito de vazio urbano e do papel que ele deve exercer na dinâmica urbana, mas há um razoável consenso no sentido de evitá-los nas cidades contemporâneas. Na opinião de Borde (2003) “vazio urbano é um fenômeno urbano só recentemente problematizado. Até poucas décadas, o vazio existia para o desenho urbano como par analítico do cheio [...]”. É necessário, porém, que se faça uma adequada identificação do conceito utilizado nessa investigação. Para o autor, o vazio urbano é representado pelos lotes não utilizados em parcelamento de solo urbano.

No tocante à quantificação dos vazios urbanos, de algum modo, deve ser verificada a possibilidade de atualização do Cadastro Imobiliário Municipal para que se obtenham níveis mais confiáveis de informação. Por exemplo, ao se confrontarem os dados existentes no setor tributário e outras fontes de informação (imagens orbitais, fotografias aéreas, alvarás para construção e visita “in loco”) surgiram diversas divergências.

Em função da disparidade de dados, é razoável afirmar que nenhuma fonte pesquisada atendeu às demandas desta investigação, por isso a Carta de Vazios Urbanos (figura 11) foi gerada com base em imagens orbitais e informações do setor de fiscalização de obras, que apenas podem indicar espacialmente os vazios urbanos. É preciso admitir, no entanto, que a

carta, mesmo gerada de forma incipiente e incompleta, identifica efetivamente os locais com maior incidência de vazios urbanos, e a despeito de toda a complexidade e relevância do tema, presta-se para o seu adequado equacionamento.

É importante mencionar que em virtude de algumas peculiaridades locais²⁵ não foram incluídos na Carta de Vazios Urbanos os parcelamentos de solo Chácaras Aeroporto e condomínio Estância Zaúna (Cf. figura 10).

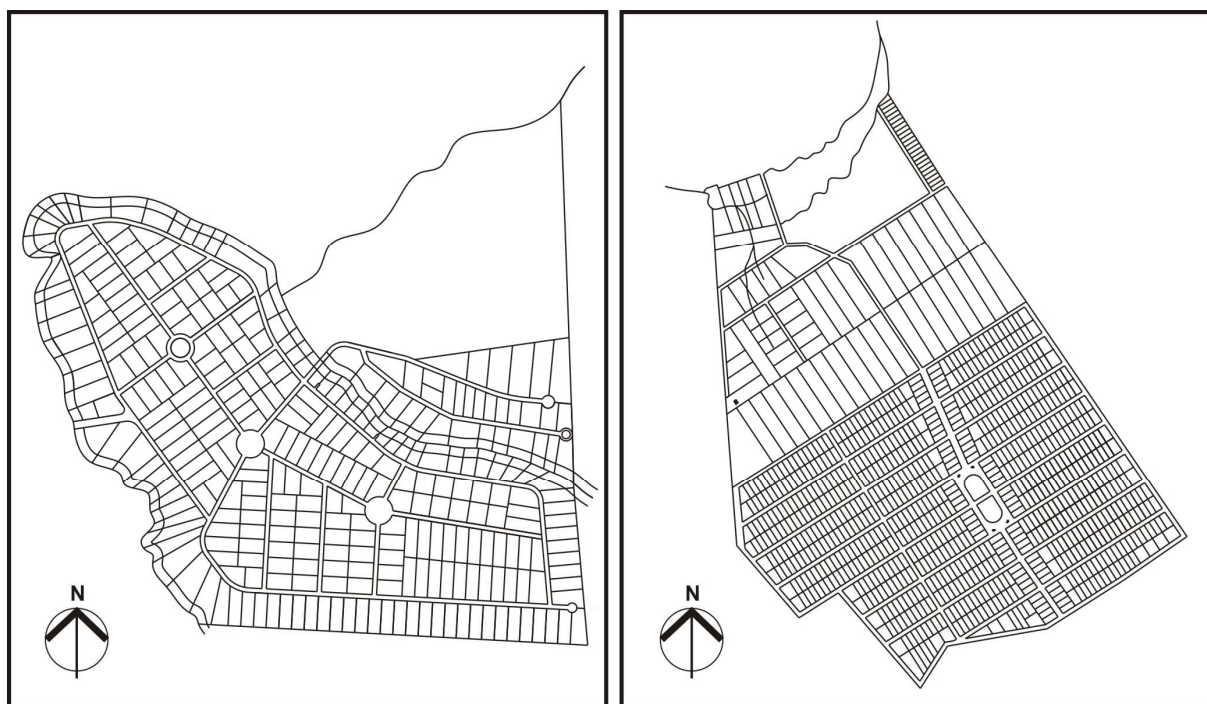


Figura 10 – Desenho do parcelamento de solo condomínio Estância Zaúna, 2004 (esquerda) e desenho do parcelamento de solo Chácaras Aeroporto, 1947 (direita)
Fonte: Adaptada de Prefeitura do Município de Sarandi

A partir do cenário apresentado na Carta de Vazios Urbanos – o possível, do ponto de vista deste estudo -, caso haja uma movimentação no sentido de resolver o aparente conflito entre as áreas com maior ou menor número de vazios e, principalmente, de adotar um modelo institucionalizado de zoneamento por desempenho, recomenda-se o estímulo à ocupação de áreas periféricas do solo urbano consolidado, fixando-se metas de densidade populacional e infraestrutura urbana.

²⁵ De acordo com a divisão dos setores censitários do IBGE o parcelamento de solo Chácaras Aeroporto é classificado como rural. O condomínio Estância Zaúna, segundo informações contidas no Plano Diretor Municipal configura-se como parcelamento de solo clandestino, embora desde o ano de 2008 esteja em processo de regularização junto aos órgãos públicos municipais.

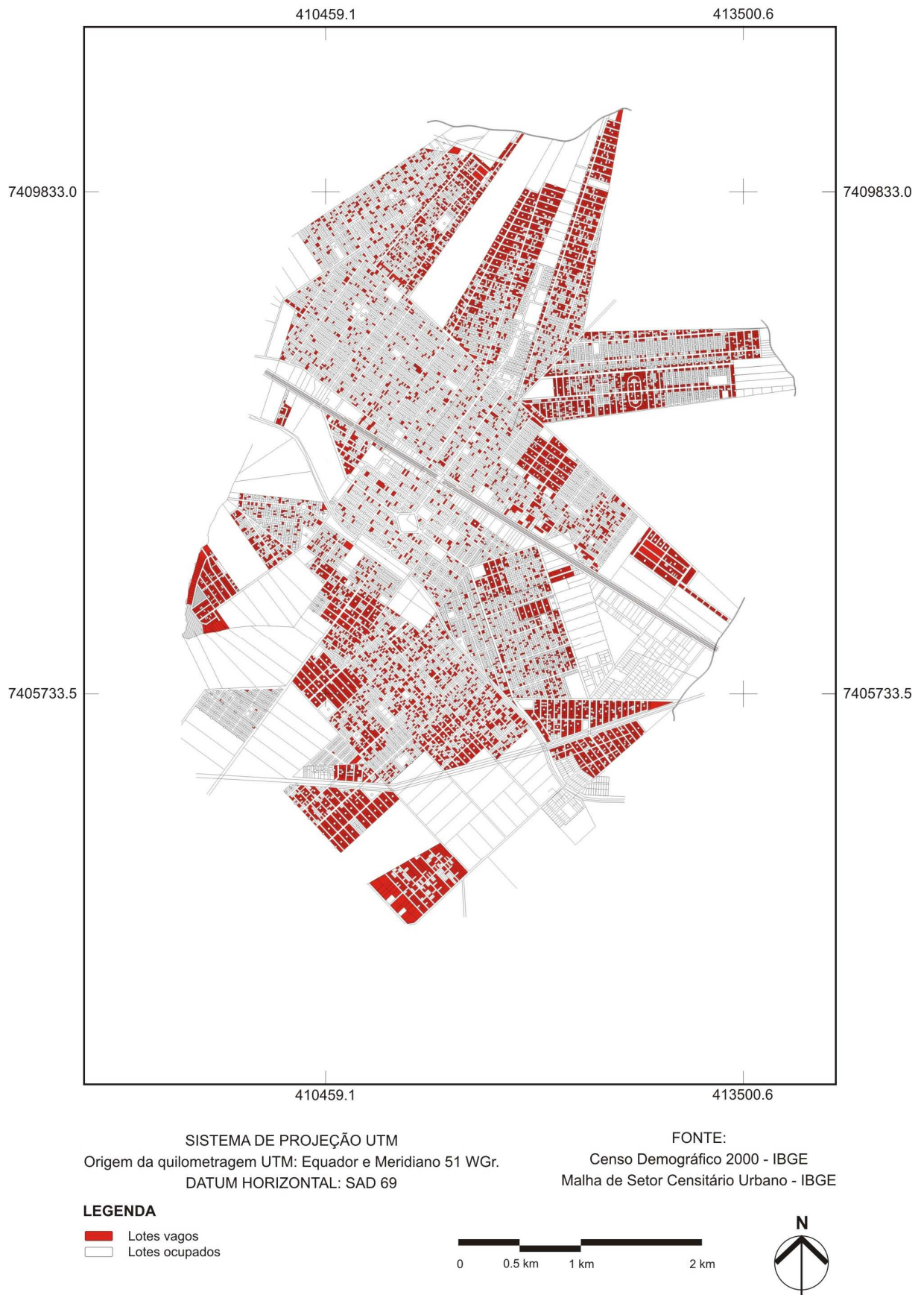


Figura 11 – Carta de vazios urbanos, 2008

3.3.5.4 Infraestrutura insuficiente

O poder público municipal, principalmente no século passado, não tomou medidas urbanísticas e administrativas adequadas para a aprovação de parcelamentos de solo urbano, o que é facilmente verificado na rápida urbanização e no decorrente aumento significativo da população urbana. Percebe-se, contudo, que o problema da “infraestrutura insuficiente” é maior em parcelamentos de solo residencial e naqueles localizados na franja do perímetro urbano. Enquanto há porções de solo urbano com reduzida infraestrutura, por estarem essencialmente voltadas para “a população de baixa renda”, em contraposição, verifica-se que diversas áreas são providas de abundantes recursos públicos e gozam de boa infraestrutura.

Em função do quadro delineado, é razoável afirmar que a capacidade de conversão de investimentos para tratar o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos domésticos, drenagem de águas pluviais, coleta e disposição de resíduos domésticos, pavimentação de vias, e iluminação pública, apresenta certo grau de subjetividade nos mecanismos de tomada de decisão de políticas públicas, sobretudo no auxílio de indicadores “estranhos” à visão técnica para sua avaliação dos processos decisórios.

Na opinião do autor dessa investigação, o principal problema relacionado à precariedade de infraestrutura urbana em Sarandi, traduzido por sua insuficiência, expressa a deficiência institucional no processo de aprovação dos parcelamentos de solo urbano. Recentemente a administração pública municipal promoveu inúmeras ações judiciais contra os agentes imobiliários responsáveis pelo parcelamento do solo urbano, principalmente aqueles realizados na década de 80 e 90 do século passado. Segundo informações do Departamento Jurídico da prefeitura de Sarandi, mais de 18 ações estão em curso, todas reivindicando a porcentagem de áreas públicas²⁶ e/ou a execução de obras de infraestrutura básica²⁷ não realizadas pelos agentes imobiliários.

²⁶ A Lei Federal nº. 6766/79 de estabelece no artigo 4º §1º que a percentagem de áreas públicas não poderá ser inferior a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, salvo nos loteamentos destinados ao uso industrial cujos lotes forem maiores do que 15.000 m² (quinze mil metros quadrados), caso em que a percentagem poderá ser reduzida.

²⁷ De acordo com a Lei Federal 6766/79, após alterações impostas pela Lei Federal nº. 9785/99, em seu artigo 2º. §4º considera infraestrutura básica os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, e de energia elétrica pública e domiciliar e as vias de circulação pavimentadas ou não, e de acordo com o §5 desse mesmo artigo, define que a infraestrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS) consistirá, no mínimo, de: vias de circulação; escoamento das águas pluviais; rede

Por outro lado, o volume de investimentos de recursos públicos na ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ao longo do processo de urbanização foi prejudicado pela ausência de estrutura administrativa de gerenciamento autônomo destes serviços básicos. É importante observar que o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, muitas vezes estatal, vem sendo gerido pelo município. Na realidade, nunca houve cessão para exploração dos serviços junto à Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, e nesse sentido os investimentos sempre dependeram da capacidade de arrecadação e gerenciamento dos recursos pela municipalidade. Apenas com a criação da autarquia de Serviço Municipal de Saneamento Ambiental²⁸ em 2006, recursos oriundos do serviço prestado passaram a ter destinação específica, evitando-se assim o remanejamento financeiro para atender despesas e investimentos em outras áreas.

Outras deficiências na infraestrutura urbana local estão associadas, principalmente, aos seguintes fatores: pavimentação de vias; calçamento público; sistema de micro e macro-drenagem; e coleta e destinação final de resíduos domésticos e industriais.

O planejamento de cenários futuros de crescimento e uso do solo urbano adotado deverá a princípio, considerar a rede de infraestrutura física local existente, priorizando o crescimento e uso em áreas dotadas ou próximas de infraestrutura, mas considerando os parâmetros de adensamento estabelecidos para cada setor urbano, em função da própria capacidade de suporte desta infraestrutura.

3.3.5.5. Pressões socioeconômicas

A economia de Sarandi está baseada na produção industrial, comércio e serviços, determinando a zonificação de parcelas significativas do solo urbano e urbanizável para atender aos interesses crescentes destas atividades (conforme apresentado na tabela 3).

para o abastecimento de água potável; e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

²⁸ Em 10 de abril de 2006 foi criada a Águas de Sarandi – Serviço Municipal de Saneamento Ambiental como entidade autárquica de direito público, integrante da administração direta do Município de Sarandi. No período que antecede a criação da autarquia os serviços eram administrados diretamente pela prefeitura municipal através do Departamento de Água e Esgoto – DAE, subordinado a Secretaria Municipal de Urbanismo.

É importante observar que os altos níveis de crescimento populacional têm sustentado a economia local, bem como, os investimentos em áreas de solo não residencial, o que indica uma total inversão daquilo que caracteriza uma política redistributiva.

Tabela 3 – Valor Adicionado Fiscal segundo os ramos de atividades, 2007

Ramo de atividades	Valor (R\$ 1,00)
Produção primária	13.266.050
Indústria	127.459.857
Indústria – Simples Nacional ⁽¹⁾	7.084.633
Comércio / Serviços	88.900.605
Comércio – Simples Nacional ⁽¹⁾	10.440.757
Recursos / Autos	77.057
Total	247.237.959

Fonte: Secretaria de Estado da Fazenda – SEFA, Estado do Paraná

(1)Simples Nacional: regime tributário diferenciado, simplificado e favorecido previsto na Lei Complementar nº 123, de 14/12/2006, aplicável às microempresas e às empresas de pequeno porte, a partir de 01/07/2007

Apesar de o ramo de atividades, em função do valor adicionado fiscal, apresentar concentração na indústria e comércio/serviços, o município mantém altos níveis de migração pendular, particularmente atribuído aos limites próximos à ambientes metropolitanos e conurbados, e ao valor do solo urbano disponível, inferior dos municípios vizinhos.

Em função do quadro delineado, é razoável apontar que deveriam ser colocadas em prática medidas que encorajassem uma base mais ampla de emprego e oportunidades de investimentos. Além disso, faz-se necessário refletir sobre as profundas distorções produzidas no ambiente urbano, com efeitos que se mantêm ao longo de décadas. Não é possível, por exemplo, que determinados municípios de uma mesma região sejam prejudicados pela ausência de uma política urbana federal e estadual insensível à sua realidade social e econômica e não recebam qualquer compensação financeira, a despeito de apresentarem uma perceptível diferença de infraestrutura e atuarem como “cidades-dormitório” do município mais próspero.

Nesta investigação observou-se, em função de um número significativo de evidências, que o fenômeno de metropolização²⁹ é hoje responsável por inúmeros problemas e dificuldades. Nesse sentido, a análise de alguns indicadores socioeconômicos pode contribuir para o entendimento do problema. A seguir são apresentados os indicadores de intensidade de

²⁹ Mesmo com o processo de conurbação que nelas frequentemente ocorrem, certos problemas urbanos - como os transportes, água, esgotos, uso do solo, etc. – continuam a ser tratados isoladamente em cada cidade.

pobreza, índice de desigualdade de renda, e da renda municipal *per capita*, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 – Indicadores de renda dos municípios de Mandaguari, Marialva, Maringá, Paçandu e Sarandi, 2000

Município	Intensidade de pobreza	Índice de desigualdade de renda ⁽²⁾	Renda per capita ⁽³⁾
Mandaguari	32,69	0,50	238,95
Marialva	33,21	0,58	304,79
Maringá	38,73	0,56	465,37
Paçandu	35,97	0,43	182,23
Sarandi	43,46	0,43	187,13

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)

(1) Distância que separa a renda domiciliar per capita média dos indivíduos pobres (ou seja, dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza de R\$ 75,50) do valor da linha de pobreza, medida em termos de percentual do valor dessa linha de pobreza

(2) Índice de desigualdade de renda: quanto menor o índice, maior a desigualdade de renda. Índice de Gini

(3) Todo tipo de renda obtida pelos moradores/total de moradores, expressa em reais, pela cotação de 01 de agosto de 2000

De acordo com os dados apresentados na tabela 4, Sarandi tem experimentado altos níveis de pobreza e desigualdade dentro da microrregião (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2000). Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, em 1991 os indicadores de renda de Sarandi também eram desfavoráveis quando comparados aos municípios de Mandaguari, Marialva, Maringá e Paçandu.

Segundo o autor desta investigação, o elevado nível de pobreza e desigualdade apoia-se nas seguintes razões:

- o estilo de vida de Sarandi, apoiado no baixo custo de solo urbano e moradia, quando comparado aos municípios vizinhos, incentiva a migração de pessoas desempregadas de outras regiões, incluindo aquelas que buscam adquirir uma moradia;
- ausência de políticas públicas de aumento da renda e geração de emprego de mão-de-obra qualificada;
- a imagem de Sarandi como lugar de crescimento rápido atraiu um grande número de pessoas e famílias que procuram emprego ou querem começar um pequeno negócio;
- a mão-de-obra qualificada relativamente pobre.

3.3.5.6 Tendências populacionais

Dados obtidos do IBGE, produto dos censos populacionais, revelam que a população de Sarandi cresceu de 7.457 pessoas em 1970 para uma estimativa de 83.486 pessoas em 2008. Assim, o total da população aumentou em mais de 11 vezes entre 1970-2008. Em 2000, mais de 97% da população total estavam estabelecidos em solo urbano. A principal razão para este elevado percentual é atribuída ao grande afluxo de migração líquida.

Olhando para o futuro, a manter-se a taxa de crescimento populacional de 4,56% (IBGE, 2000), a projeção de população para o ano de 2018 seria de 130.397 pessoas. Deste modo, considerando-se que o percentual de população urbana mantenha os mesmos 97% de 2000, mais de 126.000 pessoas estariam estabelecidas no solo urbano.

3.3.5.7 Análise da densidade dos setores urbanos

A distribuição populacional no solo urbano pode contribuir para um maior aproveitamento da infraestrutura instalada, bem como, alterar o excesso de vazios urbanos. O problema parece se tornar mais complexo quando se tem em vista que, conforme descrito no item 3.4.3, algumas decisões tomadas no âmbito do planejamento local podem afetar negativamente a ocupação de determinados setores.

