



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DIEGO VILA GUIMARÃES

**PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E GESTÃO
INTERMUNICIPAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM
SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS – SP.**

DIEGO VILA GUIMARÃES

**PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E GESTÃO
INTERMUNICIPAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM
SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS – SP.**

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia: Dinâmica Espaço Ambiental da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr Fábio César Alves da Cunha.

Londrina
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

G963p Guimarães, Diego Vila.
Problemas socioambientais e gestão intermunicipal de bacias
hidrográficas em Santa Fé do Sul e Três Fronteiras - SP / Diego Vila
Guimarães. – Londrina, 2014.
135 f. : il.

Orientador: Fábio César Alves da Cunha.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em
Geografia, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Geografia física – Teses. 2. Mapeamento do meio ambiente – São
Paulo, Noroeste (Estado) – Teses. 3. Bacias hidrográficas –
Administração – Teses. 4. Degradação ambiental – Teses. 5. Consórcios
(Recursos hídricos) – Teses. I. Cunha, Fábio César Alves da. II.
Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de
Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 911.2:551.482.4

DIEGO VILA GUIMARÃES

**PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E GESTÃO INTERMUNICIPAL DE
BACIAS HIDROGRÁFICAS EM SANTA FÉ DO SUL E TRÊS
FRONTEIRAS – SP.**

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia: Dinâmica Espaço Ambiental da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Fábio César A. da Cunha
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Nilza Feres Stipp
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
Universidade Federal do Paraná – UFPR

Londrina, 6 de agosto de 2014.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio César Alves da Cunha, pelo constante apoio ao desenvolvimento do projeto, pelas horas de conversa, pela sinceridade e franqueza com que encaminhou a orientação, e, sobretudo, pela amizade construída.

Às professoras, Nilza Aparecida Feres Stipp e Eloíza Torres, por participarem da banca de qualificação e pelas arguições e orientações sugeridas no trabalho.

Agradeço aos professores, colegas e funcionários do curso de Pós-graduação em Geografia da UEL e do Departamento de Geociências, pela contribuição nas disciplinas e também pelo acesso livre para diálogos e orientações quanto aos caminhos a seguir na pós-graduação. Em especial, à professora Adriana Castreghini, pela orientação no estágio de docência, e pelas contribuições às cartas elaboradas para o trabalho. E aos colegas, Thiago Bueno Saab e Sandra Aneli Mendes, pelas horas de conversa e companhia de estudos no LAP.

Aos funcionários da Casa de Agricultura de Santa Fé do Sul e de Três Fronteiras, pela contribuição quanto ao fornecimento de dados acerca dos respectivos municípios.

À professora e queridíssima tia, Silvia Maria Vila Rios, pela revisão gramatical da dissertação.

À minha mãe, Suzana Vila Rios, e ao amigo, Luís Felipe Nunes, pela grande ajuda e companhia nos trabalhos de campo.

À CAPES pela concessão da Bolsa de Estudos.

À família Koch Monti, que sempre me apoiou nos momentos de desânimo e apreensão, especialmente às minhas parceiras, Bruna e Paola, que iluminaram meus dias escuros.

Aos meus familiares, em especial ao meu irmão Tiago, meu pai Marcos e minha mãe Suzana, pelo apoio moral, financeiro e psicológico. O aprendizado contínuo que esses me proporcionaram foi fundamental para a materialização do presente trabalho.

GUIMARÃES, Diego Vila. **Problemas socioambientais e gestão intermunicipal de bacias hidrográficas em Santa Fé do Sul e Três Fronteiras - SP**. 2014. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia, Dinâmica Espaço Ambiental) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

A presente pesquisa buscou fazer um levantamento da degradação ambiental nas bacias hidrográficas dos ribeirões Cabeceira Comprida e Jacú Queimado, localizados nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras no noroeste do Estado de São Paulo. Os problemas ambientais aqui discutidos são agravados pela proximidade de apenas três quilômetros entre as sedes urbanas destes municípios, o que exige um planejamento e uma gestão ambiental integrada entre as duas administrações municipais. As bacias hidrográficas têm sido utilizadas como unidade de pesquisa e gestão no Brasil e no mundo, suas características sistêmicas nos levam a acreditar que a gestão dos recursos naturais, nessas unidades, também deve ser encarada de modo integrado. O trabalho seguiu a proposição metodológica de análise ambiental de bacias hidrográficas, elaborada por Mendonça (1999). Foram elaboradas cartas de hipsometria, declividade, uso do solo, legislação ambiental, indicadores da degradação, conflitos ambientais e zoneamento ambiental que evidenciaram as áreas mais degradadas. Foi realizado também um levantamento acerca das ações municipais que visam a melhoria da qualidade ambiental na área de estudo o que demonstrou a ausência de um planejamento articulado entre as duas municipalidades. Diante desta realidade, o trabalho propõe a criação de um Consórcio Intermunicipal das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, envolvendo os municípios de Santa Fe do Sul e Três Fronteiras, assim como propõe algumas ações que possam amenizar os problemas aqui tratados.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas. Abordagem sistêmica. Degradação socioambiental. Planejamento intermunicipal.

GUIMARÃES, Diego Vila. **Environmental problems and management intermunicipal watershed in Santa Fé do Sul and Três Fronteiras-SP.**2014. 135f p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Dinâmica Espaço Ambiental) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

The present research sought to make a survey of the environmental degradation on the watershed of the Cabeceira Comprida and Jacú Queimado, situated on the cities of Santa Fé do Sul and Três Fronteiras, northeast of the State of São Paulo. The environmental problematic discussed in this article is aggravated by the proximity of only three kilometers between the urban zones of those cities, what demands the integration among planning and environmental management on both cities' administration. The watersheds are been used as a unity of research and management, in Brazil and worldwide, its systemic characteristics guides us to believe that natural resources management should also be faced as an integrated manner. The research followed the methodological proposition of environmental analysis of the hydrographic watersheds, elaborated by Mendonça (1999). Hypsometry Letters, declivity, use of soil, environmental laws, environmental conflicts, indicator of degradation and environmental zoning were elaborated, that showed the most degraded areas. It was also done a survey on the cities' action that aim at environmental quality improvement on the analyzed area, that showed the lack of planning between both cities. Given this reality, the article proposes the creation of a intercity consortium of the Cabeceira Comprida and Jacú Queimado watersheds, involving the cities of Santa Fe and Três Fronteiras, as well as it proposes some actions that could decrease the issues here brought.