O que se observa é que, na realidade, o solo urbano cresceu sobremaneira em número de lotes, na maior parte das vezes, em processo anterior à demanda populacional. Nesse sentido, percebe-se que os 74 setores censitários utilizados pelo IBGE produzem densidade de ocupação populacional com uma grande diversidade, mas nem sempre seguem a lógica de que tanto menor é o contingente populacional de determinado local quanto mais afastado do centro urbano ele esteja.

A título de ilustração, as informações relativas ao cenário de ocupação populacional, à área e densidade populacional do setor, segundo os setores censitários, confirmam a diversidade de densidade populacional em solo urbano (Cf. ANEXO G; figura 12). Os parcelamentos de solo condomínio Estância Zaúna e Chácaras Aeroporto não fazem parte da base cadastral urbana do IBGE, loteamento clandestino e rural, respectivamente.

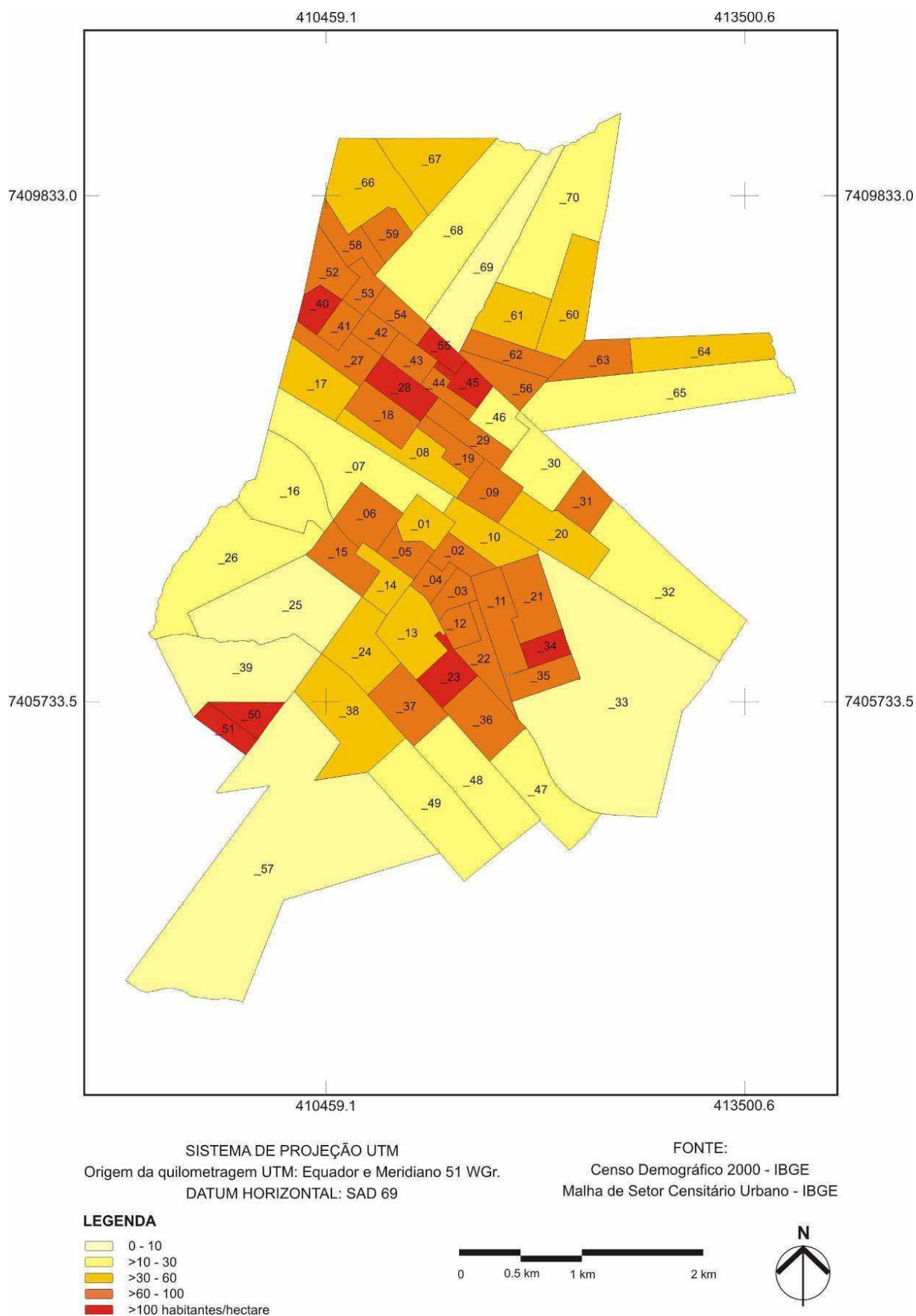


Figura 12 – Carta da densidade dos setores censitários urbanos, 2000
 Fonte: Adaptada de IBGE

4 SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS

Esta seção procura destacar alguns dos pontos fortes e fracos das três abordagens utilizadas na formulação de cenários “A”, “B” e “C”. A análise compara as tendências de projeção de população, incluindo uma síntese comparativa com as quantidades de solo disponíveis em cada cenário. Os pontos fortes e fracos de cada modelo e as lições aprendidas na construção de modelos urbanos também são discutidos. A seção conclui fornecendo uma visão geral dos modelos, incluindo no uso do solo uma síntese comparativa e os possíveis desenvolvimentos futuros.

Cabe ressaltar que, o cenário “A” analisado nessa investigação é produto dos trabalhos realizados - período compreendido entre 2006 a 2008 - na elaboração do Plano Diretor Municipal de Sarandi, mas em função do quadro delineado, não cabe no âmbito desta investigação discutir o método utilizado na formulação deste Plano, apenas analisar os efeitos no crescimento urbano produzidos pelo modelo adotado.

4.1 COMPONENTES DOS CENÁRIOS “B” e “C”

O princípio que norteia a criação dos cenários “B” e “C” é definido por três componentes, a saber: uso do solo, declividade e solo. Vale lembrar que, apesar de o meio físico ter inúmeros componentes, na área temática de uso do solo os componentes selecionados foram considerados os mais significativos para a realidade local.

Ainda é importante observar que, na investigação, os dados coletados deverão proporcionar - como já enfatizado - não apenas um amplo entendimento da área de estudo, mas também algumas cartas clinométricas. A carta clinométrica, denominada como interpretativa específica³⁰, tem sido considerada documento básico para o planejamento urbano e regional.

Para efeito de planejamento urbano este tipo de representação cartográfica nos permite saber qual a extensão das áreas que, realmente podem ser

³⁰ Os documentos cartográficos podem ser classificados em dois grandes grupos: o das cartas fundamentais, e o das cartas interpretativas específicas. As primeiras são cartas que se encontram ou não no mercado e dizem respeito aos dados básicos sobre qualquer área de interesse, tal como a carta topográfica. As interpretativas são criadas a partir das fundamentais e utilizadas para se interpretar o que acontece no meio físico em determinada situação específica, como por exemplo, a carta clinométrica.

utilizadas para loteamentos residenciais ou industriais, zonas de reflorestamento, ou qualquer tipo de zoneamento (DE BIASI, 1970, p. 12).

Ainda segundo De Biasi (1970, p. 13). “Embora esse tipo de carta, isoladamente, seja pouco utilizável, quando correlacionada com outros tipos de fenômenos [...] ganham valor e têm aumentadas, de maneira considerável, suas possibilidades de aplicação.”

Segundo Spörl e Ross (2004, p. 48):

[...] grande contribuição dos modelos de fragilidade ambiental é proporcionar uma maior agilidade no processo de tomada de decisões, servindo de subsídio para a gestão territorial de maneira planejada e sustentável, evitando problemas de ocupação desordenada.

De acordo com Figueiredo et al. (2006, p. 2):

[...] O mapa de fragilidade ambiental constitui uma das principais ferramentas utilizadas pelos órgãos públicos na elaboração do planejamento territorial ambiental. O mapeamento da fragilidade ambiental permite avaliar as potencialidades do meio ambiente combinando suas características naturais com suas restrições.

O reconhecimento das formas de utilização da terra é fundamental para o planejamento, podendo direcionar a uma política de ocupação do espaço com a intenção de manter e melhorar as condições de vida atual e futura.

Para a geração das cartas de fragilidade ambiental, a primeira etapa operacional é a elaboração das cartas-base, a saber: base triangular e curvas de nível e sombreamento (geração da carta de declividades), pedologia e uso do solo.

4.1.1 Declividade

A primeira carta-base é a de declividade (CARTA1), elaborada a partir de curvas de nível de 20 em 20 metros, na escala 1:50.000, em cartas topográficas georreferenciadas que compõem a área de estudo, adquiridas junto à Prefeitura do Município de Sarandi e ao Serviço Social Autônomo PARANACIDADE.

No processo de criação da Carta de Declividades, para fins de integração com o *software* SIG adotado, as isolinhas altimétricas foram exportadas para o formato DXF e posteriormente importadas no SPRING.

Após a importação das isolinhas no software SPRING 5.0.4, foram realizados os procedimentos para a geração da carta de declividade, que consiste basicamente nas seguintes etapas: gerar uma grade irregular triangular³¹ (ANEXO Q – Grade irregular triangular); refinar a grade triangular em regular³²; criar a superfície de declividade (ANEXO R - Carta de curvas de nível e sombreamento); e finalmente, gerar as classes temáticas dos intervalos de declividade, de acordo com as classes, intervalos e índices apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Categorias hierárquicas de classes de declividade

Classe de fragilidade	Intervalo de declividade	Índice de fragilidade
Muito fraca	até 6%	1
Fraca	de 6 a 12%	2
Média	de 12 a 20%	3
Forte	de 20 a 30%	4
Muito forte	acima de 30%	5

Fonte: Organizada por Cereda Junior (2007) de Ross (1990)

Segundo a aplicação destes procedimentos técnico-operacionais foram obtidos cinco graus diferenciados de fragilidade na Carta de Declividades: fragilidade muito fraca, fraca, média, forte e muito forte, havendo para a área de estudo um predomínio marcante da fragilidade muito fraca.

É importante observar que a Lei Federal 6766/79 de 19.12.1979 – DOU 20.12.1979 estabelece que, em áreas com declividade acima de 30% (15°) não será permitido o loteamento do solo. Áreas com declividade acima de 30% são consideradas bastante declivosas, o que dificulta e onera a urbanização, pela sua maior suscetibilidade à erosão e pela instabilidade das encostas quando da retirada da vegetação e dos trabalhos de movimentação da terra.

A figura 13 apresenta o resultado final seguindo os procedimentos metodológicos propostos.

³¹ Na modelagem da superfície por meio de grade irregular triangular, cada polígono que forma uma face do poliedro é um triângulo. Os vértices do triângulo são geralmente os pontos amostrados da superfície. Esta modelagem permite que as informações morfológicas importantes como as descontinuidades, representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), sejam consideradas durante a geração da grade triangular, possibilitando modelar a superfície do terreno preservando as feições geomórficas da superfície. (INPE, 2009)

³² A grade retangular ou regular é um modelo digital que aproxima superfícies através de um poliedro de faces retangulares. Os vértices desses poliedros podem ser os próprios pontos amostrados caso estes tenham sido adquiridos nas mesmas posições xy que definem a grade desejada (INPE, 2009).

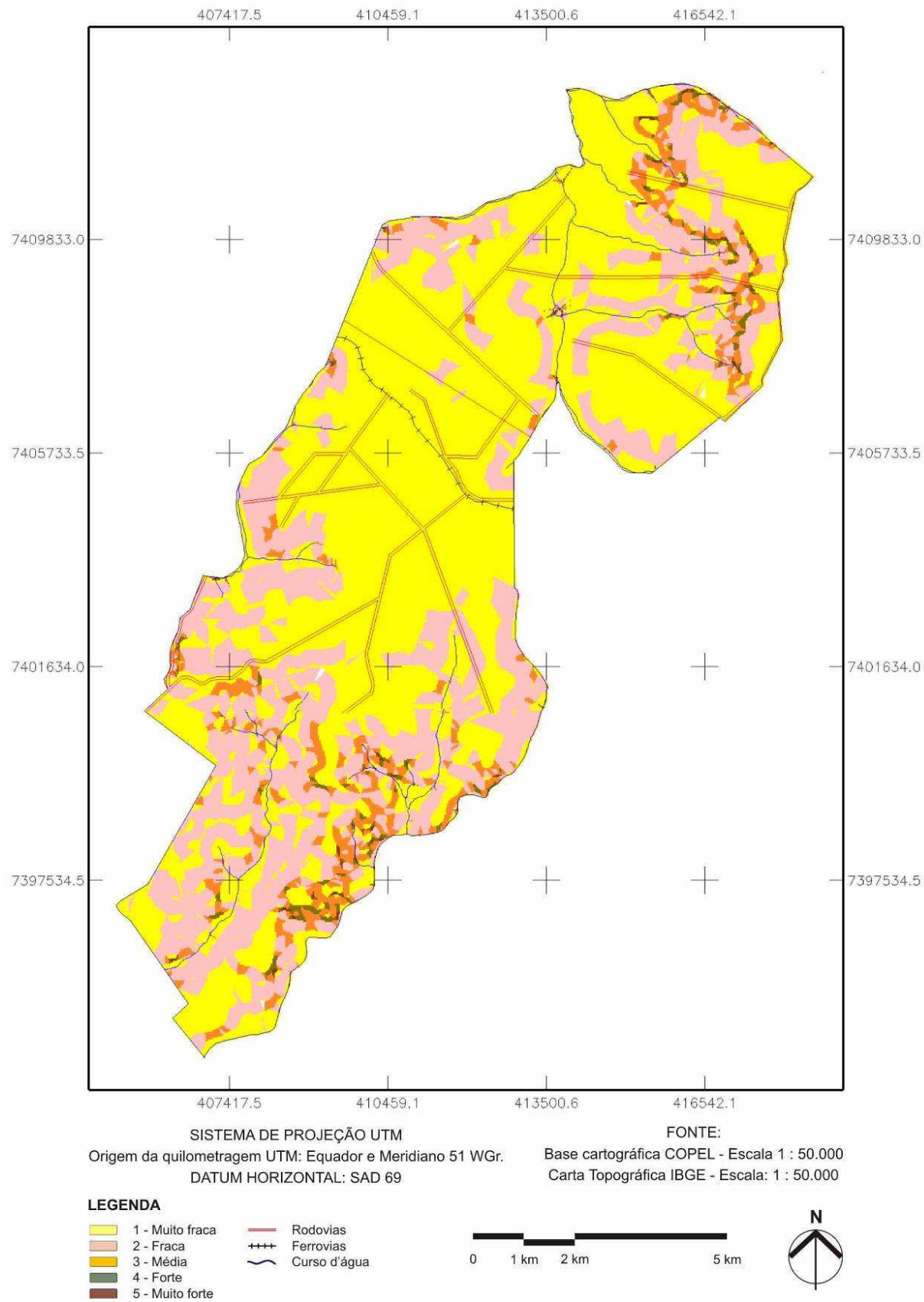


Figura 13 – Carta de classes de declividades.

4.1.2 Pedologia

A classificação dos tipos de solo definida nesta investigação utiliza o mapa temático “Solos” do Sistema de Informações para Planejamento Florestal – SIFLOR, elaborado por Higa (2003).

Posteriormente este mapa temático foi convertido em imagem e importado no AutoCAD 2008. Em seguida, sob a base cartográfica georreferenciada, na escala 1:50,000, foram traçados polígonos das manchas de solo (segundo classificação dos tipos de solos), sendo exportados em formato DXF a fim de integrar o banco de dados no SPRING 5.0.4.

Após a importação do arquivo em formato DXF no *software* SPRING 5.0.4, foram realizados os procedimentos para a geração da Carta de Classes de Fragilidade de Solos (CARTA2), que consiste basicamente em gerar os tipos solo, classes de fragilidade e índices, conforme apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Classes de fragilidade de solo

Classes de fragilidade	Tipos de solo	Índice de fragilidade
Muito baixa	Latossolo roxo, latossolo vermelho-escuro e vermelho-amarelo, textura argilosa	1
Baixa	Latossolo amarelo e vermelho-amarelo, textura média/argilosa	2
Média	Latossolo vermelho-amarelo, terra roxa, terra bruna, podzólico vermelho-amarelo, textura média/argilosa	3
Forte	Podzólico vermelho-amarelo, textura média/arenosa, cambissolos	4
Muito forte	Podzolizados com cascalho, litólicos e areias quartzosas	5

Fonte: Organizada por Cereda Junior (2007) de Ross (1990)

É importante observar ainda que a classificação de tipos de solos utilizada por Ross (1990) não adota a nova classificação de solos³³ definida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Nesse sentido, os dados obtidos no Sistema de Informações para o Planejamento Florestal – SIFLOR, necessários para gerar a carta de classes de fragilidade de solo, foram reclassificados pelo autor da investigação segundo reclassificação da Embrapa.

O resultado final está espacializado na figura 14.

³³ Cf. Embrapa, 1999. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos começou a ser estruturado em 1979, através de aproximações (documentos de trabalho), sendo concluído e publicado pela Embrapa em 1999.

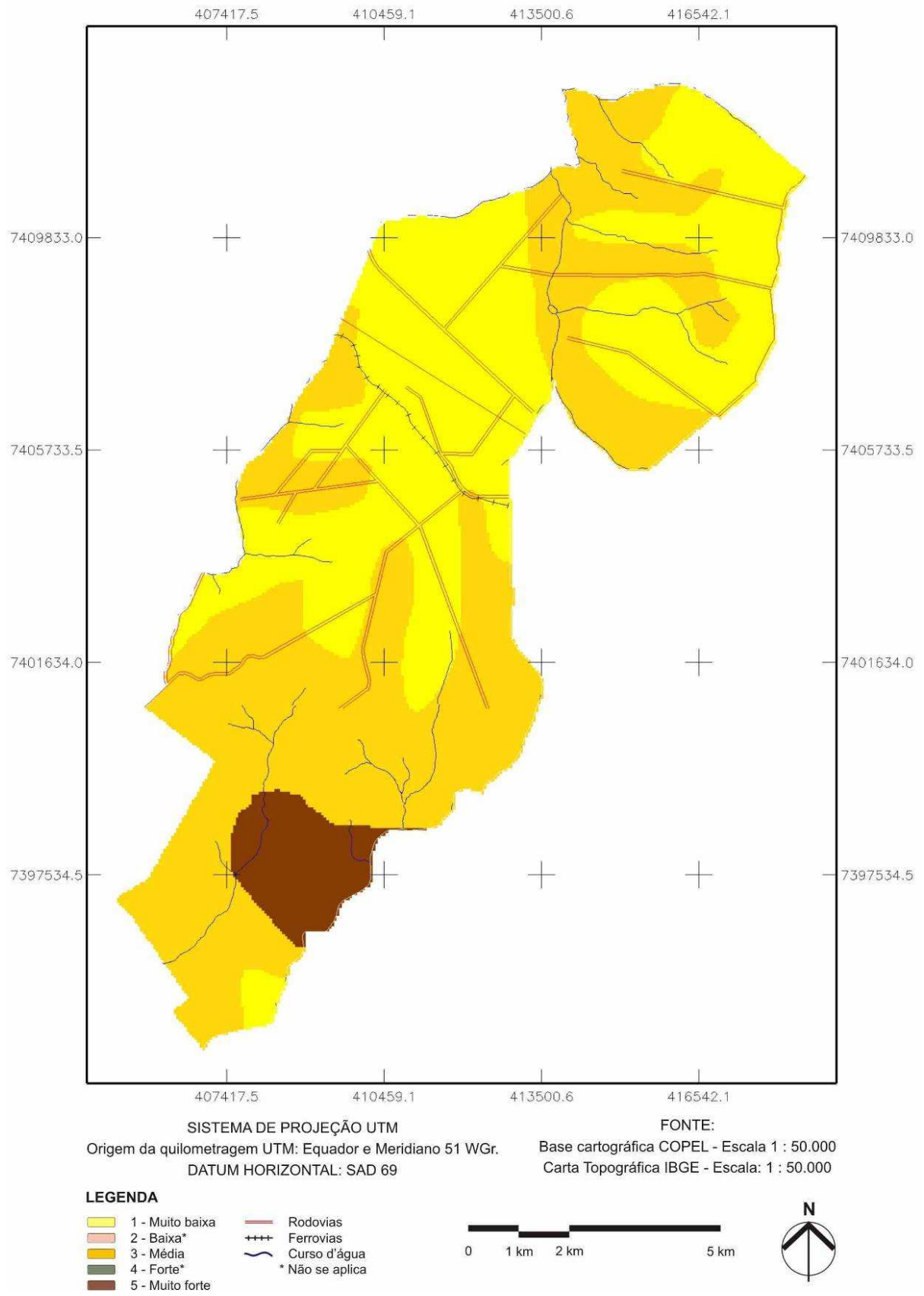


Figura 14 – Carta de classes de fragilidade de solo

4.1.3 Uso do solo

A carta base de graus de fragilidade do uso do solo (CARTA3) teve como origem o mapa temático “Uso do Solo” do Sistema de Informações para Planejamento Florestal – SIFLOR, elaborado por Higa (2003), refinado e complementado pelo autor, distinguindo diversos temas, como floresta nativa, reflorestamento, culturas permanentes, culturas temporárias e área urbanizada.