Palavras-chave: Hydrographic Bays. Systemical View. Environmental degradation. Intermunicipal planning.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 – Nascente seca do Cabeceira Comprida	89
Foto 2 – Nível de água da represa de abastecimento de Santa Fé do Sul	89
Foto 3 – Erosão ao norte das bacias em um dos afluentes da margem direita do Cabeceira Comprida.....	94
Foto 4 – Erosão próxima à área de confluência entre o Córrego da Mula e o Ribeirão Cabeceira Comprida	95
Foto 5 – Comparação de trechos da mesma estrada rural, com e sem preparação para controle da erosão.....	97
Foto 6 – Processos erosivos no Ribeirão Jacú Queimado ao sul da malha urbana de Santa Fé do Sul.....	98
Foto 7 – Assoreamento na área rural de Santa Fé do Sul à margem direita do Ribeirão do Cabeceira Comprida	99
Foto 8 – Poluição difusa no Córrego da Mula, ao norte da malha urbana de Santa Fé do Sul.....	100
Foto 9 – Lagoa de tratamento de esgoto de Santa Fé do Sul	101
Foto 10 – Turbidez na área de lançamento de efluentes da lagoa de tratamento de esgoto.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Disponibilidade De Água Doce Na Europa.....	47
Figura 2	– Municípios Integrantes Do Comitê Da Bacia Hidrográfica Do Rio São José Do Dourados.....	55
Figura 3	– Localização Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras No Estado De São Paulo	65
Figura 4	– Carta De Expansão Urbana Recente Nas Bacias Do Jacú Queimado E Cabeceira Comprida Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp – 2002 A 2013	76
Figura 5	– Localização Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	79
Figura 6	– Carta Hipsométrica Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	83
Figura 7	– Carta De Declividades Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	85
Figura 8	– Carta De Uso E Ocupação Do Solo Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp	88
Figura 9	– Carta De Degradação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp	92
Figura 10	– Estrada Rural Com Administração Intermunicipal E Diferença Entre A Preparação Para Contenção De Água Pluvial.	96
Figura 11	– Carta De Localização Das Fotografias Nas Bacias Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.	105
Figura 12	– Carta De Legislação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp	109

Figura 13 - Carta De Conflitos Ambientais Nas Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp	110
Figura 14 - Carta De Uso Do Solo Com Valores Reclassificados Para Zoneamento Da Degradação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	114
Figura 15 – Carta De Declividadecom Valores Reclassificados Para Zoneamento Da Degradação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	115
Figura 16 – Carta De Conflitos Legaiscom Valores Reclassificados Para Zoneamento Da Degradação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	117
Figura 17 – Carta De Indicadores De Degradação Com Valores Reclassificados E Interpolados Para Zoneamento Da Degradação Ambiental Das Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	119
Figura 18 – Carta De Zoneamento Socioambiental Nas Bacias Do Cabeceira Comprida E Do Jacú Queimado Nos Municípios De Santa Fé Do Sul E Três Fronteiras/Sp.....	121
Figura 19 – Fluxograma De Implantação De Consórcios Intermunicipais De Bacias	124

LISTRA DE QUADROS

Quadro 1 – Valores e justificativas de reclassificação da carta de Uso e Ocupação do Solo.....	113
Quadro 2 - Valores E Critérios De Justificativas De Reclassificação Da Carta De Declividades.....	115
Quadro 3 - Valores E Justificativas De Reclassificação Da Carta De App Em Conflitos Legais.	116
Quadro 4 - Valores e justificativas de reclassificação da carta de indicadores de degradação	118
Quadro 5 – Proposta de ações intermunicipais para a melhoria da qualidade ambiental na bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.	125
Quadro 6 - Propostas de ações pontuais para a melhoria da qualidade ambiental nas bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conceitos da teoria sistêmica de acordo com cada Autor23

Erro! Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAIC	Companhia Agrícola de Imigração e Colonização
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CBH-SDJ	Comitê de Bacias Hidrográficas do S. J. dos Dourado
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
DQA	Diretiva Quadro da Água
DREMU	Declaração de Receita Tributária Própria Municipal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
ISSQN	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
ITBI	Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis
MVA	Município Verde Azul
OD	Oxigênio Dissolvido
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UE	União Europeia
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UGRHI	Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Integrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	A ABORDAGEM INTEGRADA NAS CIÊNCIAS E NA GEOGRAFIA: A VISÃO SISTÊMICA	18
2.1	A ABORDAGEM SISTÊMICA NAS CIÊNCIAS	19
2.2	TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E SUA IMPORTÂNCIA NAS CIÊNCIAS.....	21
2.3	CONCEITOS DE SISTEMAS	22
2.4	A VISÃO SISTÊMICA NA GEOGRAFIA.....	24
2.5	A ABORDAGEM SISTÊMICA EM TRABALHOS RECENTES.....	29
3	A QUESTÃO URBANA, O AMBIENTE NATURAL E A ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL	33
3.1	A QUESTÃO URBANA E O AMBIENTE NATURAL	33
3.2	A CIDADE COMO UM ESPAÇO HÍBRIDO	35
3.3	A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ANÁLISE ESPACIAL.....	39
4	GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS	43
4.1	A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA UNIÃO EUROPEIA.....	46
4.2	A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.....	51
5	OS MUNICÍPIOS DE SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS NO ESTADO DE SÃO PAULO	63
5.1	FORMAÇÃO HISTÓRICA DOS MUNICÍPIOS E SUAS CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	63
5.2	TRANSFORMAÇÕES RECENTES NO MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL E A ESTAGNAÇÃO DE TRÊS FRONTEIRAS.....	72
6	LEVANTAMENTOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DAS BACIAS DO RIBEIRÃO JACÚ QUEIMADO E DO CABECEIRA COMPRIDA NOS MUNICÍPIOS DE SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS/SP	78

6.1	HIPSOMETRIA.....	81
6.2	DECLIVIDADE	84
6.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.	86
6.4	INDICADORES DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	90
6.5	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	106
6.6	ZONEAMENTO DA DEGRADAÇÃO E PROPOSTAS	111
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
	REFERÊNCIAS	131

1 INTRODUÇÃO

As cidades se desenvolveram em detrimento aos recursos naturais que foram, e ainda são, muitas vezes, utilizados sem a menor preocupação. Vêem-se aumentar o alarde por parte da população quanto aos recursos naturais e sua degradação, e entendemos que o recurso hídrico é um dos maiores problemas a serem enfrentados nos dias atuais, e em um futuro próximo. Motivado pela discussão da temática ambiental e urbana expomos a importância da Geografia e da abordagem socioambiental neste tipo de análise.

As bacias hidrográficas vem sendo utilizadas não só como unidades de análise, mas também, como de gestão e de planejamento. Essas unidades permitem a análise integrada de diversos componentes e interações que nelas ocorrem. A atividade humana é o elemento mais evidente na degradação ambiental, e deve ser analisada por meio de métodos das ciências humanas e sociais, juntamente com a prospecção dos elementos naturais que se integram em um todo.

Levando tais proposições em conta, realizamos o presente estudo sobre as questões socioambientais nas bacias hidrográficas do Ribeirão do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, situadas na região Noroeste do Estado de São Paulo, e localizadas nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras.

No Censo 2010, foram contados cerca de 29mil habitantes em Santa Fé do Sul, enquanto em Três Fronteiras pouco mais de 5mil habitantes. Os dois centros urbanos distam aproximadamente 3Km, portanto, a degradação ambiental aqui apontada, está localizada em territórios administrativos distintos, porém, próximos, o que exige uma tratativa mútua por parte das administrações municipais.