Posteriormente este mapa temático foi convertido em imagem e importado no AutoCAD 2008. Em seguida, sob a base cartográfica georreferenciada, na escala 1:50.000, foram traçados polígonos das manchas de uso do solo (segundo classificação dos tipos de uso do solo), sendo exportados em formato DXF a fim de integrar o banco de dados no SPRING 5.0.4.

Após a importação do arquivo em formato DXF no *software* SPRING 5.0.4, foram realizados os procedimentos para a geração da carta de graus de fragilidade do uso do solo, que consiste basicamente em gerar os tipos de uso do solo, classes de fragilidade e índices, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Graus de fragilidade a partir do tipo de uso do solo

Classes de fragilidade	Tipos de uso do solo	Índice de fragilidade
Muito baixa	Florestas, matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.	1
Baixa	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso. Formações arbustivas densas (mata secundária, cerrado denso, capoeira densa). Mata homogênea de <i>Pinus</i> densa. Pastagens cultivadas sem pisoteio de gado.	2
Média	Cultivo de ciclo longo em curvas de nível, terraceamento com café, laranja com forrageiras entre as ruas. Pastagem com baixo pisoteio. Silvicultura de eucaliptos com sub-bosque de nativas.	3
Forte	Culturas de ciclo longo de baixa densidade (café, pimenta-do-reino, laranja), com solo exposto entre ruas, culturas de ciclo curto (arroz, trigo, feijão, soja, milho, algodão) com cultivo em curvas de nível/terraceamento.	4
Muito forte	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeação, solo exposto por caminhos, estradas, terraplanagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas, solo urbano.	5

Fonte: Adaptada de Ross (1990)

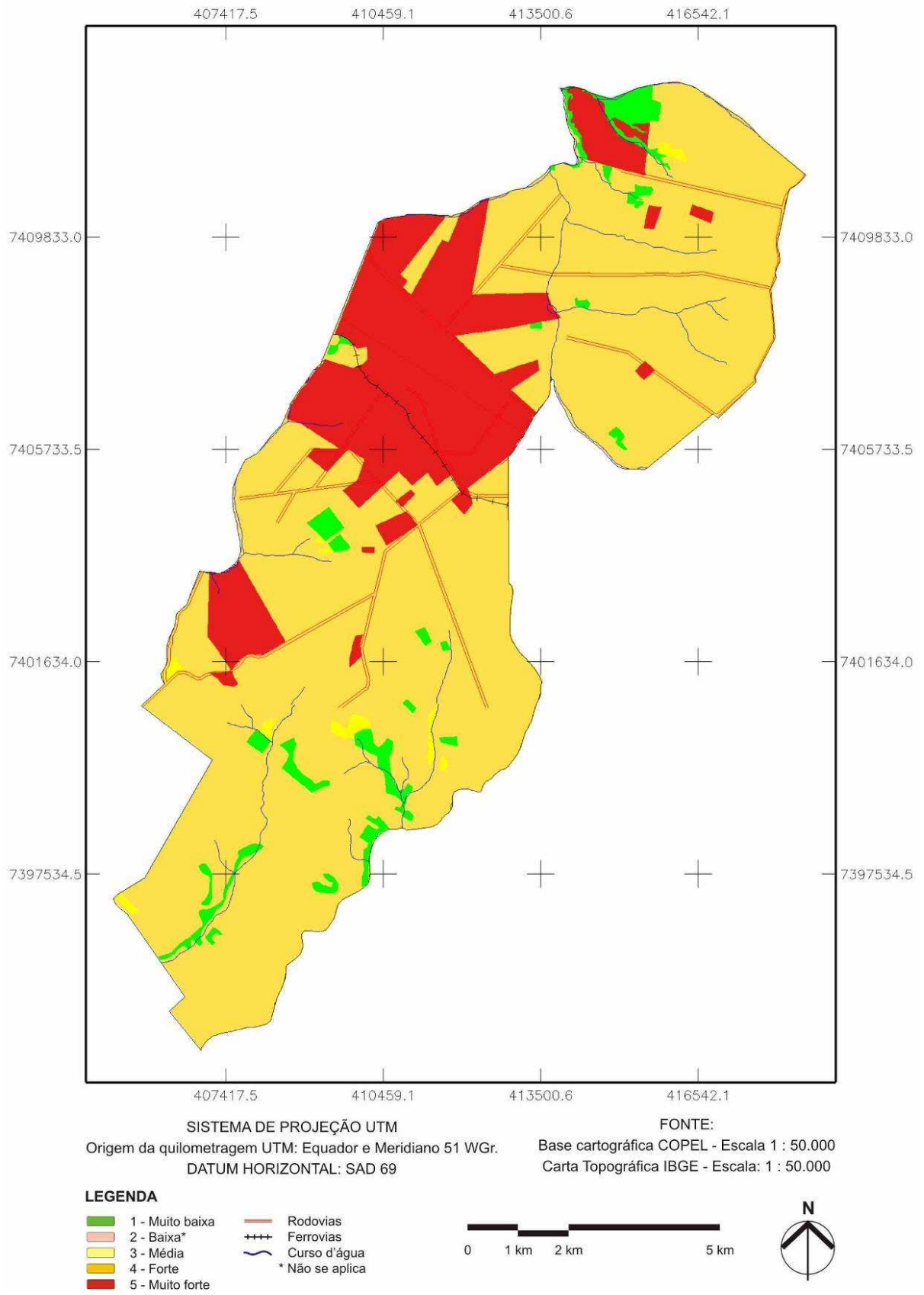


Figura 15 – Carta de graus de fragilidade do uso do solo

4.2 GERAÇÃO DOS CENÁRIOS “B” e “C”

Conforme apresentado nas tabelas 5, 6 e 7, Ross (1994), defini as classes e os respectivos índices de fragilidade. A partir daí foram realizadas as classificações no SPRING, das classes de declividade (CARTA1), classes de fragilidade do solo (CARTA2) e classes dos graus de fragilidade do uso do solo (CARTA3). Cabe ressaltar que a tabela 7 sofreu alguns ajustes, definidos pelo autor da investigação, para adequar-se aos propósitos dessa simulação de cenários. Para esta reclassificação foram executados vários programas em LEGAL, Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico, linguagem de programação do SPRING (ANEXO A, B e C).

A partir dos índices de fragilidade apresentados nas tabelas 5, 6 e 7, procedeu-se à geração da carta de fragilidade ambiental utilizando álgebra de mapas. Na carta de fragilidade ambiental as variáveis de base são as cartas (CARTA1, CARTA2 e CARTA3), e a operação decorre do cálculo da média local dos três *pixels* registrados no mesmo local, mas referentes às três cartas.

Na área de estudo são encontrados os seguintes índices de fragilidade:

- Classes de declividade: Muito fraca (1), Fraca (2), Média (3), Forte (4) e Muito forte (5);
- Classes de Fragilidade de Solo: Muito Baixa (1), Média (3) e Muito Forte (5);
- Graus de Fragilidade do Uso do solo: Muito Baixa (1), Média (3), Forte (4) e Muito Forte (5).

Definidas as classes encontradas na área de estudo e as regras de combinação booleana, foi executado programa em LEGAL para operacionalização, o que resultou na geração da carta de fragilidade ambiental, pelo método booleano (Cf. Cenário “B”).

A alternativa de cenário “C”, um tanto mais refinada, visa à criação da carta de fragilidade ambiental a partir das técnicas AHP (Processo Analítico Hierárquico), módulo que integra o SPRING, tendo como objetivo principal obter outra forma de análise da área de estudo. É necessário, contudo, observar que tanto o cenário “B” como o “C” foram desenvolvidos, fundamentalmente, com base em critérios estabelecidos para criação da CARTA1, CARTA2 e CARTA3.

O SPRING aceita a combinação de até 40 cartas simultaneamente; entretanto, dadas as

limitações de tempo e de dados, nesta investigação o autor selecionou apenas três cartas, consideradas as mais significativas para testar o experimento.

4.3 CENÁRIO “A” – SOLO CONTINUADO

O primeiro dos três cenários de planejamento para Sarandi faz previsões de utilização do solo baseadas na necessidade de extensão continua da malha urbana, em razão de uma provável necessidade de novas áreas de uso residencial, comercial e industrial, podendo estar individualizadas ou combinadas. Este é essencialmente um cenário de "crescimento contínuo", que parece mais provável para um crescimento urbano desconexo do conceito de sustentabilidade, como de costume, desprezando-se os espaços vagos intra-urbanos e criando-se algumas situações que tendem a gerar conflitos (urbano x rural). Tudo indica que a abordagem do “crescimento contínuo” é parte do processo regional existente e de suas tendências urbanas.

O cenário de “crescimento contínuo” desenvolvido no Plano Diretor Municipal apresenta, em suas diretrizes, programas voltados à estrutura urbana, ao ordenamento territorial, à reestruturação e renovação territorial, à estrutura territorial e à dinamização territorial. Cumpre, porém, observar que a retórica de “planejamento territorial” muitas vezes não observa os princípios estabelecidos como sustentáveis (Cf. seção 3, item 3.1.2).

Seja como for, em Sarandi, a delimitação do perímetro urbano e das áreas destinadas ao seu crescimento está diretamente relacionada com os processos de participação, defendidos de maneira quase unânime pelas agências governamentais como instrumentos indispensáveis de construção do planejamento e do desenvolvimento sustentável. Não obstante, se é preciso admitir não ter sido possível a ocorrência de significativa participação dos agentes sociais, isso quer dizer que existiu uma individualização no processo da tomada de decisões.

É preciso também que se tenha consciência dos diversos problemas decorrentes da ausência de dados atualizados e detalhados, notadamente aqueles relacionados com os processos ambientais, bem como da necessidade de se garantir, no plano territorial e institucional, algum tipo de coordenação, em termos funcionais e financeiros das agências vinculadas aos diferentes níveis de governo.

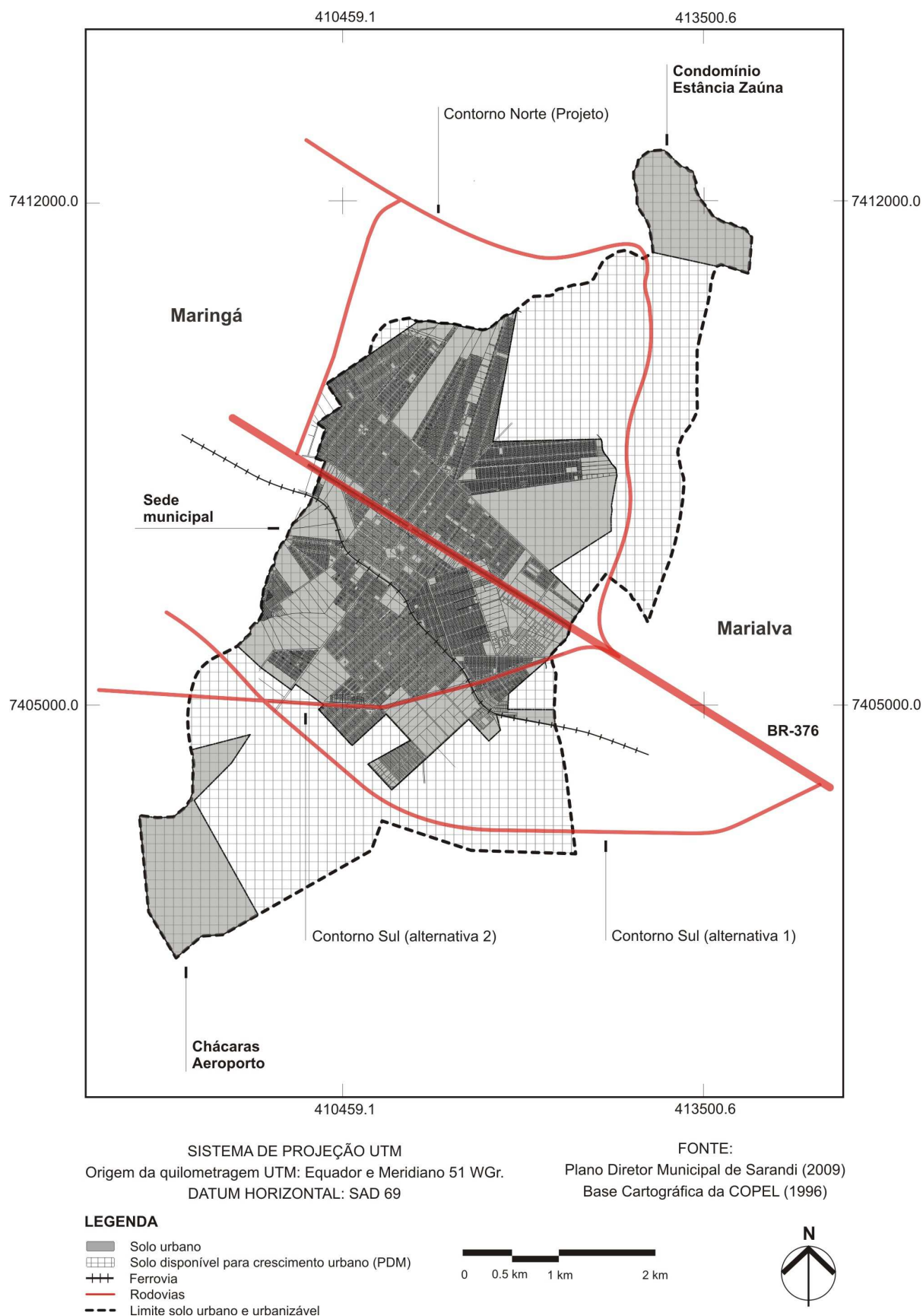


Figura 16 – Carta da configuração do solo urbano e urbanizável – Plano Diretor Municipal
 Fonte: Adaptada de Prefeitura do Município de Sarandi (2009)

A limitação territorial imposta pela proposta de “solo continuado” desconsidera as características sociais, econômicas e ambientais locais, pois, a delimitação do solo urbanizável é tratada de forma não estruturada, representado pela ausência de um modelo urbanístico de ocupação territorial.

Quanto à ocupação de solo urbano, parece mais adequado que se preencham os vazios urbanos, tendo-se em vista o seu papel de incrementar o aproveitamento da infraestrutura urbana instalada e minimizar os efeitos ambientais sobre o restante do território. O problema parece se tornar ainda mais complexo quando se leva em conta que, conforme estabelecido no cenário “A”, novas áreas destinadas a solo urbano foram previstas (solo urbanizável).

De acordo com a delimitação das categorias gerais de uso dos solos no cenário “A”, a área de solo urbano representa 22,93% (23,77 km²) da área total do território municipal, solo urbanizável 19,35% (20,06 km²) e solo não urbanizável 57,72% (59,85 km²). É preciso levar em conta, que áreas de solo urbano e urbanizável representam 42,28% (43,83 km²) do território municipal. Nesse sentido, fica claro que é necessário reverter essa lógica, da máxima ocupação, ou seja, transformar integralmente o território em urbano.

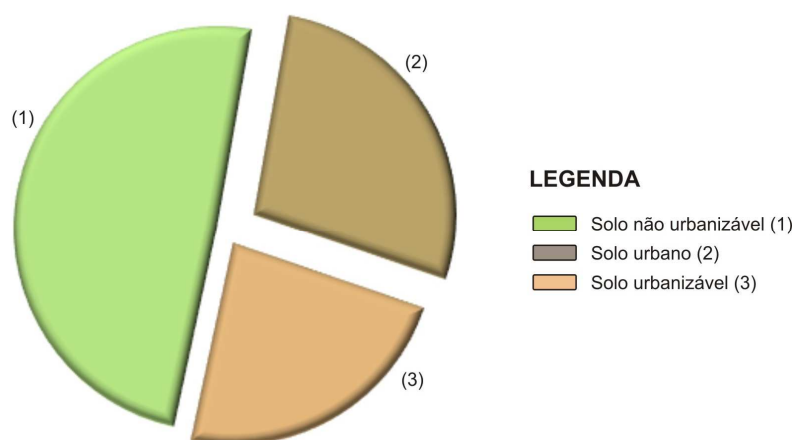


Gráfico 5 – Representação em gráfico tipo “pizza” das áreas de solo urbano, urbanizável e não urbanizável

Fonte: Plano Diretor Municipal de Sarandi

Considerando-se que a taxa de crescimento populacional³⁴ de Sarandi é de 4,56% (IBGE, 2000) e a taxa de crescimento do solo urbano no mesmo período foi de 2,61%, uma simulação interessante pode ser empreendida para verificar a relação população-solo urbano

³⁴ Porcentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. O valor da taxa refere-se à média anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral correspondentes aos censos demográficos. Indica o ritmo de crescimento populacional. A taxa é influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações.

em 2018. É importante registrar que, no caso de Sarandi, as maiores taxas de crescimento populacional verificam-se após período de altas taxas de crescimento de solo urbano

(Cf. gráficos 2 e 4, item 3.3.3). De modo geral, primeiro observa-se o excesso de oferta de solo urbano e depois o efetivo crescimento populacional.

Em função desse quadro, em 2018, a área projetada de solo urbano será de 19,17 km² e a população de 130.397 habitantes. Nesse sentido, é curioso verificar que a quantidade de solo urbano disponível (23,77 km²), de acordo com o plano diretor de 2009, seria suficiente para atender à demanda projetada para 2018. É, portanto, razoável pensar que a área de solo urbanizável (20,06 km²) caracteriza-se por um crescimento indiscriminado, além de aprofundar os entraves no ordenamento do território.

Diante dessa realidade, a capacidade de suporte do solo urbano, urbanizável e não urbanizável requer, necessariamente, um maior comprometimento de políticas regionais e locais. Além disso, faz-se necessário refletir sobre as profundas distorções produzidas no processo de ocupação do “solo continuado”, com efeitos que comprometem a sustentabilidade urbana e regional.

4.4 CENÁRIO “B” – CIDADES SUSTENTÁVEIS

O segundo dos três cenários de planejamento para Sarandi faz previsões de utilização de solo alterando a lógica do crescimento urbano contínuo, com vista a uma ocupação territorial sustentável. O objetivo é classificar as áreas de fragilidade ao crescimento de solo urbano, bem como, avaliar sua capacidade de suporte.

O cenário desenvolvido utiliza um sistema computacional de combinação de camadas de dados, integradas em um modelo de SIG, que envolve duas etapas:

- atribuição de valores, de acordo com o conhecimento de especialistas, a cada um dos componentes utilizados no modelo, bem como de valores derivados de suas combinações (Cf. tabelas 8 e 9);
- previsão da utilização de solo urbanizável, segundo geoclasses, em função de geoclasses geradas no modelo booleano.

Com a definição das etapas, foi possível realizar os cálculos de combinação de cartas,

através de álgebra booleana³⁵, presente no *software* SPRING 5.0.4 (ANEXO D - Programa para determinar o mapa final combinação booleana). A simplicidade do método booleano é um aspecto positivo, entretanto este método não dá o peso devido a cada componente.

Com relação aos componentes selecionados, após a hierarquização das geoclasses do uso do solo e de tipos de solos, e a geração da CARTA1 e CARTA2, a primeira tabela de dupla entrada foi elaborada, sendo as linhas atribuídas às geoclasses do uso do solo, e as colunas, às geoclasses de solos (Cf. tabela 8).

Tabela 8 – Dupla entrada para combinação do uso do solo-solo

Uso do solo\Solo	Latossolo roxo, latossolo vermelho escuro, vermelho-amarelo, textura argilosa (1)	Latossolo vermelho-amarelo, terra roxa, terra bruna, podzólico vermelho-amarelo, textura média/argilosa (3)	Podzolizados com cascalho, litólicos e areias quartzosas (5)
Florestas, matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade. (1)	1	1	3
Cultivo de ciclo longo em curvas de nível, terraceamento com café, laranja com forrageiras entre as ruas. Pastagem com baixo pisoteio. Silvicultura de eucaliptos com sub-bosque de nativas. (3)	2	2	4
Culturas de ciclo longo de baixa densidade (café, pimenta-do-reino, laranja), com solo exposto entre ruas, culturas de ciclo curto (arroz, trigo, feijão, soja, milho, algodão) com cultivo em curvas de nível/terraceamento. (4)	3	3	4
Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeação, solo exposto por caminhos, estradas, terraplanagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas, solo urbano. (5)	5	5	5

Fonte: Adaptada de Ross (1990)

³⁵ Muitas utilizações de álgebra de mapas pressupõem a existência de dados adicional que pode ser chamado de Booleano, por sua natureza binária. Resultados de operações Booleanas são os campos obtidos a partir da comparação entre valores locais de outros campos quantitativos ou qualitativos, baseada em relações de ordem ou igualdade. Além de comparações toda a riqueza da álgebra Booleana baseada em operações primitivas como E, OU e NÃO também pode ser utilizada a fim de caracterizar as mais diversas situações que podem ocorrer em locais de uma área de estudo, com base em grades, imagens e mapas temáticos disponíveis em certa base de dados. O apelo da abordagem Booleana é a sua simplicidade e fácil aplicação, com a combinação lógica de mapas em um SIG diretamente análoga ao antigo e tradicional método de sobreposição empregado em mesas de luz (CORDEIRO, J. P.; BARBOSA, C.; CÂMARA, G., 2001).

A partir dos valores resultantes da combinação dos componentes, uso do solo e solos, apresentados na tabela 8, a classe resultante originou a derivada1. A segunda tabela de dupla entrada combina a derivada1 e declividade, sendo as linhas atribuídas às geoclasses da derivada1 e as colunas, às geoclasses de declividade (Cf. tabela 9).

Tabela 9 – Dupla entrada para combinação de derivada 1-declividade

Derivada 1\Declividade	< 6% (1)	6 a 12% (2)	12 a 20% (3)	20 a 30% (4)	> 30% (5)
(1)	1	2	3	4	5
(2)	2	2	3	4	5
(3)	3	3	4	5	5
(4)	3	4	4	5	5
(5)	5	5	5	5	5

Fonte: Ross (1990), adaptado pelo autor

Apesar de ser muito simples o método booleano, a técnica permite um número representativo de análise de camada de dados. Nesse sentido, a sobreposição de diversas categorias de informação possibilita a rápida visualização dos aspectos capazes de gerar conflitos e assim simplifica o processo de tomada de decisão.

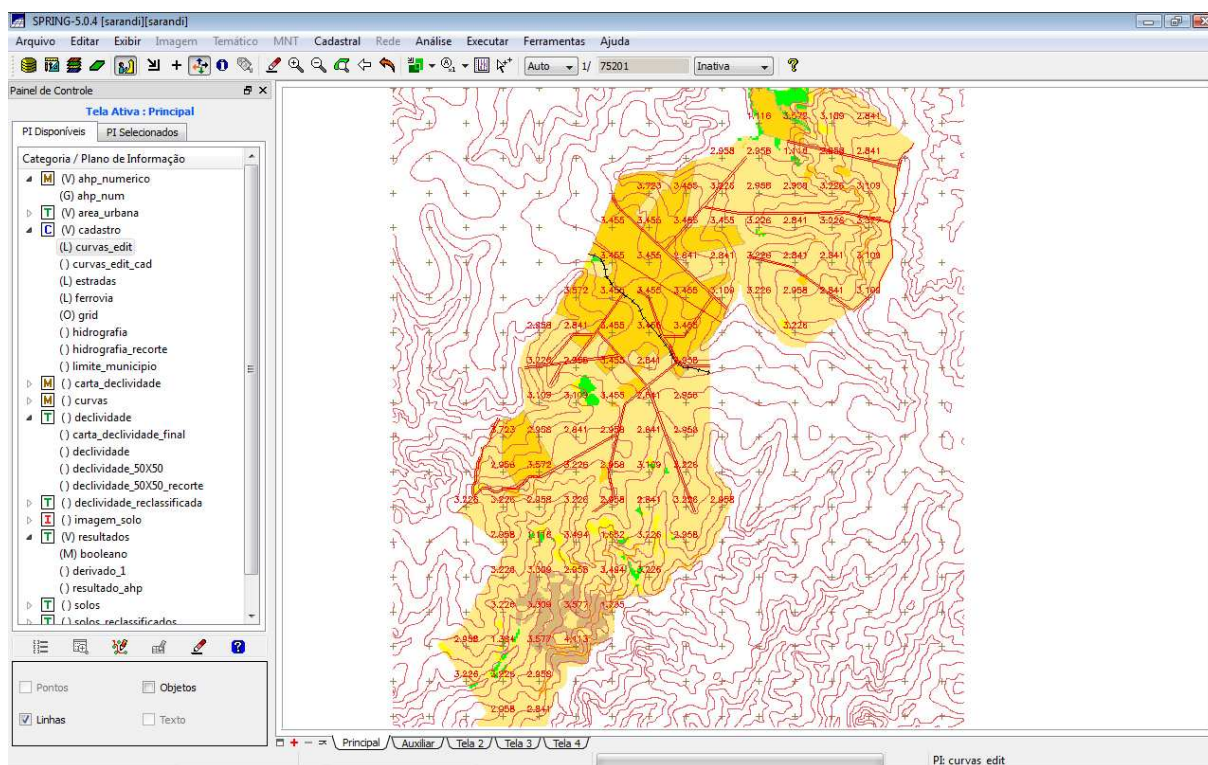


Figura 17 – Tela do *software* SPRING 5.0.4 com a utilização da análise booleana

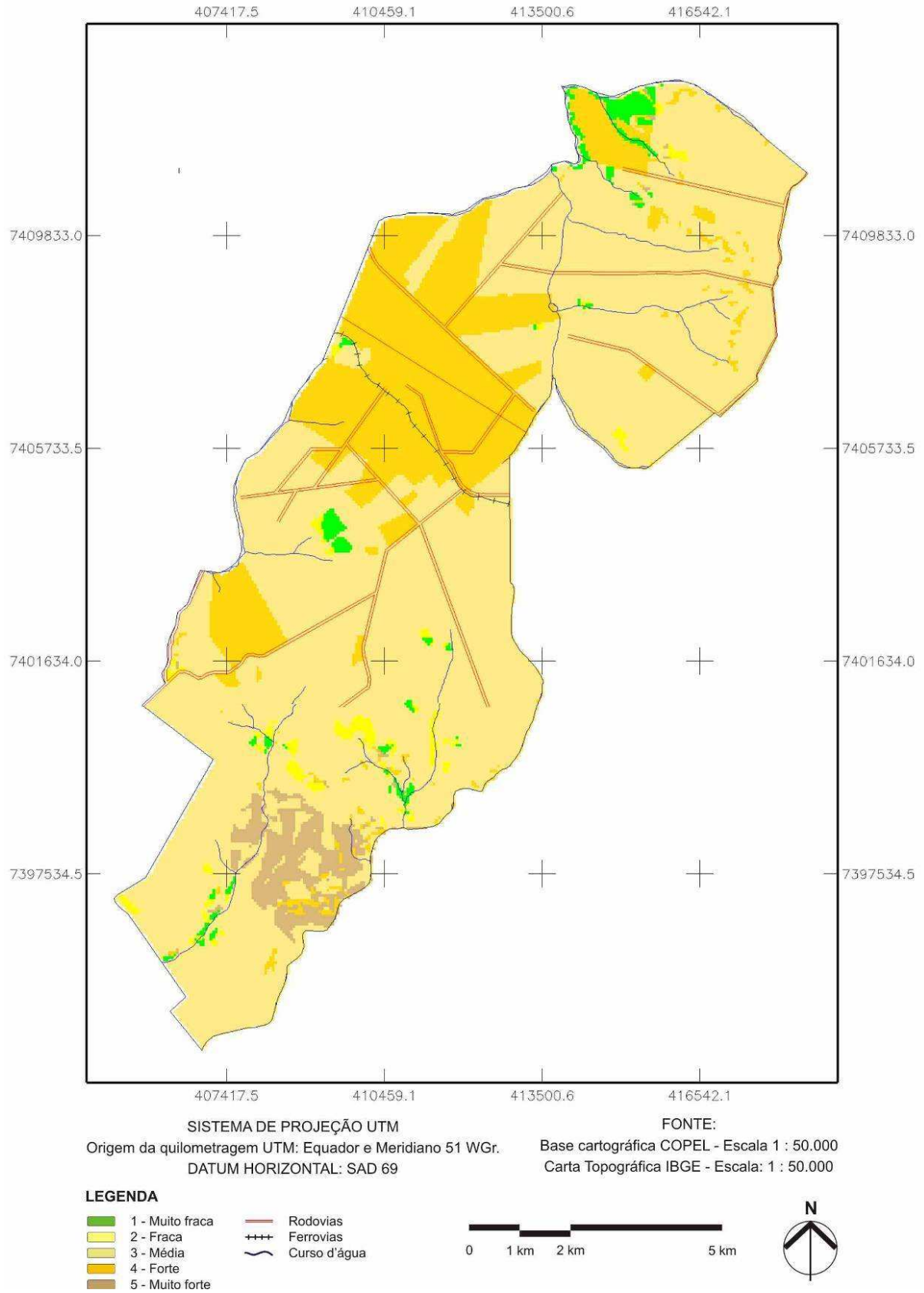


Figura 18 – Carta de fragilidade ambiental, método booleano

Com relação ao cenário apresentado na carta de fragilidade ambiental - método booleano, o território é caracterizado por uma concentração da geoclasse “Forte” em áreas predominantemente urbanas ou em regiões de índice de fragilidade de declividade igual a 5, independentemente das geoclasses de uso do solo e solos.

A geoclasse predominante no território é a “Média”, representando mais de 75% da área total do município. No contexto desta investigação essa geoclasse exerce um papel pouco limitador do crescimento do solo urbano.

Tabela 10 – Cálculo das áreas por geoclasse, método booleano

Geoclasse	Área (km ²)	Índice de fragilidade
Muito fraca	1,56	1
Fraca	1,56	2
Média	75,34	3
Forte	3,49	4
Muito forte	21,48	5

Nota: A soma da área total das classes (103,43 km²) obtida apresenta diferença de 0,25 km² quando confrontada com a área oficial do município (103,68 km²). Pode-se atribuir essa diferença (0,0024%) a erro no mapeamento espacial da base de dados

De acordo com a delimitação das geoclasses no cenário “B” – Cidades Sustentáveis - a geoclasse “Muito fraca” representa 1,51% (1,56 km²) da área total do território municipal; a “Fraca”, 1,51% (1,56 km²); a “Média”, 72,84% (75,34 km²); a “Forte”, 3,37% (3,49 km²) e a “Muito forte”, 20,77% (21,48 km²). Neste sentido, fica clara a necessidade de revisar o modelo booleano com componentes do mesmo peso, ou seja, atribuir graus diferenciados de importância a cada um dos componentes do modelo.

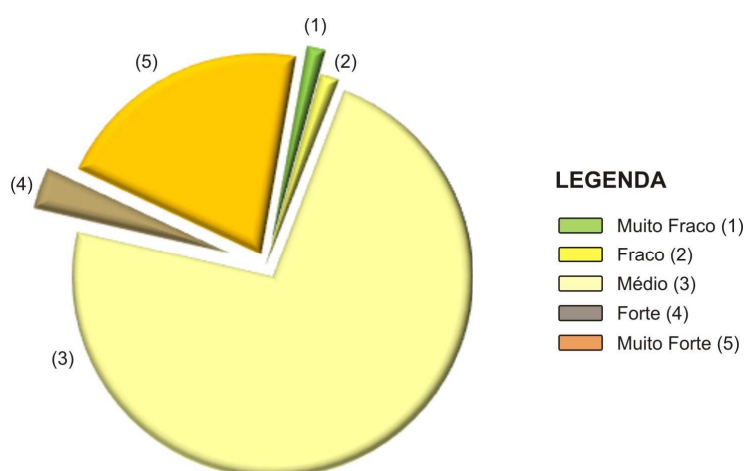


Gráfico 6 – Representação em gráfico tipo “pizza” das geoclasses, método booleano

A delimitação territorial representada pela proposta do cenário “B” reconhece que, além do solo urbano consolidado, pouco mais de 2/3 do restante do território podem ser

utilizados como solo urbanizável, o que representa uma ocupação máxima de 87,17% (90,16 km²) do território municipal. Apesar de indicar restrições, quando comparado ao cenário “A”, verifica-se que, o papel regulador de uso e crescimento de solo urbano é pouco significativo.

4. 5 CENÁRIO “C” – CIDADES SUSTENTÁVEIS

O terceiro cenário de planejamento para Sarandi faz previsões de utilização de solo alterando a lógica do crescimento urbano contínuo e pouco restritivo, a fim de promover uma ocupação territorial sustentável. O objetivo é classificar as áreas de fragilidade ao crescimento de solo urbano, bem como, avaliar sua capacidade de suporte.

O cenário desenvolvido utiliza um sistema computacional de técnica AHP - Processo Analítico Hierárquico, integrado em um modelo de SIG que envolve duas etapas:

- atribuição de intensidades de importância para cada componente utilizado no modelo, de acordo com escala de valores AHP para comparação Pareada (Quadro 2).
- previsão de utilização de solo urbanizável, segundo geoclasses, em função de geoclasses geradas no modelo AHP.

Com a definição das etapas, foi possível realizar os cálculos de combinação de cartas, através do AHP, presente no *software* SPRING 5.0.4 (ANEXO E - Programa para cálculo dos pesos a ser aplicados em AHP).

Intensidade de importância	Definição e explicação
1	Importância igual - os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada - um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial - um fator é claramente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada - Um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática
9	Importância extrema - A evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre julgamentos - possibilidade de compromissos adicionais

Quadro 2 – Escala de valores AHP para comparação pareada
Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

É uma técnica de escolha baseada na lógica da comparação pareada. Neste procedimento, os diferentes fatores que influenciam a tomada de decisão são comparados dois a dois, e um critério de importância relativa é atribuído ao relacionamento entre estes componentes, conforme uma escala predefinida.

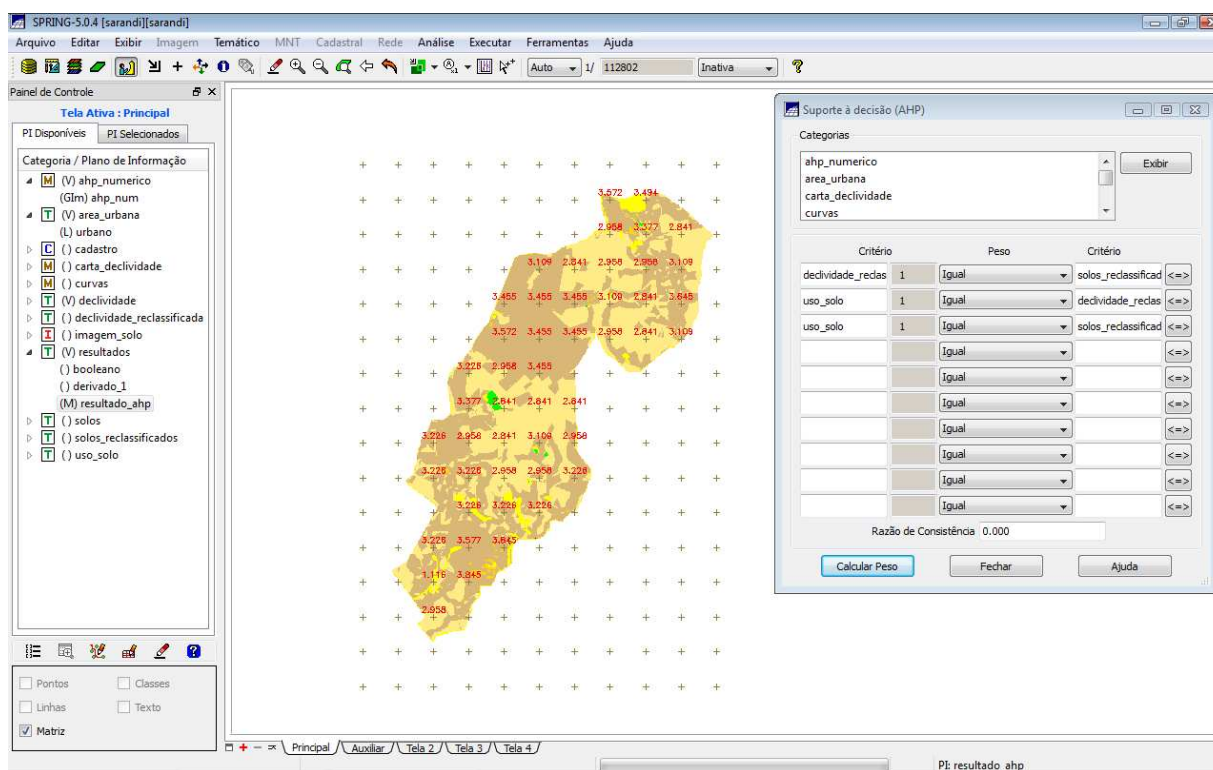


Figura 19 – Tela do software SPRING 5.0.4 com a utilização da análise AHP

A partir do estabelecimento de critérios de comparação para cada relacionamento entre os componentes, foi possível determinar um conjunto ótimo de pesos que pudessem ser utilizados para a combinação das diferentes cartas.

A importância relativa dos componentes do modelo, segundo comparação pareada é a seguinte:

- Uso do solo (0.614);
- Declividade (0.268);
- Solos (0.117).

Em função das intensidades de importância atribuídas aos componentes na comparação dois-a-dois, utilizando-se para tal, o comando “Análise Espacial – Suporte à Decisão (AHP)” do software SPRING 5.0.4, a razão de consistência obtida foi de 0.063.