Ao iniciarmos os estudos, partimos da Teoria Geral do Sistema (TGS) como ponto fundamental e que atenta a questões pertinentes relacionadas a nossa pesquisa que é fazer uma análise ambiental de duas bacias hidrográficas divididas em unidades administrativas distintas, que não dialogam para encontrar propostas integradas para a solução das demandas ambientais dessas bacias.

A problemática urbana traz consigo a degradação ambiental. Muitas vezes a Geografia se dividiu para analisar tais assuntos, sendo que a primeira fica a cargo da Geografia Humana, e a segunda, a cargo dos pesquisadores ligados à Geografia Física, cada qual com suas metodologias específicas. Procuramos buscar em nossa pesquisa uma abordagem socioambiental, isto é, uma visão holística

para a situação ambiental, levando em consideração a ação humana como de fundamental importância. As forças naturais que sempre atuaram na construção do ambiente são potencializadas pela ação humana, e há a necessidade de entender as forças, naturais e humanas, em ações mútuas que podem gerar alterações na qualidade ambiental de determinada área, sendo assim, analisou-se as características naturais e avaliou como se dá a atuação humana na área pesquisada, e como essas interações influenciam na qualidade ambiental.

A escolha do recorte espacial levou em conta características integradas existentes em pesquisas que utilizam as bacias hidrográficas como unidade de análise, considerando a necessidade de integração entre os municípios. Decidimos utilizar outro recorte espacial, que não fosse a divisão municipal e que pudessemos ter uma visão sistêmica sobre o objeto de estudo. Inicialmente, foi escolhida a bacia do Jacú Queimado como unidade a ser estudada; posteriormente, a bacia do Cabeceira Comprida também foi incluída, pois, também, se situa em área limítrofe entre os dois municípios, além de servir como manancial e para o despejo de efluentes oriundos de tratamento de esgoto em Santa Fé do Sul. Tais fatos foram motivadores para a delimitação da área de estudo, porém, outro fator determinante foi a identificação do pesquisador com esta área, um fator motivador na tentativa de contribuir de alguma forma com o local onde cresceu e viveu boa parte de sua vida, ainda sendo considerado que tal local é carente de pesquisas que abordam esse viés.

O aporte teórico sobre as bacias sustenta a necessidade de análises e soluções integradas. Os recursos que fomentam nossa discussão foram organizados com base no Diagnóstico e análise ambiental de microbacias hidrográficas, proposto por Mendonça (1999), metodologia escolhida para analisar a situação das duas bacias trabalhadas, e os problemas que envolvem os dois municípios e seus respectivos centros urbanos. Portanto, houve a necessidade de buscar o suporte teórico da Geografia, bem como em teorias que abordassem o estudo das cidades e do meio natural em bacias hidrográficas, e aqui a abordagem socioambiental do mesmo autor (MENDONÇA, 2002), colaborou com essa específica.

Assim, a pesquisa teve como objetivo discutir a necessidade de encarar os problemas socioambientais nas bacias do Ribeirão Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado como um caráter integrado, tanto em relação ao quadro

natural quanto a ação humana envolvida na área de estudo objetivando apontar possíveis soluções aos casos levantados por meio das condições ambientais avaliadas nas bacias.

Para conseguir atingir tais objetivos, foram necessárias algumas análises específicas, como obter informações acerca dos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras. Foi pesquisado, analisado e avaliado a existência ou não de ações integradas desses municípios na área de estudo, assim como, o levantamento das características físico-naturais e a utilização desses recursos na área.

Foram analisadas as condições ambientais, por meio de levantamento dos indicadores de degradação ambiental, conforme metodologia proposta por Mendonça (1999), que culmina com o zoneamento ambiental das áreas de degradação, e, para finalizar, trazemos algumas propostas de ações para a melhoria da qualidade ambiental das bacias analisadas.

Desta forma, o trabalho foi dividido em cinco capítulos: No primeiro capítulo, abordamos a visão sistêmica na ciência e na geografia, como alternativa de análise integrada. No segundo capítulo foi abordada a questão ambiental e urbana, para compreendermos como se dá a relação homem e ambiente, e a utilização de bacias hidrográficas como unidade territorial para essa análise integrada. No terceiro capítulo são analisadas algumas experiências de gestão de recursos hídricos, inclusive as tentativas que acontecem na área de estudo. No quarto capítulo foi analisada a área estudada em escala municipal, demonstrando a evolução histórica e características geográficas dos dois municípios, onde estão localizadas as bacias estudadas.

Embasados teóricamente e com conhecimento sobre a área estudada, no capítulo final, foi realizada a análise das bacias hidrográficas, tentando uma aproximação com a abordagem socioambiental.

A organização dos dados coletados e a elaboração de cartas temáticas serviu para espacializar as características naturais, uso do solo, conflitos legais e pontos de degradação ambiental. O confrontamento dos dados colhidos e espacializados, realizado através de uma análise multicriterial e reclassificação de valores, possibilitou o Zoneamento da Degradação Socioambiental das bacias. Através do zoneamento da degradação foi possível elaborar propostas de

intervenção intermunicipal e também pontuais para o controle e melhoria da qualidade ambiental nas bacias do Jacú Queimado e Cabeceira Comprida.

2 A ABORDAGEM INTEGRADA NAS CIÊNCIAS E NA GEOGRAFIA: A VISÃO SISTÊMICA

Para melhor compreender o papel da Geografia no estudo de desconcertos ambientais, buscou-se o resgate de teorias que poderiam contribuir para o melhor entendimento, tanto para os fenômenos estudados no presente trabalho, como para as possíveis necessidades da área de trabalho. Entende-se que a Geografia tem papel fundamental no estudo da dinâmica espacial. As transformações no espaço ocorrem sobre um estrato natural que tem suas próprias forças e sofre influências externas, em constantes trocas de energia e matéria. Portanto, consideramos a visão sistêmica como aporte fundamental para a análise integrada que se pretende abordar.

As teorias se constituem como um conjunto de proposições criadas para a resolução de problemas. Nos trabalhos modernos e contemporâneos da ciência como um todo, e também na Geografia, a teoria sistêmica é adotada por muitos cientistas para o desenvolvimento de métodos de pesquisa.

Tal teoria surge a partir da perspectiva holística, mais utilizada pela ciência nos primeiros anos do século XX. A ideia embrionária da teoria já era utilizada por biólogos na década de 1920, que pautavam suas análises em organismos vivos como totalidades integradas, e, também, na escola soviética. Porém, o biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy é reconhecido como o primeiro a postular a teoria da organização dos sistemas vivos no ano de 1930 (CHRISTOFOLETTI, 2008, p.91).