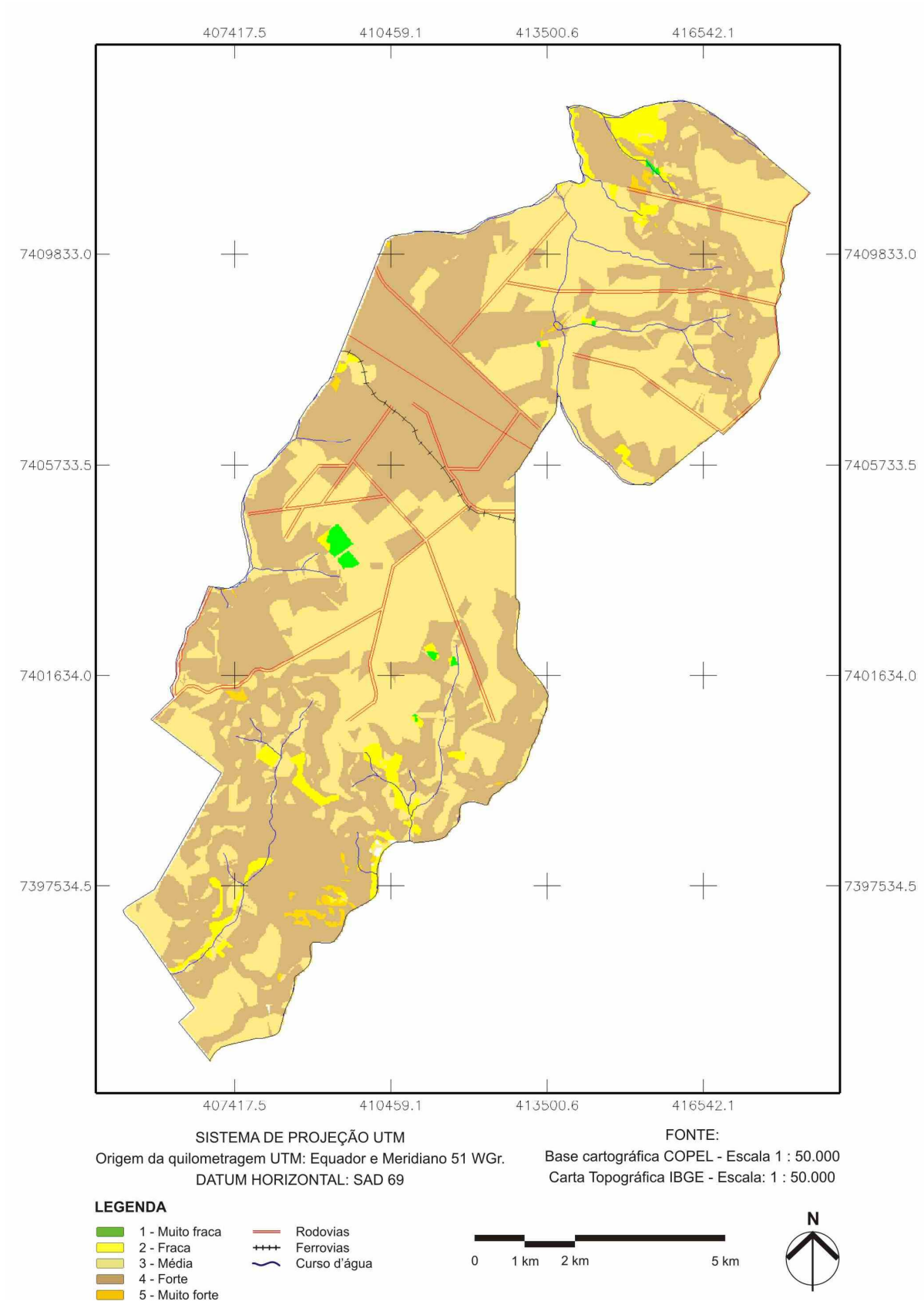


Figura 20 – Carta de fragilidade ambiental, método AHP

Com relação ao cenário apresentado na carta de fragilidade ambiental - AHP, pode-se facilmente constatar que o território é caracterizado por uma concentração da geoclasse “Forte” em área predominantemente urbana em função de o atributo classificado como solo urbano, apresentar índice de fragilidade “Muito forte” (carta de uso do solo) e associado à maior importância relativa atribuída ao componente no modelo AHP.

No caso da geoclasse “Média”, definida nesta investigação como aquela adequada ao crescimento de solo urbano, as áreas de maior disponibilidade estão compreendidas no nordeste e sul do solo urbano da sede municipal, permitindo a continuidade da mancha urbana em algumas áreas do território.

É importante observar que a geoclasse “Média” representa pouco mais de 42% da área total do município, o que, no contexto desta investigação, sugere uma condição de ocupação mais favorável à extensão de solo urbano, na medida em que é mais restritiva que o modelo apresentado no cenário “B”.

Tabela 11 – Cálculo das áreas por geoclasse, método AHP

Geoclasse	Área (km ²)	Índice de fragilidade
Muito Fraca	0,37	1
Fraca	2,88	2
Média	43,40	3
Forte	55,89	4
Muito Forte	0,67	5

Nota: A área total das classes (103,21 km²) obtida apresenta diferença de 0,47 km² quando confrontada com a área oficial do município (103,68 km²). Pode-se atribuir essa diferença (0,0045%) a erro no mapeamento espacial da base de dados

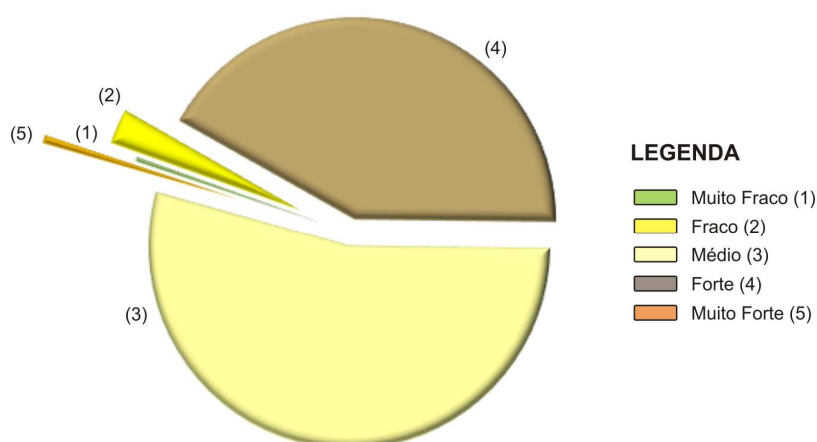


Gráfico 7 – Representação em gráfico tipo “pizza” das geoclasses, método AHP

De acordo com a delimitação das geoclasses no cenário “C” – Cidades Sustentáveis -a

geoclasse “Muito fraca” representa 0,36% (0,37 km²) da área total do território municipal; a “Fraca”, 2,79% (2,88 km²); a “Média”, 42,05% (43,40 km²); a “Forte”, 54,15% (55,89 km²) e a “Muito forte”, 0,65% (0,67 km²).

A delimitação territorial representada pela proposta do cenário “C” reconhece que, além do solo urbano consolidado, pouco mais de 2/5 do restante do território podem ser utilizados como solo urbanizável, o que representa uma ocupação máxima de 56,41% (58,22 km²) do território municipal. O modelo aponta para uma melhor repartição de solo urbano, urbanizável e não urbanizável, quando comparado aos cenários “A” e “B”.

4.6 AVALIAÇÃO COMPARATIVA DOS CENÁRIOS

Esta seção procura destacar alguns dos pontos fortes e fracos dos cenários “A”, “B” e “C”. A análise comprometeu-se a comparar as quantidades de solo disponível para o crescimento de solo urbano e sua distribuição no território. Além disso, é realizada uma avaliação dos componentes utilizados para formular os três cenários.

Tabela 12 – Comparação da taxa de ocupação e forma de distribuição do solo urbanizável nos cenários “A”, “B” e “C”

Cenário	Ocupação (%)	Distribuição
A	100	Contínua
B	87,17	Dispersa
C	56,41	Compacta

Nota: O percentual indicado em cada cenário não excluiu as áreas de preservação permanente e outras áreas protegidas por lei (reserva legal, parques e faixas de domínio)

O cenário “A” – Solo continuado concentra-se sobre o modelo adotado pelo Plano Diretor de Sarandi, produzido predominantemente em função de objetivos político-administrativos. O modelo criou uma classificação de uso e crescimento de solo urbano subordinado ao crescimento contínuo da franja urbana, de modo que apenas as áreas resguardadas por legislação ambiental federal não são consideradas urbanizáveis. Deste modo é razoável pensar que os conflitos territoriais entre o ambiente natural e o construído podem contribuir para uma relação de maior desequilíbrio, proporcionando um flagrante desrespeito ao conceito de sustentabilidade.

Pode-se dizer, assim, que o crescimento de solo urbano parece estar fortemente relacionado com a inexistência de modelos sustentáveis de planejamento territorial, em escala

urbana, metropolitana e regional. Por outro lado, conscientes de sua força política e, ao mesmo tempo, das consequências negativas cada vez mais visíveis do crescimento do solo urbano, os agentes ocultos³⁶ vêm procurando assumir, direta ou indiretamente, o controle de alguns instrumentos de planejamento e gestão urbanos de interesse público.

O segundo cenário, denominado “B” – Cidades Sustentáveis - formulado a partir da combinação de componentes ambientais mostra-se pouco restritivo ao crescimento de solo urbano. O modelo permite que, além da área de solo urbano consolidado, pouco mais de 75% da área remanescente do território possam ser urbanizados. Verifica-se, ainda, que a distribuição da área urbanizável acontece de forma extensiva no território, constituindo-se em um modelo de ocupação que impede a interligação de fragmentos de outras geoclasses.

O cenário “C” – Cidades Sustentáveis - desenvolvido para oferecer, no território, um maior nível de restrição ao crescimento de solo urbano, está estruturado em função de um maior ou menor grau de importância entre seus componentes. Diferentemente dos cenários “A” e “B”, a possibilidade de crescimento de solo urbano é 42% menor que a obtida pelo cenário “B”. Também permite a formação de duas grandes áreas de solo urbanizável, a área nordeste e a área sul, contíguas ao solo urbano consolidado. É interessante observar, que mesmo assumindo uma forma compacta, uma série de fragmentos de outras geoclasses contribui para diversificar o uso do solo no território e, ao mesmo tempo, reforça a formação de corredores e manchas de geoclasses no território.

Tendo em vista as características apresentadas pelo cenário “C”, além de um modelo mais adequado aos princípios de sustentabilidade, de alguma forma, é necessário observar que as geoclasses espacializadas no território podem ser capazes de exercer função de unidades de planejamento.

³⁶ Instituições, grupos ou indivíduos que procuram agir na obscuridade para obter vantagens, onde prevalece o interesse particular em detrimento do interesse público.

5 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao se investigar, ao longo desta pesquisa, a problemática do crescimento de solo urbano sob os aspectos do planejamento, buscou-se verificar a interação de influências regionais e locais que levam ao crescimento urbano. Foi utilizada uma série de abordagens para identificar o crescimento urbano neste estudo de caso. O objetivo era ajudar a formular políticas de planejamento e gestão territoriais de forma eficiente para o futuro crescimento urbano, executando a modelização de cenários que incorporam informações sociais, econômicas e ambientais. Estas informações foram combinadas em uma análise espacial com SIG para formular cenários. Uma implicação importante da investigação é que a avaliação de uso e crescimento do solo, nos três cenários de planejamento, possibilitou medir a eficiência de planejamento à luz da política existente e de estratégias de planejamento urbano e regional.

Diante desse quadro complexo e, até certo ponto, de difícil previsibilidade, podem-se delinear três cenários. O primeiro é o cenário “A” - solo continuado, na linha do planejamento de modelos limitados. O segundo e terceiro modelos, cenários “B” e “C”, apresentados na seção 4, utilizaram o sistema de informação geográfica e tecnologias de sistemas de apoio à tomada de decisão. Foi demonstrada a forma como estas tecnologias podem ser utilizadas para reforçar o processo de planejamento através da criação de cenários pedagógicos de ordenamento do território. O resultado proporciona possíveis cenários futuros para a gestão do projetado crescimento de solo urbano e populacional em Sarandi. Consequentemente, planejadores, tomadores de decisão e as partes interessadas (incluindo a comunidade) podem estudar os resultados obtidos para ver como os possíveis resultados podem afetar o ambiente natural e construído. Embora os resultados dos modelos de uso e crescimento de solo urbano possam servir para formular propostas, eles também são vistos como ferramentas evolutivas na realimentação das partes afetadas, podendo ser usadas para modificar o cenário existente e, eventualmente, criar novos cenários.

A formulação e avaliação dos três cenários de ordenamento do território em um contexto prático (Sarandi) constituem a essência da contribuição teórica ofertada por esta investigação, isto é, um quadro integrado de apoio à tomada de decisão para o desenvolvimento e avaliação de cenários de ordenamento do território. O quadro permitiu uma análise comparativa de diversas técnicas de modelização na utilização e crescimento de solo urbano. O resultado da comparação entre os três cenários, na utilização e crescimento de solo urbano, sugere que os modelos tradicionais, - como, por exemplo, os planos diretores

municipais que não utilizam o zoneamento ambiental - foram ineficientes, uma vez que foram incapazes de medir e classificar a fragilidade do território com base nos modelos de interação espacial. Modelos mais recentes, que incorporam explicitamente o fator ambiental, social e econômico, como os modelos de zoneamento ambiental e por desempenho, são os mais adequados para a utilização na projeção de solo urbanizável por serem multidimensionais e capazes de acomodar atributos ambientais, sociais e econômicos.

A investigação centrou-se na resolução da seguinte questão: "Para planejar eficazmente o crescimento urbano é necessário espacializar os principais componentes e atributos locais e regionais, e combiná-los a modelos de visualização e interpretação de dados que aumentem a capacidade de comparar e avaliar as diferentes possibilidades, como uma forma de produzir diferentes hipóteses sobre o tema de estudo."

Para planejar eficazmente o futuro crescimento urbano é necessária uma extensa gama de informações espaciais de ordenamento territorial. Documentos de planejamento urbano, em diversos níveis governamentais - nacional, estaduais, regionais e locais - foram revisados. As regulamentações de planejamento e dos objetivos políticos descritos nesses documentos foram combinadas com os comentários de grupos locais e planejadores, para assim, executar um número de cenários de uso e crescimento do solo urbano. O processo de atribuição dessas informações para a descrição de uso do solo e a combinação destes, com resultados ambientais e informações de ordenamento físico é referido como planejamento espacial. A integração das dimensões social, econômica e ambiental, assim como a modelização de cenários dentro de um sistema de apoio à tomada de decisão proporciona uma abordagem holística de ordenamento do território para um planejamento eficaz do futuro crescimento urbano. A investigação analisou uma série de abordagens de planejamento e indica um cenário de planejamento espacial integrado ao planejamento urbano e regional. O cenário de planejamento espacial abordado é relacionado à visão de que o planejamento deve oferecer visões do futuro (STILLWELL; GEERTMAN; OPENSHAW, 1999).

A análise dos três modelos espaciais de planejamento formulados na mesma área (Sarandi) durante períodos de tempo idênticos (2009-2018) permitiu que os pontos fortes e fracos dos diferentes modelos pudessem ser avaliados através de análise comparativa. Os resultados da análise efetuada na seção 4 indicam que as abordagens dos modelos apresentam diferentes tipos de cenários de crescimento urbano. Por exemplo, o crescimento de solo continuado é um cenário de modelação favorável para a ampliação de algumas infraestruturas e serviços urbanos (sistema viário, drenagem urbana, coleta de resíduos domésticos, limpeza

de vias públicas, etc.). As abordagens proporcionadas pelos cenários “B” e “C” criaram um mecanismo para permitir ajustes em políticas e planos voltados à sustentabilidade urbana e regional, com objetivos sociais, econômicos e ambientais. Assim, um modelo integrado de componentes foi utilizado na formulação de cenários orientados para a sustentabilidade territorial, entretanto o modelo utilizado na formulação do cenário “C” é mais restritivo, baseado em uma abordagem de componentes classificados com graus de importância distintos.

Os resultados obtidos da aplicação dos diferentes modelos de uso e crescimento de solo trarão como consequência diferentes perspectivas e lições para os cenários planejados. Alguns podem considerar este ato utópico, porém seu verdadeiro significado reside na compreensão de que todos os modelos de uso e crescimento urbano podem contar diferentes histórias. Modelos urbanos podem ser utilizados e pensados como ferramentas, ajudando a aprender sobre a natureza do comportamento dinâmico, inerente ao mundo real. O caráter pedagógico é alcançado mediante a formulação e teste dos diferentes cenários, indicando que a nossa compreensão dos possíveis resultados de nossas ações futuras podem ser mais bem entendidos e mais que eficientes estratégias de planejamento podem ser aplicadas.

A investigação tem uma série de contribuições concretas para o planejamento urbano e regional. Estas contribuições incluem:

- simulação da utilização do solo e seu crescimento em modelos computacionais;
- formulação de modelos e ferramentas de planejamento;
- ferramentas para o planejamento urbano e regional enfrentar o seu crescimento ou declínio;
- técnica para combinar espacialmente dados sociais, econômicos e ambientais;
- eventual introdução metodológica para o estudo urbano;
- dados para a revisão do Plano Diretor Municipal de Sarandi.

As principais limitações da investigação dizem respeito à disponibilidade e aquisição de dados. Como os modelos formulados na presente investigação necessitam de extensas quantidades de dados, o tempo e os custos de aquisição desses dados foram limitantes no desenvolvimento da pesquisa. Note-se que um tempo considerável de esforço foi destinado a adquirir dados fundamentais. Se os dados obtidos e administrados pelos governos federal, estadual e local estivessem acessíveis, muito mais tempo e energia poderiam ser dedicados ao desenvolvimento de aplicações para testar teorias, em vez de navegar através da burocracia.

No governo dos Estados Unidos, dados são amplamente acessíveis. Esta é uma prática que os diversos níveis de governo no Brasil deveriam investigar mais cuidadosamente. Uma questão relativa à disponibilidade de dados é que a base cartográfica georreferenciada utilizada na investigação, necessária para executar os modelos, foi disponibilizada pelas agências governamentais do Estado do Paraná com 10 anos de defasagem (base cartográfica 1996), embora dados cartográficos mais recentes estivessem em poder destas mesmas agências estaduais (base cartográfica 2005-2006). Deste modo, na maioria dos casos, os dados utilizados foram obtidos entre 1990 e 2000, o período-base a partir da qual os modelos foram criados.

Outra importante ressalva deve ser observada quanto à relação assumida entre o crescimento populacional e o solo utilizado (Cf. seção 3, gráficos 1 e 3). Esta suposição foi feita sob a premissa de que o crescimento da população determinará quanto de solo adicional é necessário ser alocado para as utilizações relacionadas ao uso do solo.

Outra limitação de dados diz respeito ao nível de detalhamento e, por conseguinte, à exatidão e precisão dos dados espaciais disponíveis. É importante chamar a atenção para a extensão limitada de atributos disponíveis para a adequação de alguns componentes inseridos nos métodos booleano e AHP, usados para formular o cenário “B” e “C”. Por exemplo, não foram delimitadas as áreas de preservação permanente para Sarandi na combinação da CARTA1, CARTA2 e CARTA3, por conseguinte, a área classificada como disponível para o crescimento de solo urbano será menor.