Os cientistas adeptos a essa teoria compreendem os sistemas como parte de um todo maior, ou seja, não são partes separadas. O que antes era utilizado para analisar organismos vivos foi utilizado para postular pesquisas físicas e químicas nas décadas de 1960 e 1970. Já na Geografia, o conceito de sistemas foi introduzido por Chorley, em 1962. Este autor salienta que o sistema é composto por um conjunto de objetos e/ou atributos que são constituídos por componentes ou variáveis em que há relações entre si, e operam conjuntamente, formando o sistema, conforme determinado padrão (CHORLEY, 1971, citado por CHRISTOFOLETTI, 1999).

Os conceitos da Teoria Geral dos Sistemas fornecem bases para muitos postulados e estudos científicos, inclusive para a Geografia. Considerando a

Geografia como “disciplina que estuda as organizações espaciais”, Chistofolletti (1999) afirma que nada melhor do que essa ciência para buscar o equilíbrio entre a utilização dos recursos naturais e sua preservação. Entre os que contribuíram para o desenvolvimento das ideias na disciplina estão: Chorley (1962), Bertrand (1969), Shotchava (1977), Christofolletti (1979), Monteiro (2000) e, todos estes, ainda hoje, servem como base da pirâmide teórica em muitas pesquisas sobre o meio ambiente.

2.1 A ABORDAGEM SISTÊMICA NAS CIÊNCIAS

A abordagem sistêmica aparece na ciência a partir de mudanças na visão de mundo, não somente dos cientistas, mas de uma mudança de pensamento de toda a humanidade. As primeiras explicações sobre os fenômenos naturais feitas pelo homem envolviam sempre certo misticismo e estavam ligadas ao conhecimento comum e crença popular, isto é, acreditava-se que o poder divino orientava a natureza. A partir do desenvolvimento das técnicas de análises, a visão e explicação do mundo são elaboradas pela ciência, baseadas em teorias e experimentos. A ciência tenta sistematizar essas visões de mundo, criando métodos e modelos de análise, porém, não anula outras formas de se ver o mundo, pois todas estas estão no tempo e espaço, inseridas na sociedade.

Algumas explicações racionalistas sobre a natureza, surgiram com os grandes pensadores e naturalistas do século XIX, como Charles Darwin e Alexander Von Humboldt (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.2). Essas confrontaram a concepção religiosa de mundo, e ajudaram pôr em xeque as explicações que colocavam as divindades como grandes atores dos fenômenos naturais. O evolucionismo de Darwin vem contrapor, por exemplo, a criação do homem por Deus, descrita na Bíblia, mas não a exclui completamente do pensamento e concepção de mundo de parte da sociedade. Esses pensadores ajudaram o desenvolvimento científico com um caráter descritivo dos fenômenos.

Algumas outras formas de estudar os fenômenos surgiram conforme a evolução da ciência, entre elas está a mecanicista, que explica a natureza por meio de fenômenos inseridos em uma cadeia de ligações necessárias, e seriam compostas por peças elementares e separadas, porém, interagindo como no funcionamento de uma máquina. Essa visão foi concebida de René Descartes. Aqui

já reiteramos uma ideia primitiva de sistemas, o sistema mecânico (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.2).

Outra visão de mundo concebe a organização natural em sistemas que se assemelham aos modos de funcionamento de organismos vivos, em que cada sistema possui variados elementos que o compõem, com suas devidas características e funções. O todo seria composto pela interação dos sistemas e teria características diferentes desses. Tais concepções surgem a partir da biologia teórica, e foi introduzida pelo biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.2).

A chamada visão holística contribui muito para o desenvolvimento da teoria dos sistemas, que analisa o objeto de estudo como um conjunto de interações dos sistemas, cada um com sua característica, mas que influenciam no todo. O reducionismo, ao contrário, analisa os fenômenos em seu menor nível hierárquico, limitando a análise à parte mais reduzida destes, ou seja, utiliza a parte mínima dos elementos para explicar a complexidade do todo.

A palavra *holismo* deriva de *holos*, que significa todo ou inteiro. Foi utilizado pela primeira vez por Jan Smuts, em 1926, como um conceito metafísico. É um modo de ver o mundo, e os meios constituídos por elementos únicos e associados, representam, dessa forma, um novo paradigma científico. A visão holística amplia a análise dos aspectos humanos e naturais como aspectos integrados na transformação do espaço.

Segundo Christofolletti (1999, p.4), a visão holística considera como característica da natureza um funcionamento global, ou todo, que afeta as partes menores, componentes, e vice-versa. Sendo assim, a ciência que estuda a natureza deve considerar uma análise do todo, e não separadamente, como na visão reducionista. Só que o autor não descarta o reducionismo como peça de análise dos fenômenos naturais.

Ainda para Christofolletti (1999, p.4):

[...] Torna-se inadequado entender que haja oposição entre as perspectivas reducionista e holística. Elas complementam-se e se tornam necessárias aos procedimentos de análise em todas as disciplinas científicas. O fundamental é sempre estar ciente da totalidade do sistema abrangente, da complexidade que o caracteriza e da sua estruturação hierárquica. A abordagem reducionista vai focalizando elementos componentes em cada nível hierárquico do sistema, mas em cada hierarquia também se pode individualizar nas

entidades e compreendê-las em sua totalidade. Sob uma concepção reformulada, substitui a antiga concepção de analisar parte por parte e, depois, realizar a síntese.

Portanto, a ciência evolui de acordo com o pensamento e visão que o homem tem de mundo, sem excluir por completa outras abordagens. Para o autor citado, a ciência deve ser sistêmica, constituída por várias disciplinas, com suas respectivas características, e que completam um todo de conhecimento. A ciência geográfica também acompanha essa evolução. Dentre os nomes que contribuíram para a evolução do pensamento holístico e sistêmico na Geografia estão Chorley (1962), Bertrand (1968), Sotchava (1977), Christofolletti (1979), Monteiro (2000), entre outros.

Para compreendermos como a visão sistêmica evolui na Geografia, é preciso entender como ela surgiu, suas definições e tipologias. O surgimento da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), nascida no berço da biologia teórica, ofereceu a base teórica para a evolução multidisciplinar da visão sistêmica.

2.2 TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E SUA IMPORTÂNCIA NAS CIÊNCIAS

A visão sistêmica é utilizada em vários segmentos da ciência. Apesar de ter surgido na biologia teórica, na década de 1930, a capacidade de associação com outros ramos da ciência extravasou para outros ramos científicos nas décadas seguintes. Os créditos de organização dessa teoria são do biólogo Ludwig Von Bertalanffy, em 1932. Ainda assim, existindo outras aplicações mais antigas sobre o conceito de sistemas, como o sistema solar, este não era utilizado como objeto de estudo aplicado. A intenção do autor foi, justamente, criar uma aplicação interdisciplinar à ciência, e um modo de pensar em todas as possibilidades ao se explicar um fenômeno específico. A necessidade de grupos de pesquisadores pensando com um só objetivo se dava na tentativa de explicar e desenvolver técnicas mais apropriadas para cada tipo de situação encontrada.

A ideia holística da TGS, nesse caso, opõe-se à reducionista, e o desenvolvimento de uma forma de encarar a ciência surge para um melhor entendimento, pois, para Bertalanffy (1973, p.76), não é possível reduzir os níveis de análise somente a uma escala, para estudar certo fenômeno que envolve muitos fatores interligados e que seriam de interesse de outro segmento. Chegamos, assim,

a uma concepção que, ao contrário da reducionista, engloba vários fatores a se analisar em um determinado fenômeno, afinal, o todo possui características que podem ser explicadas pela análise de suas partes.

O biólogo Bertalanffy ainda aponta alguns dos motivos que o levaram a elaborar os postulados da TGS, entre eles: a necessária generalização dos conceitos científicos e modelos; a introdução de novas categorias do pensamento; e, na pesquisa científica, os problemas da complexidade organizada exigiram novos instrumentos conceituais, pois era fato a não existência de instrumentos conceituais apropriados que servissem para a explicação e previsão dos fenômenos; introdução de novos modelos conceituais na ciência e a necessidade da interdisciplinaridade. Para o autor, havia também a necessidade de novos modelos de pesquisa, pelo fato das tecnologias apararem as ciências biológicas, sociais e comportamentais, exigindo-se uma nova forma de pensamento científico comparadas às já existentes na física tradicional, por meio da interdisciplinaridade (BERTALANFFY, 1973, p.132).

A abordagem sistêmica vem como complemento dos pensamentos científicos que a precedem, pois essa não veio para destruir as contribuições já existentes para métodos investigativos, e, sim, como forma de reorganizá-los, com a finalidade de uma maior compreensão da realidade. Com esse caráter integrador, a General System Theory é utilizada por outros pesquisadores, além da Biologia, na Física e na Química, na tentativa de unificar a ciência por meio de uma linguagem capaz de englobar todo campo do conhecimento (BERTALANFFY, 1973).

2.3 CONCEITOS DE SISTEMAS

O caráter transdisciplinar da teoria sistêmica amplia a discussão sobre suas definições em vários ramos científicos. Por essa característica, existem vários conceitos de sistemas, Christofolletti (1979) e Martinelli (2002) apresentam, em suas obras, alguns cientistas que contribuíram para o desenvolvimento do conceito de sistemas (TABELA1). Cada autor conceitua sistema de acordo com seu objeto de estudo, porém, há um consenso de que Sistema é uma organização de unidades menores com características e relações entre si.

Tabela 1 – Conceitos da teoria sistêmica de acordo com cada Autor

Autor	Conceito
Hall & Fagen (1956)	Um conjunto de objetos, junto com relações entre os objetos e seus atributos.
Beer (1959)	Qualquer coisa que consista de partes interligadas.
Ashby (1960)	Qualquer conjunto de variáveis disponível na vida real.
Sengupta & Ackoff (1965)	Um conjunto de atividades ligadas, no tempo e no espaço, por um conjunto de tomada de decisões e de avaliação de comportamentos, ou seja, de controle.
Miller (1965)	Um conjunto de unidades com relações entre si.
Mesarovic (1965)	O mapeamento de um subconjunto de termos (<i>inputs</i> e estados) em outros (<i>outputs</i>).
Thornes e Brunnsden (1977)	Conjunto de objetos ou atributos, bem como das suas relações, que se encontram organizados para executar uma função particular.

Fonte: Martinelli, 2002; Christofoletti, 1979.

Como pode ser observada, a teoria de Bertalanfy (1973) passou por uma discussão interdisciplinar, como era sua proposta, e a Geografia não ficou de fora desse debate, principalmente, a Geografia Física, com destaque à Geomorfologia. A TGS serviu de base para discussão, evolução para e o desenvolvimento de novos métodos de pesquisa para análise dos fenômenos.

Para Christofoletti (1999, p.41) é importante que se traga a discussão de sistemas no âmbito geográfico e, sabendo-se que na Geografia, estudam-se as organizações espaciais, coloca-se que:

[...] com base em seu objeto de análise, pode-se esquematizar as relações com os fenômenos analisados em diferentes disciplinas. Englobando a estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos que constituem os sistemas espaciais da mais alta complexidade. Sob a perspectiva sistêmica, dois componentes básicos entram em sua estruturação e funcionamento, representados pelas características do sistema ambiental físico e pelas do sistema socioeconômico. O primeiro constitui o campo de ação da Geografia Física enquanto o segundo corresponde ao da Geografia Humana (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.41).

Portanto, para o uso dos sistemas, em Geografia, agregou-se ao conceito o foco de estudo desta ciência, o espaço e os fenômenos que estão inseridos em sua transformação, como os elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. Dessa forma, o conceito de sistema veio como tentativa de unificação na ciência geográfica, diminuindo as distâncias entre Geografia Física e Geografia Humana, assim como era a proposta inicial de Bertalanffy (1973). A evolução do conceito de sistema passou pela análise de muitos geógrafos. Veremos como se deu essa evolução, e como esses conceitos são utilizados nas pesquisas científicas atualmente.

2.4 A VISÃO SISTÊMICA NA GEOGRAFIA

Abordaremos, assim, como a visão sistêmica evoluiu dentro de ciência geográfica; quais suas principais contribuições no estudo espacial, demonstrando os conceitos, as tipologias e as variações da TGS utilizadas pelos pesquisadores ao longo de suas obras.

Os principais estudiosos ligados à visão sistêmica na Geografia discutem, desde a década de 1950, os aspectos conectivos da visão sistêmica em suas obras. Demonstraremos, deste modo, como se deu a evolução do conceito de sistemas dentro da ciência geográfica. Dentre os geógrafos que contribuíram para tal evolução estão: Strahler (1950); Culling (1957); Hack (1960); Chorley e Kennedy (1962); Bertrand (1968); Sotchava (1977).

Um dos objetivos da utilização dos sistemas em Geografia é o de identificar as unidades inseridas no espaço natural, a fim de estudá-lo. É necessário identificar os elementos, seus atributos e suas relações.

Para Christofolletti (1999, p.5):

[...] os sistemas envolvidos na análise ambiental funcionam dentro de um ambiente, fazendo parte de um conjunto maior. Esse conjunto maior, no qual se encontra inserido o sistema particular que está se estudando, pode ser denominado de universo, o qual compreende o conjunto de todos os fenômenos e eventos que, através de suas mudanças e dinamismos, apresentam influências condicionadoras no sistema focalizado, e também de todos os fenômenos e eventos que sofrem alterações e mudanças por causa do comportamento do referido sistema particular.

Portanto, um sistema a ser estudado deve ter os elementos bem identificados, para, assim, explicar qual sua influência no todo e como os outros fenômenos influenciam no sistema escolhido. Segundo Christofolletti (1999) “o conhecimento e a observação do pesquisador influenciam no procedimento de abstração do sistema para melhor reconhecimento dos elementos componentes e das relações existentes, e define que a organização e funcionalidade devem ser os critérios para caracterizá-lo”.