Também é importante observar que a integridade dos dados obtidos a partir de várias agências governamentais não foi relatada na formulação dos três cenários de ordenamento do território para Sarandi. Os futuros trabalhos poderiam registrar a exatidão e precisão de todos os dados e realizar um exercício de propagação de erro para investigar a integridade dos resultados da modelação.

Uma última limitação ou crítica à investigação realizada encontra-se no fato de que a modelização de solo empreendida não se prolongou para além do município de Sarandi.

Apesar dessas limitações, como parte de uma investigação exploratória e comparativa, a pesquisa constitui-se como uma importante contribuição para o campo do planejamento urbano e regional. A investigação indica ainda que novas pesquisas podem ajudar na compreensão teórica e prática do ordenamento do território e dos processos de modelização em escala urbana e regional. Além disso, as limitações descritas acima, não impediram que a

investigação proposta atingisse seus objetivos. A investigação obteve sucesso, demonstrando que mediante a combinação de componentes e informações dentro de modelo de ordenamento do território, a eficácia do planejamento urbano para o futuro crescimento pode ser alcançada.

Uma investigação nunca é conclusiva em seu verdadeiro sentido: o “círculo de investigação” pode ser concebido como uma espiral ou espiral de investigação. Ao explorar uma área, inúmeros problemas adicionais devem ser resolvidos. Investigação gera investigação. Cada pesquisador logo aprende que a verdadeira investigação mais cria problemas do que os resolve. Esta é a natureza da descoberta de conhecimento. Este foi o caso da investigação detalhada nesta dissertação.

Recomendam-se investigações nos seguintes aspectos:

- desenvolver um conjunto abrangente de indicadores que representem todos os componentes de planejamento utilizados na avaliação comparativa dos cenários de uso e crescimento do solo.
- estabelecer um quadro mais rigoroso para testar a solidez dos cenários de ordenamento territorial formulados;
- envolver outras comunidades e grupos interessados em fazer parte do processo de formulação dos cenários;
- analisar melhor o conceito e disponibilização de um conjunto de ferramentas interativas sobre planejamento na Internet para a formulação e avaliação de cenários de ordenamento do território.
- investigar a passagem da modelização de cenário bidimensional para cenário tridimensional de ordenamento territorial.

Também se recomenda que a continuação dos trabalhos envolva a formulação de medidas e indicadores que englobem um maior número de dados sociais, econômicos e ambientais para o planejamento territorial. Isto permitiria uma avaliação mais abrangente e holística da eficiência de cada cenário para o futuro ordenamento territorial.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. et al. (Org.). **A duração das cidades**: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ALMEIDA, J. A. Aplicação da metodologia Sistêmica ao Estudo do Sítio Urbano de Feira de Santana – BA. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 22, p. 9-26, 2000.

ALVES, J. E. D. **Questões demográficas**: fecundidade e gênero. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2004.

BARROSO, J. A. et al. Problemas de mapeamento geológico-geotécnico em encostas com favela de alta densidade populacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 5, 1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABGE, 1987. v. 2, p. 267-278.

BATEY, P. W. J. **Information Systems for Integrated Regional Planning**. Amsterdam: Elsevier Science, 1984.

BATEY, P. W. J.; FRIEDRICH, P. **Regional competition**. Heidelberg: Springer, 2000.

BATTY, M. **Urban modelling and planning**: reflections, retrodictions and prescriptions. Oxford: Blackwell, 1989.

_____. **Using Geographic Information Systems in Urban Planning and Policy-making. In GIS, Spatial Modelling and Policy Evaluation**. Berlin: Springer, 1993.

BEZERRA, M. do C. de L.; FERNANDES, M. A. F. (Coord.). **Cidades sustentáveis**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2000. Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH.

BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G. **Dicionário de política**. Trad. Carmen C. Varriale et al. Brasília, DF: Ed. da UNB, 1998.

BORDE, A. **Vazios Urbanos: A Forma Urbana em Movimento**. In: SIMPÓSIO “A CIDADE NAS AMÉRICAS. PERSPECTIVAS DA FORMA URBANÍSTICA NO SÉCULO XXI. 51º. CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMERICANISTAS, “REPENSANDO LAS AMÉRICAS EM LOS UMBRALES DEL SIGLO XXI”. Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 2003.

BORJA, J.; CASTELLS, M. Planes Estratégicos y Proyectos Metropolitanos. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, ano 11, n. 1-2, p. 207-231, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais **Cidades sustentáveis**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília, DF, 2000. Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH.

BROPHY P. C. et al. **Sustainable urban design**. Dublin: Energy Research Group, University College Dublin, School of Architecture, 2000.

CAMPOS FILHO, C. M. **Reinvente seu bairro**: caminhos para você participar do planejamento de sua cidade. São Paulo: Ed. 34, 2003.

CAPRA, F. **Humanização, desenvolvimento e o modelo econômico mundial e a energia e a transgenia como elementos para a humanização do desenvolvimento**. 2008. In: SEMINÁRIO HUMANIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MUNDIAL. Curitiba: CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA CREA-PR, 2004. **Anais...** [S. l: s.n, 2008]. Disponível em: <http://www.ecoar.org.br/website/doc/humanizacao_capra.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2008.

CASTELLS, M. **A questão urbana**. São Paulo: Paz e Terra, 2006a.

_____. **A era da informação**: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 2006b.

_____. **The Informational City**: Information Technology, Economic Restructuring and the Urban-Regional Process. Oxford: Blackwell, 1989.

_____. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CAVALCANTE, S. R. **Breves notas sobre Zoneamento Ecológico Econômico**. Assembléia Legislativa do Distrito Federal. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.asselegis.org.br/zee.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

CEREDA JUNIOR, A. **Mapeamento da fragilidade ambiental na Bacia do Ribeirão do Monjolinho**. 2006. Dissertação-(Mestrado em Engenharia Urbana)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORDEIRO, J. P.; BARBOSA, C.; CÂMARA, G. Álgebra de mapas. In: Gilberto CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São Jose dos Campos: INPE, 2001.

DE BIASI, M. **Carta de declividade de vertentes**: confecção e utilização. Geomorfologia, São Paulo, v. 21, p. 2-13, 1970.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação, 1999.

FALCOSKI, L. A. N. Plano Diretor Participativo de Araraquara: processo de elaboração de alguns instrumentos urbanísticos inovadores para a gestão ambiental urbana. In: BUENO, L. M. de M.; CYMBALISTA, R. (Org.). **Planos diretores municipais**: novos conceitos de planejamento territorial... São Paulo: Annablume, 2007. p. 133-170.

_____. **Dimensões morfológicas de desempenho**: instrumentos urbanísticos de planejamento e desenho urbano. 1997. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas)– Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
FIGUEIREDO, G. C. Caracterização da Fragilidade Ambiental Utilizando Sistema de Informações Geográficas. COBRAC 2006; CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis [s.n.], 2006.

FORESTER, J. **The deliberative practitioner**: encouraging participatory planning processes. Cambridge: MIT Press, 1999.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics**: the Ecology of Landscapes and regions. New York: Cambridge University Press, 1995.

FREIRE, F. **Plano Diretor Municipal de Sarandi**. Paranavaí: Dimensão Arquitetura e Urbanismo, 2009a.

_____. **Plano Diretor Municipal de Sarandi**: Lei do Plano Diretor. Paranavaí: Dimensão Arquitetura e Urbanismo, 2009b.

_____. **Plano Diretor Municipal de Sarandi**: Avaliação Temática Integrada. Paranavaí: Dimensão Arquitetura e Urbanismo, 2009c.

_____. **Plano Diretor Municipal de Sarandi**: Lei do Perímetro Urbano. Paranavaí: Dimensão Arquitetura e Urbanismo, 2009d.

_____. **Plano Diretor Municipal de Sarandi**: Lei do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo. Paranavaí: Dimensão Arquitetura e Urbanismo, 2009e.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. Trad. Raul Fiker. São Paulo: Ed. da UNESP, 1990.

GOUVÊA, R. G. **A questão metropolitana no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

HALL, P. **Cidades do amanhã**. São Paulo: Perspectiva, 2002.

HALL, P.; PFEIFFER, U. **Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-First Century Cities**. London: E & FN Spon, 2000.

HIGA, A. R (Coord.). **SIFLOR**. Curitiba, 2003. 1CD-ROM.

IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2008/default.shtm>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

INPE. **Tutorial de geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/modelagem.html>>. Acesso em: 05 abr. 2009.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Diseñando um futuro sostenible**. Disponível em: <http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_programme_2009_2012_dfc_es.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2009.

IPARDES. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Norte Central Paranaense**. Curitiba: IPARDES, 2004.

_____. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Norte Central Paranaense**. Curitiba: IPARDES, 2004.

_____. **Os vários Paranás: estudos socioeconômico-institucionais como subsídio ao plano de desenvolvimento regional**. Curitiba: IPARDES, 2005.

_____. **Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico - ZEE**. Curitiba: IPARDES, 2006.

_____. **Caderno Estatístico Município Sarandi**. Curitiba: IPARDES, 2009.

IPEA. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: redes urbanas regionais**. Sul. Brasília: DF: IPEA, 2000.

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. New York: Randon House, 1961.

JENCKS, C. **Nuevos caminos de la arquitectura: arquitectura 2000 predicciones y métodos**. Barcelona: Blume, 1975.

KLOSTERMAN, R. E. **Community analysis and planning techniques**. Lanham: Rowman & Littlefield, 1990.

LAURINI, R. **Information Systems for Urban Planning**: a hypermedia cooperative approach. London: Taylor & Francis, 2001.

LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Trad. Sérgio Martins. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999.

LUZ, F. **O fenômeno urbano numa zona pioneira**: Maringá. Maringá: A Prefeitura, 1997.

MACIEL FILHO, C. L. **Introdução à geologia de engenharia**. Santa Maria: Ed. da Universidade de Santa Maria, 1997.

MARICATO, E. As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias. In: ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único**: desmanchando consensos. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 121-192.

MATUS, C. **Política, planejamento e governo**. Brasília, DF: IPEA, 1996. v. 2.

METROPLAN. **Plano Diretor Integrado de Desenvolvimento de Sarandi**. Sarandi, [s.n.], 1991. v. 1.

MIDDLETON, M. **Man Made the Town**. London: Bodley Head, 1987.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.

MUMFORD, L. **The Culture of Cities**. London: Martine Secker and Warburg, 1938.

NIJKAMP, P.; SPRONK, J. **Integrated policy analysis by means of interactive learning models**. Amsterdam: University of Amsterdam, Faculty of Economics, 1982.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/instalacao/index.php>>. Acesso em: 16 jul. 2008.

PARANÁ. Lei nº. 15229, de 26 jul. de 2006. Dispõe sobre normas para execução do sistema das diretrizes e bases do planejamento e desenvolvimento estadual, nos termos do art. 141, da Constituição Estadual. Curitiba: **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 26 jun. 2006.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano. **Política de Desenvolvimento Urbano e regional para o Estado do Paraná**. Curitiba, 2002.

_____. Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR, 2001.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. In: SEMINÁRIOS MACRORREGIONAIS DA AGENDA 21, 2008; PARANÁ OS DESAFIOS POR UMA CIDADANIA PLANETÁRIA. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 2008. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/meioambiente/agenda_21_macro.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2008.

PORTAS, N. "Tendências do urbanismo na Europa". **Óculum**, Campinas, SP, v, 1, n. 3, p. 6-13, 1993.

RATTNER, H. Prefácio. In: ASCELRAD, H. (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p. 9-19.

REIS, N. G. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006.

RELPH, E. **A paisagem urbana moderna**. Lisboa: Edições 70, 1990.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

_____. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 3-74, 1994.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, M. **Manual de geografia urbana**. São Paulo: Hucitec, 1989.

SASSEN, S. **As cidades na economia mundial**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

_____. **The Global City: Elements of a Global Urban System: Networks and Hierarchies**. Princeton: Princeton University, 2001.

SOUZA, M. L.; RODRIGUES, G. B. **Planejamento urbano e ativismos sociais**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2004.

SOUZA, N. C. D. C. de. **Mapeamento geotécnico com base na compartimentação por formas de relevo e perfis típicos de alteração**. 1992. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-EESC, Universidade de São Paulo, 1992.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 15, p. 39-49, 2004.

STILLWELL, J.; GEERTMAN, S.; OPENSHAW, S. **Geographical Information and Planning**. Berlin: Springer, 1999.

SUI, D. Z. GIS-based urban modelling: practices, problems, and prospects. **International Journal of Geographical Information Sciences**, London, v. 12, no. 7, p. 651-671, 1998.

TERRADAS, J. Un nuevo punto de partida para la reflexión territorial. In: FORMAN, R. T. T. **Mosaico territorial para La región metropolitana de Barcelona**. Barcelona: Gustavo Gili, 2004. p. 9-11.

TOPALOV, C. Do planejamento à ecologia: nascimento de um novo paradigma da ação sobre a cidade e o habitat? **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, n. 1 e 2, p. 19-42, 1997.

UNITED NATIONS. **Sustainable Cities Programme**. 1990. Disponível em:
< <http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=540&cid=5025>>.
Acesso em: 10 abr. 2008.

_____. **Agenda 21**. 1992. Disponível em:
<<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>>. Acesso em: 02 mar. 2009.

_____. **The Habitat Agenda**. 2001. Disponível em:
<http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176_6455_The_Habitat_Agenda.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2008.

VILLAÇA, F. **As Ilusões do Plano Diretor**. 2005. Disponível em:
<http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/ilusao_pd.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2008.

WACHOWSKI, A.; WACHOWSKI, L. **The Matrix: the shooting script**. New York: Newmarket Press, 2000.

WEBSTER, C. J. GIS and the scientific inputs to planning Part 1: prediction and prescription. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, v. 20, p. 709-728, 1994a.

_____. GIS and the scientific inputs to planning Part 2: prediction and prescription. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London, v. 21, p. 145-157, 1994b.

WILHEIM, J. **Cidades: o substantivo e o adjetivo**. São Paulo: Perspectiva, 2003.

WOOD, J. W. **Traditional Urbanism and Responsible Town Planning**. 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/Athens/8017/essay.html>>. Acesso em: 20 jan. 2008.

ZUQUETE, L. V. **Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para condições brasileiras**. 1987. Tese (Doutorado em Geotécnica)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1987.

ANEXOS

ANEXO A - Programa de reclassificação das unidades de solo

```
                                reclassificacao_solo_fabio
{
Tematico declivreclass ("declividade"), recl ("declividade_reclassificada");
Tabela juntar (Reclassificacao);

declivreclass = Recupere (Nome="carta_declividade_final");
recl = Novo (Nome="declividade_reclass", ResX=50, ResY=50, Escala =50000);
juntar = Novo (CategoriaIni = "declividade", CategoriaFim =
"declividade_reclassificada",
"muito fraca":"1",
"fraca": "2",
"média":"3",
"forte":"4",
"muito forte":"5");
recl = Reclassifique (declivreclass,juntar);
}
```


ANEXO B - Programa de reclassificação das unidades de declividade

```
reclassificacao_declividade_fabio
{
  Tematico declivreclass ("declividade"), recl ("declividade_reclassificada");
  Tabela juntar (Reclassificacao);

  declivreclass = Recupere (Nome="carta_declividade_final");
  recl = Novo (Nome="declividade_reclass", ResX=50, ResY=50, Escala =50000);
  juntar = Novo (CategoriaIni = "declividade", CategoriaFim =
  "declividade_reclassificada",
  "muito fraca":"1",
  "fraca": "2",
  "média":"3",
  "forte":"4",
  "muito forte":"5");
  recl = Reclassifique (declivreclass,juntar);
}
```

ANEXO C - Programa para determinar o mapa derivado_1. Dados de entrada: uso_solo e solo

```

                                derivado_1_fabio
// Programa para determinar o mapa derivado 1
// Dados de entrada: uso_solo e solo
//

{
Tematico Tem2 ("solos_reclassificados"), Tem1 ("uso_solo"), Tem3 ("resultados");

Tem2 = Recupere (Nome="solos_reclass");
Tem1 = Recupere (Nome="cobertura_ajustada");
Tem3 = Novo (Nome="derivado_1",ResX=50,ResY=50,Escala=50000);

Tem3 = Atribua (CategoriaFim="resultados")
{
"1" : (Tem1.Classe == "1" && Tem2.Classe == "1")||
(Tem1.Classe == "1" && Tem2.Classe == "2"),

"2": (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "1")||
(Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "2"),

"3": (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "1")||
(Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "2")||
(Tem1.Classe == "1"&&Tem2.Classe == "5"),

"4": (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "5")||
(Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "5"),

"5": (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "5")||
(Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "1")||
(Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "2")

};
}

```

ANEXO D - Programa para determinar o mapa final combinação booleana

```

                                final_booleano_fabio
// Programa para determinar o mapa final combinação booleana
// Dados de entrada: derivado 1 e declividade
//

{
  Tematico Tem1 ("resultados"), Tem2 ("declividade_reclassificada"), Tem3
  ("resultados");

  Tem1 = Recuperar (Nome="derivado_1");
  Tem2 = Recuperar (Nome="Carta_declividade_tin");
  Tem3 = Novo (Nome="booleano", ResX=50, ResY=50, Escala=50000);

  Tem3 = Atribua (CategoriaFim="resultados")
  {
    "1" : (Tem1.Classe == "1" && Tem2.Classe == "1"),

    "2": (Tem1.Classe == "2"&&Tem2.Classe == "2")||
    (Tem1.Classe == "2"&&Tem2.Classe == "1")||
    (Tem1.Classe == "1"&&Tem2.Classe == "2"),

    "3": (Tem1.Classe == "1"&&Tem2.Classe == "3")||
    (Tem1.Classe == "2"&&Tem2.Classe == "3")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "1")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "3")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "2")||
    (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "1"),

    "4": (Tem1.Classe == "1"&&Tem2.Classe == "4")||
    (Tem1.Classe == "2"&&Tem2.Classe == "4")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "3")||
    (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "2")||
    (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "3"),

    "5": (Tem1.Classe == "1"&&Tem2.Classe == "5")||
    (Tem1.Classe == "2"&&Tem2.Classe == "5")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "4")||
    (Tem1.Classe == "3"&&Tem2.Classe == "5")||
    (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "4")||
    (Tem1.Classe == "4"&&Tem2.Classe == "5")||
    (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "1")||
    (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "2")||
    (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "3")||
    (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "4")||
    (Tem1.Classe == "5"&&Tem2.Classe == "5")

  };
}

```

ANEXO E - Programa para cálculo dos pesos a ser aplicados em AHP

```

                                ahp_fabio
{
// Pesos a ser aplicados
// declividade_reclassificada = 0.268
// solos_reclassificados = 0.117
// uso_solo = 0.614

// Razao de consistência
// CR = 0.063

// Programa em LEGAL
// Este programa deve ser completado
// pelo usuario para incluir os dados
// apresentados entre os sinais de <>

// Definicao dos dados de entrada

Tematico var1 ("declividade_reclassificada");
Tematico var2 ("solos_reclassificados");
Tematico var3 ("uso_solo");

Tabela tab1 (Ponderacao);
tab1 = Novo (CategoriaIni = "declividade_reclassificada" ,
             "1":1,
             "2":2,
             "3":3,
             "4":4,
             "5":5);

Tabela tab2 (Ponderacao);
tab2 = Novo (CategoriaIni = "solos_reclassificados" ,
             "1":1,
             "2":2,
             "3":3,
             "4":4,
             "5":5);

Tabela tab3 (Ponderacao);
tab3 = Novo (CategoriaIni = "uso_solo" ,
             "1":1,
             "2":2,
             "3":3,
             "4":4,
             "5":5);

// Definicao do dado de saida

Numerico var4 ("ahp_numerico");

// Recuperacao dos dados de entrada

var1 = Recupere (Nome="Carta_declividade_tin");
var2 = Recupere (Nome="solos_reclass");
var3 = Recupere (Nome="cobertura_ajustada");

// Criacao do dado de saida

var4 = Novo (Nome="ahp_num", ResX=25, ResY=25, Escala=50000,
             Min=0, Max=1);

// Geracao da media ponderada

var4 = 0.268*(Pondere(var1, tab1)) + 0.117*(Pondere(var2, tab2))+
0.614*(Pondere(var3, tab3));
}