O autor salienta que é fundamental a análise ambiental, o critério funcional e o da composição integrativa como os mais importantes. Considerando estes critérios, segundo Christofolletti (1999) os autores Foster, Rapoport e Trucco individualizam dois tipos de sistemas quanto ao critério funcional: os isolados e não isolados.

1) Sistemas isolados: são aqueles que, na fase inicial, não sofrem mais perdas e nem recebem energia e matéria dos ambientes que os circundam. Um exemplo é o Ciclo de Erosão de Davis (1899) o qual diz que, quando o relevo assume a sua fase final de retrabalhamento, este não cede nem recebe materiais (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.5).

2) Sistemas não isolados: são aqueles que mantêm relações com os demais sistemas do universo, eles podem ser abertos ou fechados.

a) abertos: são aqueles que ocorrem constantes trocas de energia e matéria (recebendo e perdendo), por exemplo, as bacias hidrográficas.

b) fechados trocam energia (recebimentos e perda), mas não matéria; o planeta Terra em relação ao Sol é um exemplo de recebimento de energia sem recebimento de matéria (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.5).

Além da classificação funcional, temos a estrutural. O autor apresenta as 4 mais importantes:

1) Sistemas morfológicos: correspondem às formas sobre as quais se podem escolher diversas variáveis a serem medidas (comprimento, largura, declividade, granulometria, etc.). Um exemplo seria um canal fluvial.

2) Sistemas em sequência: São compostos por uma cadeia de ecossistemas que são dinamicamente relacionados por uma cascata de matéria e energia. Exemplo: o fluxo de água na bacia de drenagem.

3) Sistemas de processos-respostas: formados pela combinação de sistemas morfológicos e sistemas em sequência. Por exemplo, a deposição de sedimentos através de vários processos que formam novas formas no relevo.

4) Sistemas controlados: são aqueles que representam a atuação do homem sobre os sistemas de processos-respostas. Como exemplo, a represa de uma barragem de hidroelétrica.

Vários pesquisadores adotaram essas tipologias apresentadas ao realizarem seus estudos e elaboraram modelos para identificar os sistemas no espaço. Veremos algumas das contribuições na Geografia Física, porém, lembramos que a visão sistêmica busca a junção das disciplinas ao estudar um fenômeno, e procura dar um caráter humano às pesquisas ligadas à natureza.

Na Geomorfologia, Strahler (1950) é considerado o primeiro a utilizar a visão sistêmica ao descrever a drenagem de um rio, por meio dos conceitos de sistemas abertos e fechados, descritos por Bertalanffy (1978). Ainda para Strahler (1950), o sistema de drenagem é bem descrito como um sistema aberto em estado constante, diferentemente de um sistema fechado em equilíbrio, pois o aberto possui importação e exportação de componentes (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Observa-se na análise de Strahler (1950) a utilização dos conceitos originais da TGS adaptados a um sistema natural. Tal teoria foi primeiramente utilizada na Biologia para estudar organismos vivos. A adaptação para o meio natural coloca a análise geomorfológica, estudando as partes integradas incluídas na paisagem. Dessa forma, houve uma evolução no estudo da natureza dentro da Geografia, em que a Geografia descritiva começa a dar lugar para uma análise dinâmica e integrada do espaço natural.

A Geomorfologia utiliza-se de uma análise dinâmica. Atualmente, graças à contribuição de vários autores que seguiram o mesmo caminho de Strahler (1950), como Hack (1960) que elaborou a Teoria do Equilíbrio Dinâmico, na qual pressupõe que o ambiente natural está em um equilíbrio não estático, mas que pode ser alterado por elementos naturais ou elementos antrópicos, que geram desequilíbrios (LEME, 2007, p.66). Culling (1957) também utiliza a TGS para criar a Teoria dos Rios Ajustados.

Chorley e Kennedy (1962) utilizaram a visão sistêmica ao salientar o aspecto conectivo do conjunto natural. Para estes autores, a unidade é composta por conjuntos, que, por sua vez, é constituído de objetos e atributos. Esses

consistem de fenômenos passíveis de assumir proporções variáveis, que têm relações com os outros objetos e dão características ao conjunto (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.5).

A escola russa foi importante para o desenvolvimento da visão sistêmica na Geografia. Com a importante missão de exploração e prospecção dos recursos naturais na região da Sibéria, na década de 1970, surgiram alguns pesquisadores que demonstraram contribuições significativas e discussões sobre o conceito de sistemas na Geografia. O termo Geossistema é creditado por Monteiro (2000, p.47) ao pesquisador russo Sotchava (1960) o qual destaca algumas contribuições importantes para o desenvolvimento do geossistema no trabalho do professor. O russo estudou os geossistemas siberianos elaborando a tipologia por meio das características bióticas (vegetal-animal).

Segundo Sotchava (1977, p.51) os geossistemas:

[...] embora sejam considerados “fenômeno natural”, devem ser estudados junto aos fatores sociais e econômicos que influenciam sua estrutura. Os geossistemas podem refletir parâmetros sociais e econômicos que influenciam importantes conexões em seu interior. Essas influências antropológicas podem representar o estudo de diversos geossistemas em relação ao seu estado natural.

A utilização de princípios da TGS é evidente na concepção geossistêmica. Sotchava (1977, p.51) “considera a natureza como sistemas dinâmicos abertos, capazes de serem dimensionados e delimitados, os quais sofrem trocas de energias e matérias, assim como os sistemas abertos da TGS”.

Outro geógrafo que utilizou a visão sistêmica em seus postulados foi Bertrand (1968). Ao estudar os Montes Pirineus, o autor associou os geossistemas com as características de relevo, diferentemente de Sotchava (1977, p.51), que utilizava o biótopo para caracterizá-los. Bertrand (1968) propõe a modelagem por meio da mensuração direta das energias dos sistemas, das trocas de matérias, circuitos e balanços. E ainda elabora uma subdivisão em geossistemas, geótipos e geofácies.

No Brasil, o prof. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (2000) demonstra preocupação com a discussão sobre o conceito de geossistemas, e, em sua obra, procurou evoluir o pensamento de Sotchava (1977) e Bertrand (1968), criando novos modelos de representação dos geossistemas que incluem a dinâmica

temporal. Ou seja, o novo modelo de Monteiro inclui, além da ação humana na natureza, o desenvolvimento histórico dessa intervenção (MONTEIRO, 2000, p.53).

Ao definir a linha teórica adequada para a avaliação dos caracteres do ambiente, a partir da organização natural em geossistemas primitivos progressivamente derivados pela ação antrópica, Monteiro (1978, p.56) aponta como requisito básico a abordagem sob a perspectiva de “um sistema singular complexo, em que os elementos socioeconômicos não sejam vistos como outro sistema, oponente e antagônico, mas, sim, incluídos no próprio sistema”.

No entanto, o mesmo autor alerta para as dificuldades em se criar cenários capazes de reproduzir toda a rede de ligações entre os componentes de um sistema de tal complexidade, concluindo que seria “inexequível pretender elaborar a montagem de um sistema global das relações sociedade-natureza”, desde que “o jogo das relações sociais e econômicas é, além de muito peculiar e complexo, de caráter e desenvolvimento temporal diferente” (MONTEIRO, 1978, p.56).

Ainda Monteiro (2000, p.39), em um quadro elaborado, em 1974, para fins didáticos, define a paisagem como sendo uma entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do pesquisador, a partir dos objetivos centrais da análise, [...] resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução.

Outro geógrafo brasileiro que inclui em seus estudos a visão sistêmica é Mendonça (2004), o qual contribui em parte da metodologia utilizada em seu artigo Sistema Ambiental Urbano (SAU): uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade.

Segundo Mendonça (2004) o S.A.U. compõe um sistema complexo e aberto, que se subdivide em dois Subsistemas: Natural e o Construído, que podem novamente se subdividir em outros Subsistemas ou Instâncias daqueles. Como exemplo, o autor utiliza o Sistema Hídrico, que constitui o Subsistema Natural, que, por sua vez, é influenciado pelos subsistemas Econômico, Político e Cultural, contidos no Subsistema Construído. Esses subsistemas são dados de entrada, ou *Inputs*, do esquema lógico proposto pelo autor. Resumidamente, o S.A.U. é

composto por *Inputs* (dados de entrada), Atributos, *Outputs* (dados processados, de saída) e Aplicações.

Ainda para o autor, compreende-se por *Input* os Subsistemas Naturais – relevo, ar, água, vegetação, solos – e sociais, do Subsistema Construído – habitação, indústria, comércio, serviços, transporte e lazer, esses são considerados dados de entrada. *Outputs* é a degradação do relevo, ar, água, vegetação; inundações, deslizamentos, erosão; resíduos urbanos; habitação; fome, miséria, doenças, considerados dados de saída. *Aplicações* são as medidas mitigadoras necessárias, elaboradas por meio de planejamento urbano de caráter socioambiental. As Aplicações devem ter reflexo sobre a qualidade dos dados de entrada (*Input*) e, neste ponto, se conta com o mecanismo de *Feedback* para mensurar os benefícios das intervenções sobre cada etapa.

2.5 A ABORDAGEM SISTÊMICA EM TRABALHOS RECENTES

Entendemos que a Teoria Geral dos Sistemas serve de base para um grande grupo de pesquisadores ligados à área ambiental.

Segundo o conceito do filósofo e cientista Laudan (1984), este considera uma tradição de pesquisa o conjunto de pressupostos gerais sobre as entidades e processos numa área de estudo, e sobre os métodos ou técnicas apropriadas para realizar investigações e construir teorias nessa mesma área.

O autor concebe as tradições de investigação como um conjunto de teorias em evolução que não podem ser consideradas fora de seu contexto histórico. O desenvolvimento da tradição é radicalmente dirigido por sua função metodológica, que determina a atividade de investigação científica.

As teorias se constituem como um conjunto de proposições orais criadas para a resolução de problemas, as quais correspondem a uma tradição de pesquisa, que podem estar sempre em transformação e alteração, mas mantém a base teórica principal. Nos trabalhos modernos e contemporâneos da Geografia Física, a teoria sistêmica tem-se configurado como um método investigativo muito utilizado e discutido.

Analisaremos alguns trabalhos geográficos atuais (2010, 2011 e 2012) selecionados a partir de bancos de dados *online* (CAPES e bibliotecas

digitais) que utilizaram conceitos ligados à base teórica da visão sistêmica, a qual se desenvolveu dentro dessa ciência como tradição de pesquisa.

Gonçalves e Barros (2010) propõem o zoneamento dos geocomplexos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, no Paraná. Primeiramente, o autor utilizou o geossistema no diagnóstico ambiental desta bacia, para analisar os geocomplexos e elaborar o zoneamento geográfico a partir de levantamentos em campo e fontes secundárias. Em seguida, os dados obtidos foram inseridos em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e trabalhados por ferramentas de geoprocessamento com o propósito de se estabelecer um zoneamento sistematizado dos conhecimentos sobre a natureza local. A visão do pesquisador evidencia os sistemas que compõem o ambiente físico e o socioeconômico como elementos integrados no espaço. Também é proposto que o uso da terra é fator fundamental para se entender o geossistema, teoria baseada na TGS.

Ugeda Jr. e Amorim (2011) investigaram o clima urbano de Jales-SP, no que se refere ao seu campo térmico, utilizando o modelo de Sistema Clima Urbano, construído a partir da TGS, proposto por Monteiro (1978, p.56).

Segundo Monteiro (1978, p.56) utiliza-se de métodos indutivos e dedutivos ligados à teoria sistêmica, que possibilita o entendimento do clima urbano por meio de elementos particulares que compõem o universo urbano, ou utiliza premissas gerais para chegar às devidas conclusões. Ainda para o autor, entende-se o clima urbano como um sistema, que é resultado das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície.

Medeiros e Canali (2012) estudaram as relações de poder na gestão territorial das bacias hidrográficas. Os autores buscam explicitar o Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Paraná, revelando as territorialidades que emergem na implantação do atual modelo de gestão das águas na escala estadual. Em sua abordagem e estudo, os autores explicitam a preocupação para gestão dos Recursos Hídricos, e utilizam o geossistema de Bertrand (1972), atentando ao uso do meio ambiente e das relações sociais e econômicas que influenciam no meio ambiente e na gestão territorial.

Pereira (2012) aplica a abordagem geossistêmica para caracterizar a dinâmica das paisagens na alta bacia do rio Pericumã, na Baixada Maranhense. Bertrand (2004) conceitua geossistema como uma unidade de paisagem resultante da combinação de fatores naturais geomorfológicos, climáticos e hidrológicos que

constituem o potencial ecológico, e pelas biocenoses, compreendendo flora, solos e fauna, constituindo a exploração biológica. Com base nesses pressupostos, a caracterização do potencial ecológico e da exploração biológica da alta bacia do rio Pericumã contribui para a superação dos estudos setorizados dos componentes da natureza, bem como favorece o entendimento da estrutura funcional e das conexões desta.

Observou-se que a Visão Sistêmica foi utilizada nas análises desses artigos acadêmicos. Os geossistemas de Sotchava(1978) evoluídos por Bertrand (1972) e Monteiro (1978), são utilizados, atualmente, conforme o levantamento apontado, em estudos que envolvem a gestão de recursos hídricos e territoriais, planejamentos ambientais e nos estudos climáticos.

A necessidade de conhecimento do mundo e dos fenômenos que o transformam intrigaram muitos pensadores ao longo da evolução das ciências. A Teoria Geral dos Sistemas foi criada para unificar as disciplinas e propor um novo pensamento científico integrado. A visão holística inspirou Bertalanffy(1968) a desafiar o reducionismo que limitava as análises científicas às partes mais reduzidas de um fenômeno. A TGS não exclui a visão reducionista, mas abre a possibilidade de analisar o fenômeno como um todo que sofre influência de vários componentes que trocam energias e materiais.