```

ANEXO F - Relação de loteamentos entre 1947 e 2008

Nº	Nome	Nº lotes	Área (m ²)	Aprovação
1	2º Parque Industrial	15	100.478,40	s/d
2	4º Parque Industrial	31	60.887,20	28/11/1997
3	5º Parque Industrial	70	235.950,00	s/d
4	Ampliação do 2º Parque Industrial	32	166.560,00	s/d
5	Chácara Aeroporto/Vale Azul	798	1.137.281,37	1947
6	Conjunto Habitacional	80	58.867,50	08/05/1986
7	Conj. Habitacional Casa da Família	209	84.700,00	07/06/1993
8	Conj. Habitacional Osvaldo Gealh	40	11.718,00	02/05/1986
9	Conj. Residencial Floresta	584	113.730,00	s/d
10	Conj. Residencial Triângulo	182	34.321,79	19/02/1991
11	Jardim Ana Eliza	400	160.155,80	26/10/1978
12	Jardim Belém	21	11.790,74	22/11/1977
13	Jardim Boa Vista	69	35.574,00	20/05/1974
14	Jardim Califórnia	217	96.800,00	03/04/1996
15	Jardim Castelo	597	177.797,40	03/12/1976
16	Jardim Clementino	27	24.200,00	s/d
17	Jardim Cometa	250	85.256,00	18/07/1977
18	Jardim Cruzeiro	97	49.271,00	18/05/1978
19	Jardim das Flores 1ª Parte	84	36.300,00	21/06/1978
20	Jardim das Flores 2ª Parte	84	36.300,00	03/05/1979
21	Jardim do Parque	90	32.846,00	12/11/1992
22	Jardim Dom Bosco	155	53.724,00	20/08/1976
23	Jardim Edmar	14	6.672,00	10/03/1976
24	Jardim Escala	172	96.800,00	08/07/1976
25	Jardim Esperança 1ª Parte	294	96.800,00	05/10/1976
26	Jardim Esperança 3ª Parte	133	48.400,00	26/11/1976
27	Jardim Esperança 4ª Parte	118	48.714,00	20/12/1977
28	Jardim Esplanada	240	96.800,00	20/12/1977
29	Jardim Europa	140	48.400,00	18/07/1977
30	Jardim Gralha Azul	164	95.064,90	26/03/1975
31	Jardim Higienópolis	270	93.726,00	03/12/1976
32	Jardim Ibirapuera	99	37.873,00	16/12/1976
33	Jardim Imperial	135	47.988,60	03/12/1976
34	Jardim Independência 1ª Parte	103	37.606,80	03/12/1976
35	Jardim Independência 2ª Parte	681	290.400,00	30/10/1974
36	Jardim Independência 3ª Parte	2.360	997.088,40	15/12/1976
37	Jardim Independência 3ª Parte	.094	396.590,00	17/12/1976
38	Jardim Ipanema	120	48.254,00	07/11/1994
39	Jardim Itamaraty	138	48.230,00	04/10/1991
40	Jardim Mercúrio	107	38.889,40	09/06/1978
41	Jardim Monte Rey	786	320.714,97	06/08/1996
42	Jardim Nova Europa	55	38.885,30	09/06/1975
43	Jardim Nova Independência 1ª Parte	1.297	605.000,00	24/09/1984
44	Jardim Nova Independência 2ª Parte	940	484.000,00	24/09/1984
45	Jardim Novo Mundo	34	24.200,00	24/06/1976

46	Jardim Nova Panorama	386	145.200,00	23/07/1976
47	Jardim Nova Paulista	433	169.400,00	14/05/1976
48	Jardim Ouro Preto	106	48.400,00	09/06/1978
49	Jardim Panorama	1.169	485.688,40	27/02/1976
50	Jardim Paulista	95	43.076,00	07/05/1974
51	Jardim Perimetral	42	48.400,00	10/08/1976
52	Jardim Primavera	90	50.750,00	21/02/1974
53	Jardim Primaveraão	239	77.996,60	11/11/1976
54	Jardim San Remo	88	33.154,00	27/02/1976
55	Jardim Santa Tereza	85	30.492,00	18/12/1962
56	Jardim São Jorge	157	36.300,00	21/11/1991
57	Jardim Social – Casa da Família	229	119.325,18	10/11/1993
58	Jardim Tropical	283	118.964,07	08/08/1997
59	Jardim Universal	1.265	484.000,00	20/12/1978
60	Jardim Verão	1.216	461.445,00	24/09/1976
61	Jardim das Flores 3ª Parte	104	36.300,00	17/11/2000
62	Jardim das Torres	362	258.456,00	17/03/2002
63	Jardim Nova Sarandi 1	124	47.964,00	11/03/1998
64	Jardim Nova Sarandi 2	101	42.324,03	05/04/2000
65	Jardim Novo Bertoga	340	182.710,00	25/10/2000
66	Jardim Ouro Verde	369	165.761,49	20/05/2002
67	Jardim Universitário	64	32.091,24	14/11/2002
68	Lotes Industriais BR376	110	1.026.741,70	s/d
69	Parque Alvamar	944	484.000,00	26/10/1977
70	Parque dos Pioneiros	250	83.151,00	13/08/1976
71	Parque São Pedro	397	211.024,00	17/11/1978
72	Patrimônio Vera Cruz	110	156.480,00	1947
73	Parque Alvamar II	985	363.000,00	13/07/1992
74	Parque Residencial Bela Vista	364	138.285,59	04/07/1997
75	Parque Residencial Bela Vista II	442	172.039,92	s/d
76	Parque Res. Bom Pastor e Alphaville	1.719	605.000,00	04/06/1996
77	Parque Residencial Jalmar	33	14.759,70	06/10/2000
78	Parque Residencial Jaqueline	64	25.191,20	20/08/1993
79	Parque Residencial Nova Aliança	1.150	459.800,00	30/12/1996
80	Parque Residencial Novo Centro	168	66.242,79	29/05/1996
81	Parque Residencial Santana	417	166.967,50	06/08/1996
82	Parque São José	138	56.202,22	13/06/1996
83	Parque São José II	339	185.797,78	04/07/1997
84	Sarandi – Centro	558	584.605,68	1947
85	Sarandi I	178	48.254,80	s/d
86	Estância Zaúna	321	2.129.600,00	2004

ANEXO G – Densidade dos setores censitários em Sarandi, 2000

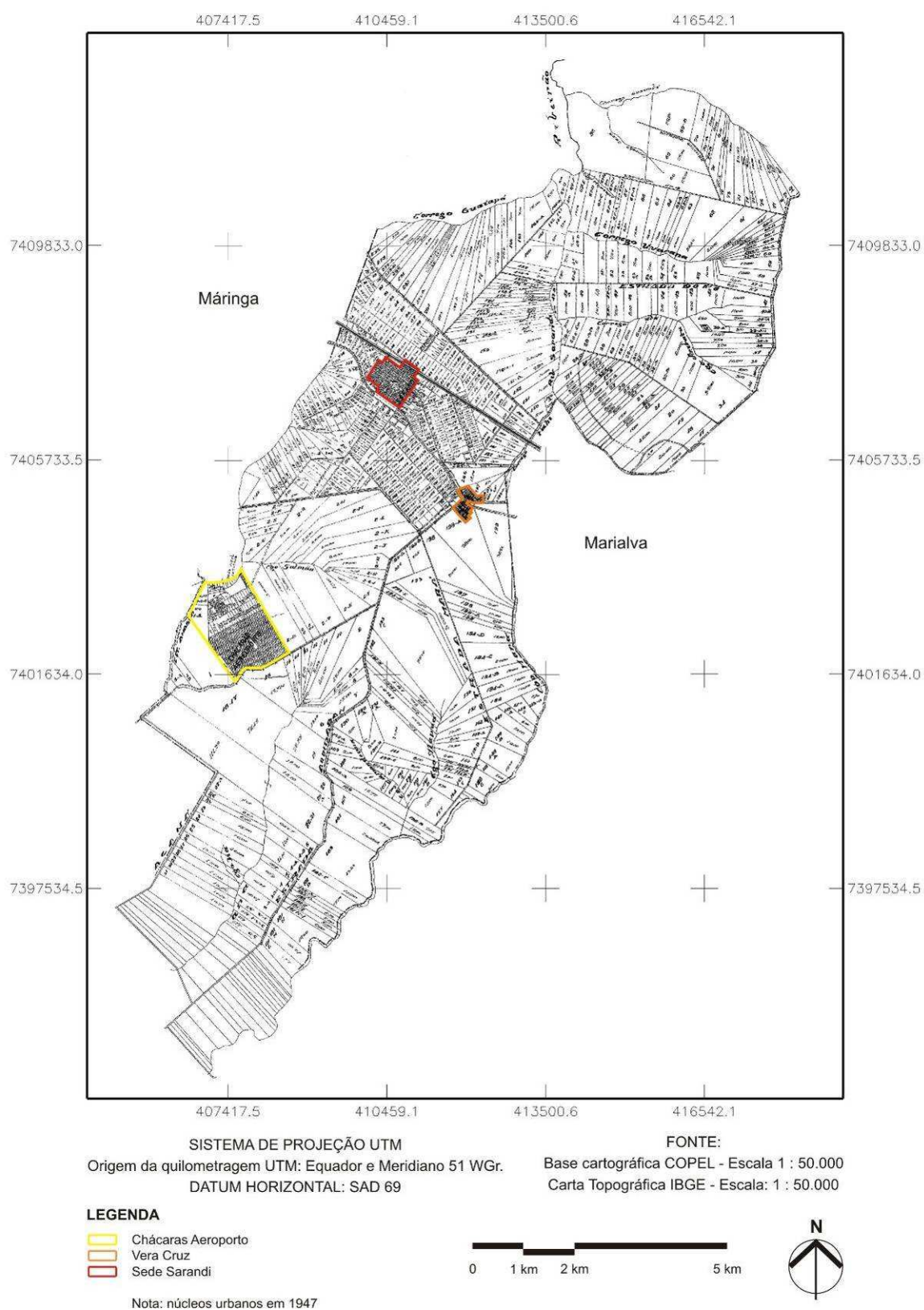
Cod_setor	Área (ha)	Morador	Densidade (hab./área)
412625605000001	12,31	589	47,20
412625605000002	9,64	761	78,94
412625605000003	8,09	776	95,92
412625605000004	6,4	575	89,84
412625605000005	9,89	635	64,21
412625605000006	17,64	1.232	69,84
412625605000007	58	948	16,34
412625605000008	21,12	736	34,85
412625605000009	14,74	1.028	69,74
412625605000010	19,9	768	38,59
412625605000011	20,59	1.286	62,46
412625605000012	8,27	802	96,98
412625605000013	25,09	1.148	45,76
412625605000014	12,39	694	56,01
412625605000015	16,38	1.083	66,12
412625605000016	38,83	924	23,80
412625605000017	22,78	1.091	47,89
412625605000018	16,17	1.215	75,14
412625605000019	9,72	809	83,23
412625605000020	28,25	1.307	46,27
412625605000021	21,92	1.521	68,98
412625605000022	13,72	952	69,39
412625605000023	13,15	1.318	100,23
412625605000024	25,63	1.404	54,78
412625605000025	64,2	286	4,45
412625605000026	65,2	1.229	18,85
412625605000027	14,8	1.360	91,89
412625605000028	13,9	1.422	102,30
412625605000029	13,5	1.233	91,33
412625605000030	25,52	734	28,76
412625605000031	12,44	1.135	91,24
412625605000032	69,9	885	12,66
412625605000033	190,6	1.257	6,59
412625605000034	8,01	811	101,25
412625605000035	12,6	1.098	87,14
412625605000036	23,24	1.475	63,46
412625605000037	21,64	1.551	71,67
412625605000038	44,97	1.787	39,74
412625605000039	57,7	32	0,55
412625605000040	8,4	912	108,57
412625605000041	7,58	642	84,70
412625605000042	7,53	721	95,75
412625605000043	9,3	864	88,60
412625605000044	6,62	625	94,41
412625605000045	8,56	892	104,21
412625605000046	12,91	1.170	90,63
412625605000047	31,88	383	12,01
412625605000048	42,91	492	11,47
412625605000049	50	1.040	20,80
412625605000050	9,82	1.180	120,16
412625605000051	8,22	1.002	121,90
412625605000052	12,80	1.015	79,30
412625605000053	8,19	795	97,07

412625605000054	10,61	942	88,78
412625605000055	6,51	673	103,38
412625605000056	13,23	1.010	76,34
412625605000057	240,60	384	1,60
412625605000058	12,66	1.028	81,20
412625605000059	10,09	712	70,56
412625605000060	28,84	1.460	50,62
412625605000061	22,63	1.210	53,47
412625605000062	14,54	1.178	81,01
412625605000063	16,07	1.053	65,52
412625605000064	29,31	1.057	36,06
412625605000065	72,40	898	12,40
412625605000066	39,02	1.465	37,54
412625605000067	31,46	1.073	34,11
412625605000068	71,20	2.056	28,88
412625605000069	46,64	325	6,97
412625605000070	66,30	1.339	20,20
412625605000071	-	693	-
412625605000072	-	567	-
412625605000073	-	197	-
412625605000074	-	472	-

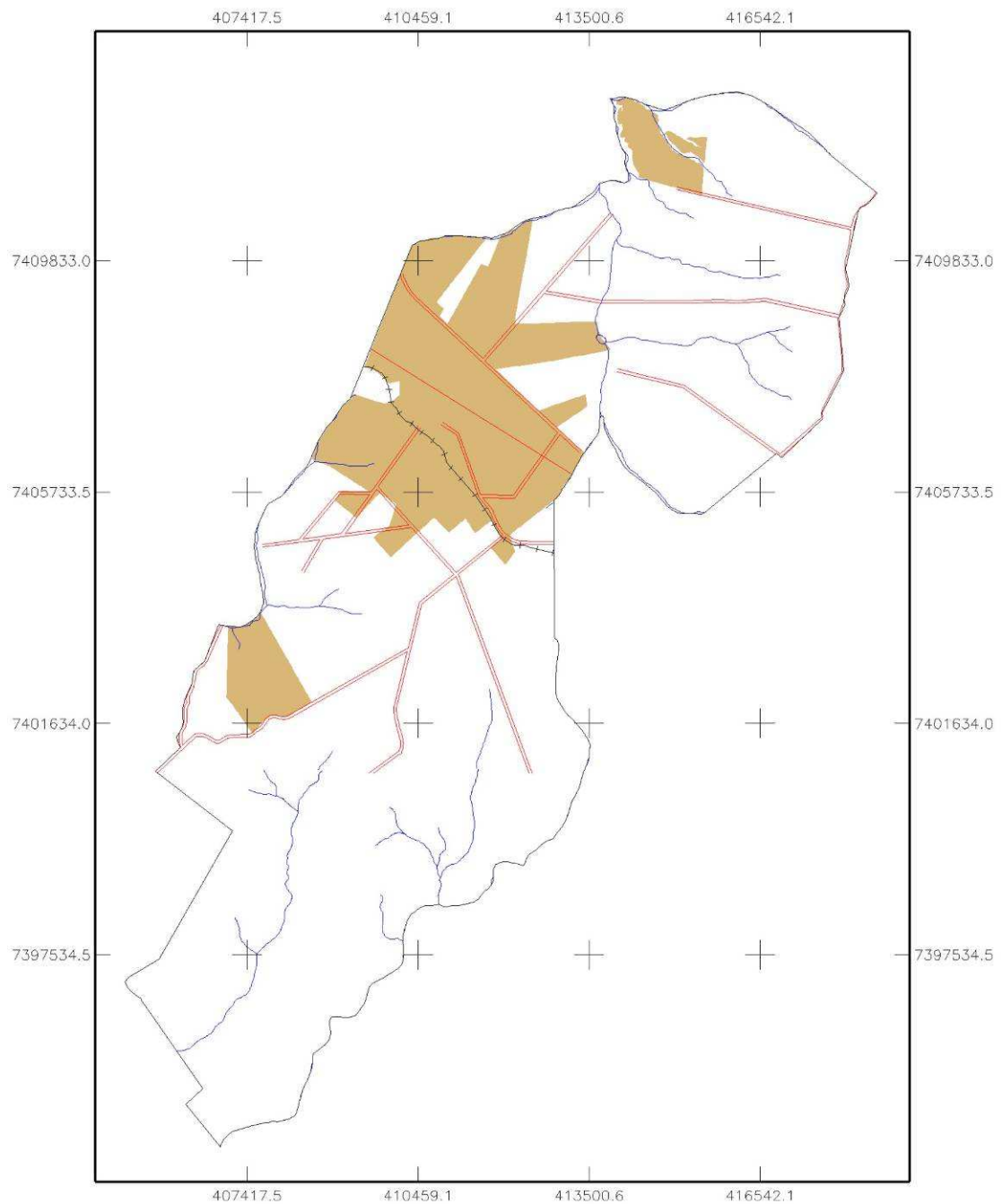
Nota: Os setores identificados com o código 12625605000071, 12625605000072, 12625605000073 e 12625605000074 fazem parte da área rural do município

Fonte: Adaptado do Censo do IBGE, 2000

ANEXO H – Configuração dos lotes rurais e núcleos urbanos, 1947



ANEXO I – Carta cadastral



SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51 WGr.
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69

FONTE:
 Base cartográfica COPEL - Escala 1 : 50.000
 Carta Topográfica IBGE - Escala: 1 : 50.000

LEGENDA

- Solo urbano
- Limite intermunicipal
- Rodovias
- Ferrovias
- Curso d'água

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO J – Ocupação de solo urbano, 1947-1950

FONTE:

Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

-  Solo urbano
-  Rodovia BR376
-  Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO K – Ocupação de solo urbano, 1951-1960

FONTE:

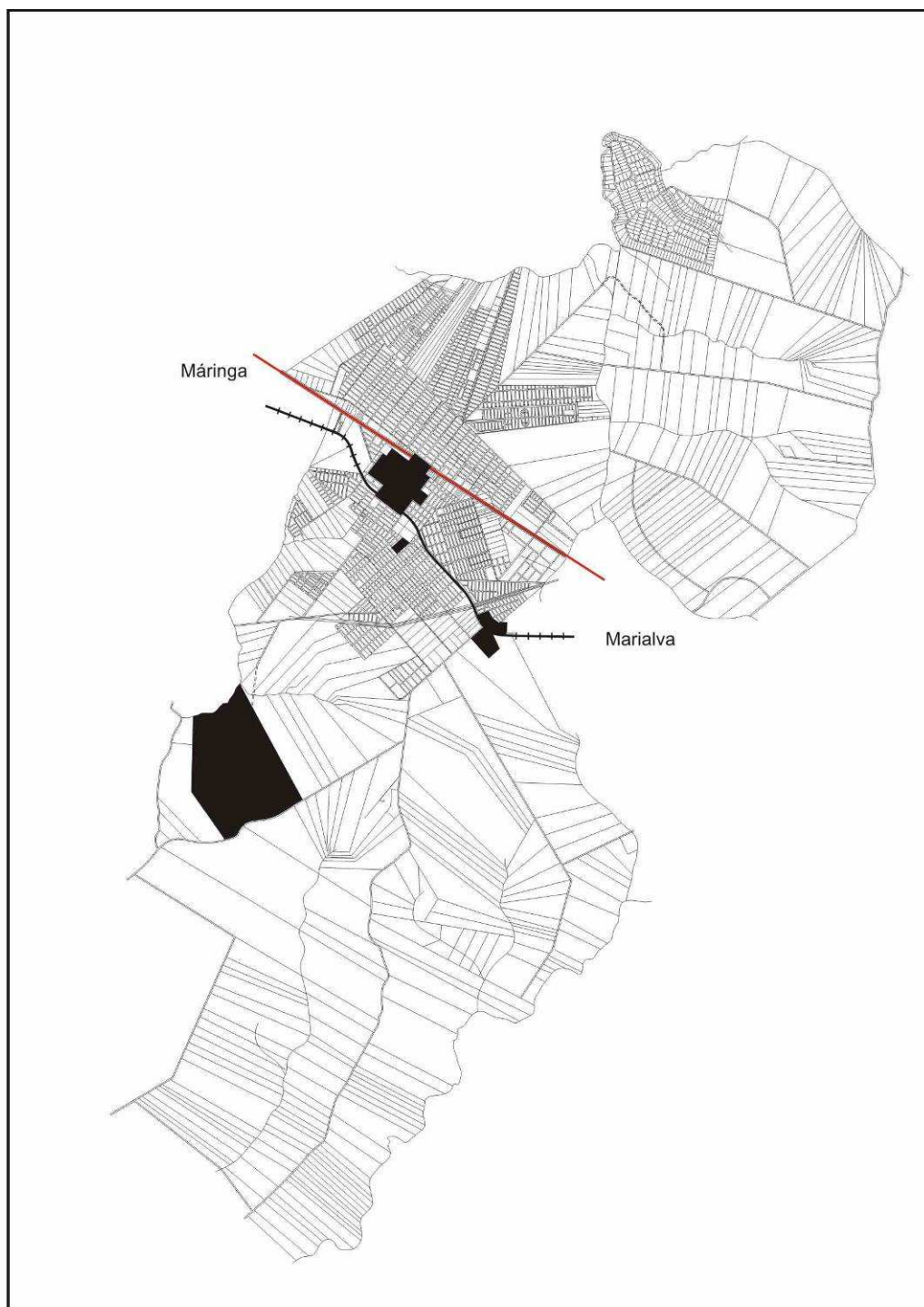
Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

-  Solo urbano
-  Rodovia BR376
-  Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO L – Ocupação de solo urbano, 1961-1970

FONTE:
Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

-  Solo urbano
-  Rodovia BR-376
-  Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO M – Ocupação de solo urbano, 1971-1980

FONTE:

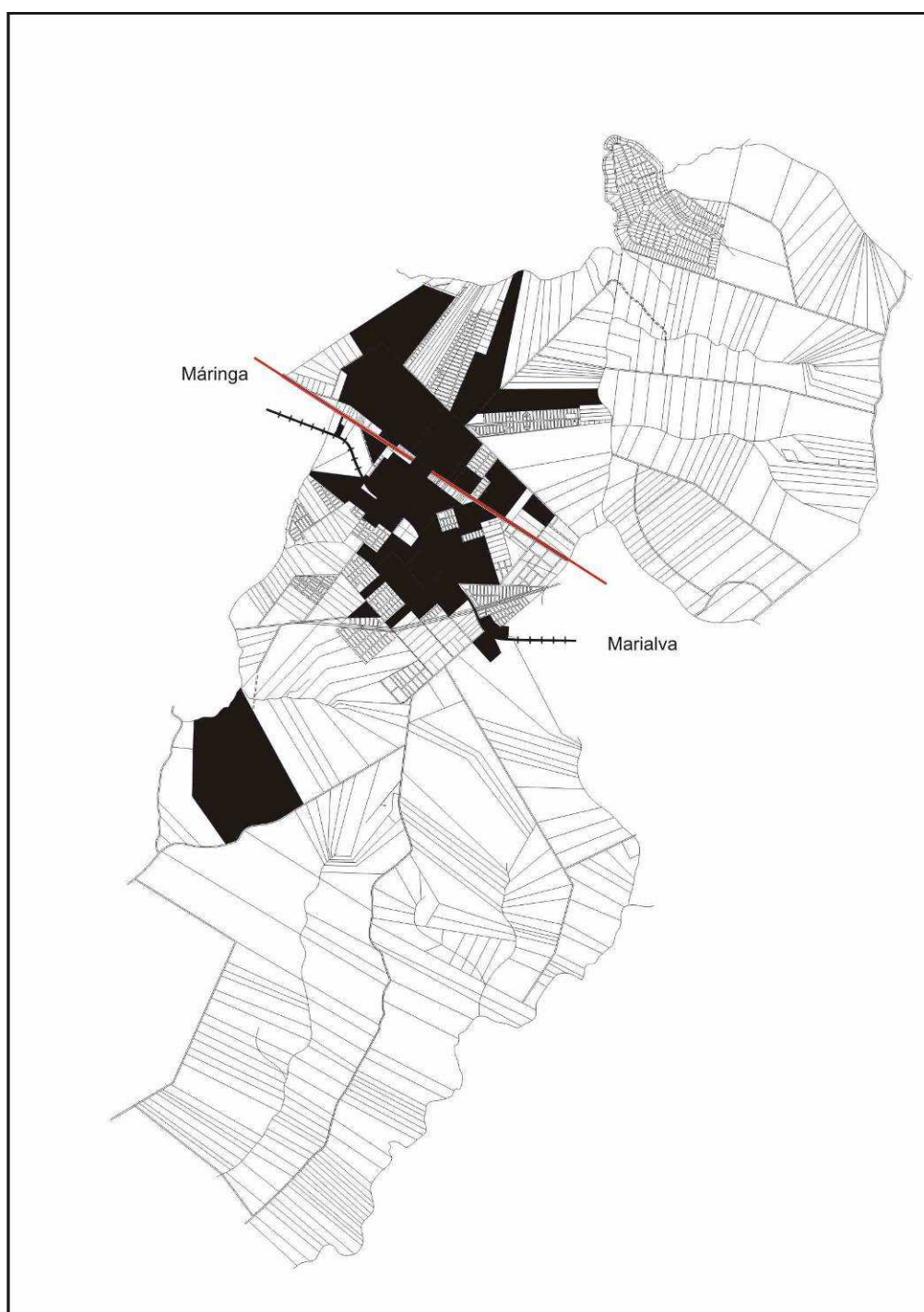
Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

-  Solo urbano
-  Rodovia BR376
-  Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO N – Ocupação de solo urbano, 1981-1990

FONTE:

Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

-  Solo urbano
-  Rodovia BR-376
-  Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO O – Ocupação de solo urbano, 1991-2000

FONTE:
Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

LEGENDA

■ Solo urbano
— Rodovia BR-376
+++ Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO P – Ocupação de solo urbano, 2001–2008

FONTE:
Carta Cadastral Prefeitura do Município de Marialva - PR
Carta Digital Cadastral Prefeitura do Município de Sarandi - PR

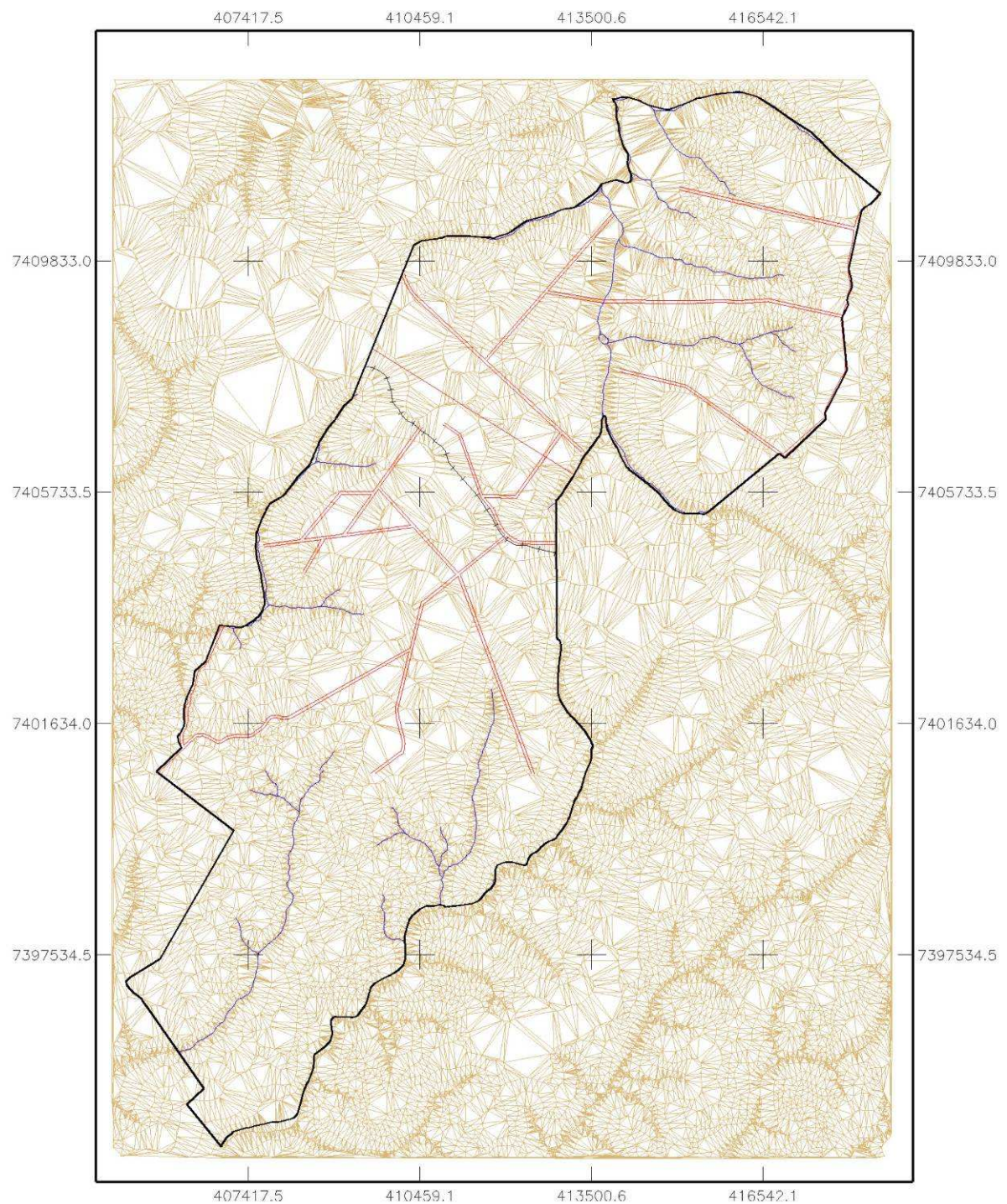
LEGENDA

- Solo urbano
- Rodovia BR-376
- ++ Ferrovia

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO Q – Grade triangular



SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51 WGr.
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69

FONTE:
 Base cartográfica COPEL - Escala 1 : 50.000
 Carta Topográfica IBGE - Escala: 1 : 50.000

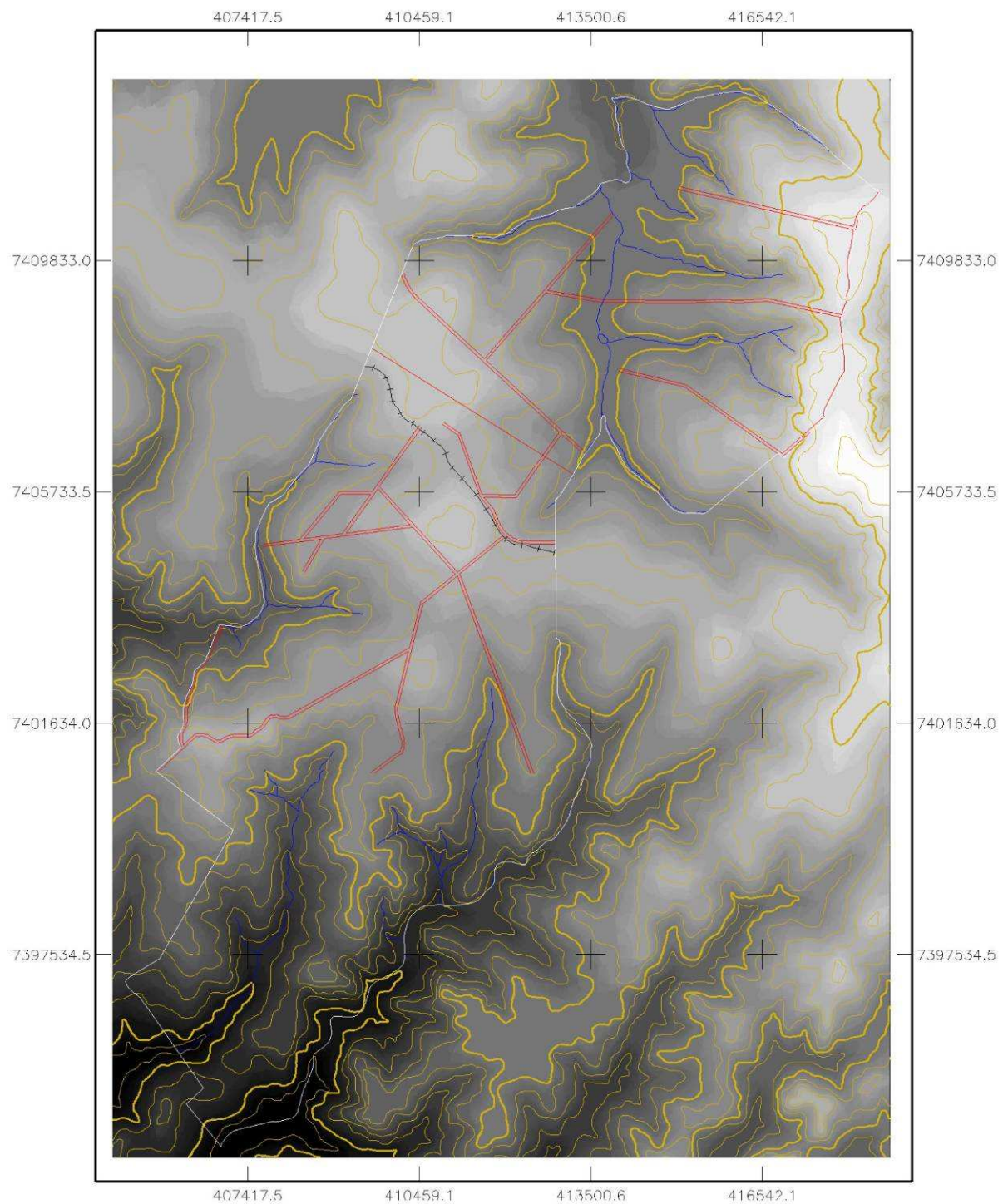
LEGENDA

- Linhas da grade triangular
- Limite intermunicipal
- Rodovias
- +++ Ferrovias
- Curso d'água

0 1 km 2 km 5 km



ANEXO R – Carta de curvas de nível e sombreamento



SISTEMA DE PROJEÇÃO UTM
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano 51 WGr.
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69

FONTE:
 Base cartográfica COPEL - Escala 1 : 50.000
 Carta Topográfica IBGE - Escala: 1 : 50.000

LEGENDA

- Curva de nível
- Limite intermunicipal
- Rodovias
- Ferrovias
- Curso d'água



ANEXO S – Lei de criação do distrito administrativo e judiciário de Sarandi

Pág. 2

DIÁRIO OFICIAL N.º. 37 CURITIBA, 4.ª. FEIRA, 14/4/1965**LEI N.º. 5076**

DATA: 12 DE ABRIL DE 1965.

Súmula: Cria o Distrito Administrativo e Judiciário de Sarandi, município de Marialva, com as divisas que especifica.

A Assembléia Legislativa do Estado do Paraná decretou e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1.º – Fica criado o Distrito Administrativo e Judiciário de Sarandi, município de Marialva, com as divisas que especifica:

Partindo da afluência do Córrego Guayapó no rio Pirapó; sobe pelo dito Córrego até a sua última cabeceira; deste ponto, por uma linha seca, vai até alcançar a menor cabeceira no Ribeirão Pinguim; descendo por este Ribeirão até a ponte que dá passagem da estrada Maringá à Cambuí, neste município; seguindo por esta estrada até alcançar sua passagem no Ribeirão Aquidaban; daí por este Ribeirão acima, até sua cabeceira onde recebe o Córrego Mará; por este Córrego até sua última vertente; desta vertente, por uma linha reta até alcançar o Córrego Tahy; pôr este Córrego até seu primeiro confluente; por este confluente acima, até o primeiro marco da divisa do lote n. 17, da gleba Sarandy; pela divisa do lote 17 com o lote n. 16, da referida Gleba, até alcançar a estrada Marialva a, (Saran) Santa Fé: por esta estrada, rumo à Santa Fé, até o lote n. 232, da Gleba Sarandy daí pelo espigão mais alto, em linha reta ao rio Pirapó abaixo, até o ponto de partida.

Art. 2.º – A presente Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Palácio do Governo em Curitiba, em 12 de Abril de 1965.

(aa) NEY BRAGA

Lauro Rego Barros

(Ref. Prot. 6252-65-PG)

ANEXO T – Lei de criação do município de Sarandi

AMAPA MUNICIPAL DE SARANDI - PR
À Comissão de Justiça e Redação
Em 13/05/83
[Assinatura]
PRESIDENTE

CÂMARA MUNICIPAL DE SARANDI - PR
À COMISSÃO DE FINANÇAS
EM 13.05.83.
PRESIDENTE.

CÂMARA MUNICIPAL DE SARANDI - PR
A COMISSÃO DE SAÚDE
EM 13.05.83
PRESIDENTE

Sécio Alcício Vogliatto

LEI N.º 7502

Data 14 de outubro de 1981

Sumula: Cria o Município de Sarandi, em Território desmembrado do Município de Marialva e com as divisas que especifica.

A Assembléa Legislativa do Estado do Paraná decretou e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1.º - Fica criado o Município de Sarandi, com território desmembrado do Município de Marialva, com sede na localidade do mesmo nome e divisas seguintes:

“Partindo da confluência do Córrego Guaiapó no Ribeirão Sarandi, sobe pelo dito Córrego até a última cabeceira; deste ponto, por uma linha seca vai até alcançar a menor cabeceira do Ribeirão Pinguim descendo por este Ribeirão, até o ponto que da passagem à estrada “Maringá-Bom-Sucesso”; seguindo por esta estrada até alcançar sua passagem no Ribeirão Aquidabam; daí por este Ribeirão acima até a foz do Córrego Mará; por este Córrego até sua última vertente por uma linha reta ao Córrego Tahí; por este Córrego até sua confluência no Ribeirão Sarandi; daí por este Ribeirão acima até o primeiro marco da divisa do lote n.º 17, da Gleba Sarandi; pela divisa do lote n.º 17 com o lote n.º 16 da referida Gleba até alcançar a estrada “Marialva-Santa-Fé”; por esta estrada rumo Santa Fé, até o lote n.º 79 da Gleba Ribeirão Sarandi; daí pela divisa do lote n.º 79 com o lote n.º 78 da referida Gleba até a menor cabeceira do Córrego Guaymbé; descendo por este até a sua confluência no Ribeirão Sarandi e, finalmente, subindo por este segue até o ponto de partida”.

Art. 2.º — Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Palacio do Governo em Curitiba, em 14 de outubro de 1981.

NEY BRAGA

Governador do Estado

Octávio Cesário Pereira Junior

Secretário de Estado da Justiça