Ao elaborar a TGS, uma das intenções de Bertalanffy (1968) era criar a interdisciplinaridade na ciência, e isso trouxe uma discussão dos conceitos de sistemas na maioria das disciplinas, inclusive na Geografia. A evolução do conceito de sistema, na Geografia, foi importante para entendermos o espaço natural. Sotchava (1978) deu uma grande contribuição, ao introduzir os geossistemas como unidade de análise, onde estão integradas as ações naturais e humanas.

Ainda segundo Bertalanffy (1968), os sistemas na Geografia vieram como uma tentativa de unificar os estudos físicos com os humanos, inserindo o fator socioeconômico nos estudos ambientais.

No presente trabalho, será analisado o espaço entre as bacias hidrográficas, do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, situadas nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, como um sistema integrado onde estão presentes forças naturais e externas, aplicadas pela ação humana, seja ela intencional, planejada ou não. Sem selecionar um conceito de sistema específico para tal pesquisa, há, no entanto, que, para entendermos a Visão Sistêmica, seja

fundamental à discussão ambiental e social que se pretende, realizar na pesquisa sobre as bacias do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida. Para tal, devemos entender como o homem se organiza nos espaços e como aplica ações numa base que é natural e humana.

3 A QUESTÃO URBANA, O AMBIENTE NATURAL E A ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL

A humanidade se organiza em locais específicos e estratégicos desde o período que deixou de serem nômades, esses locais são hoje conhecidos como cidades. Essas são resultado do trabalho humano, que tem em sua característica a capacidade de transformar o meio natural. Por mais que haja a negação por parte da humanidade, a natureza e suas leis estão presentes no ambiente urbano, e há a modificação total ou parcial dessas forças. A expansão da urbanização produz novas formas espaciais. Para entender essa produção do espaço é necessária uma análise de sua organização, como consequência direta das ações humanas, e incluir o espaço natural como parte desse processo.

Nas últimas décadas, o debate sobre as questões ambientais estiveram no escopo da ciência geográfica, que tem muito a contribuir nesse tipo de análise com sua grade teórica que ultrapassa o caráter disciplinar, na tentativa de uso planejado dos recursos naturais e no desenvolvimento de novas metodologias de análise espacial. O debate sobre questões naturais e urbanas deve levar em conta o aspecto conectivo desses elementos, pois, apesar de formas distintas, elas são sobrepostas, e a existência de uma não exclui a outra.

Motivado por esse aspecto, iremos discutir a relação conflituosa entre urbanização e o espaço natural. Por muitos anos, a dicotomia entre Geografia física e Geografia humana foi clara dentro da ciência, e se tornou uma barreira para os estudos ambientais. Na busca para melhor compreensão do espaço, vamos expor a utilização das bacias hidrográficas como unidade de análise na tentativa de uma melhor compreensão da relação cidade/meio ambiente e homem/natureza.

3.1 A QUESTÃO URBANA E O AMBIENTE NATURAL

A urbanização é um [...] “processo de larga amplitude histórica, devendo-se considerar que, mesmo tendo se iniciado na Antiguidade, com a origem das primeiras cidades, esse processo tomou novos rumos com o desenvolvimento do capitalismo e seu padrão correlato de produção e consumo o industrialismo” (SPÓSITO, 1999, p.86).

Nesse sentido, a cidade pode ser interpretada como uma forma espacial que expressa a dinâmica e a acumulação de tempos engendrados por esse processo. Sendo assim, não se pode deixar de considerá-la expressão material da urbanização (SPÓSITO, 1999, p.86).

Spósito (1999, p.86) adverte para a essência real da relação cidade-urbanização e para o perigo de interpretações e reflexões vazias a esse respeito, quando dispõe que:

[...] o fato de que a urbanização é um processo e a cidade, uma forma espacial não deve nos levar à concepção estatística da realidade urbana, a partir da qual a leitura da cidade deve ser feita através de sua morfologia, e a da urbanização através de seu processo. É apenas na relação entre o processo e a forma engendrada que podemos compreender como um dado arranjo socioespacial é, ao mesmo tempo, produto e produtor da realidade.

Embora a urbanização tenha se iniciado, há cerca de 5.500 anos, nunca se havia experimentado ritmos tão grandes de crescimento do número de cidades, de seus tamanhos e da proporção de pessoas que vivem em espaços urbanos, relativamente dos espaços rurais (SPÓSITO, 2006, p.111).

Após a Terceira Revolução Industrial, observamos a generalização da urbanização produzida por (e produzindo) novas lógicas de comportamento espacial das empresas, de expansão extensiva das áreas residenciais, e de multiplicação do consumo, gerando novas espacialidades, expressas pela articulação entre novas e antigas localizações e os múltiplos fluxos que se interconectam. Essa nova morfologia urbana se expande e desconcentra-se territorialmente, torna-se descontínua, marcada pelo adensamento da infraestrutura, comunicação e transporte (SPOSITO, 1999, p.86).

Lefebvre (2008, p.79) aponta várias crises existentes na sociedade atual, mas acredita que a crise urbana seja a mais importante. Segundo o autor, a industrialização causa a urbanização, e o crescimento quantitativo da produção industrial traz uma nova hipotética, a urbana.

Segundo Lefebvre (2008, p.81):

[...] é necessário iniciarmos pelo processo de industrialização, pois é considerado o motor das mudanças sociais, para ele a industrialização é processo indutor, e as questões ligadas à cidade e ao desenvolvimento são induzidas por ele. A análise dessa problemática deve levar em conta que a sociedade urbana não está terminada, é uma tendência que já se manifesta, e irá se desenvolver.

O urbano é um ambiente que se descobre e explora à medida que é construído. O solo se torna uma mercadoria. No mesmo território, e em parcelas dele, concentram-se interesses diferentes de uso do solo, práticas sócio espaciais e de interesses políticos e econômicos associados ao mundo rural e ao urbano (LEFEBVRE, 2008, p.83).

Em meio a todo esse processo, devemos considerar que o avanço urbano se dá em detrimento aos recursos naturais, o avanço da cidade, guiado pela sociedade industrial capitalista, envolve parâmetros que subjagam o meio natural, que é visto como uma fonte de recursos para o desenvolvimento capitalista. Camargo (2005, p.76) cita que:

[...]a antiga e permanente exteriorização do homem com seu espaço natural e suas danosas consequências são hoje mais do que conhecidas e temidas por grande parcela da sociedade. Sentindo-se externo ao meio natural, o homem moderno efetivou diferentes intervenções na natureza. O meio natural passa a ser, então, um eterno supermercado de recursos.

Apesar do grande conhecimento sobre a situação ambiental atual, o processo urbano continua em expansão e avança sobre as áreas naturais, Camargo (2005, p.78) ainda aponta à necessidade de se repensar a ciência, e usá-la de forma transdisciplinar a favor da preservação das condições ambientais. A Geografia seria uma disciplina apropriada no estudo da questão ambiental, pois suas teorias fogem das tendências lineares das outras ciências.

3.2 A CIDADE COMO UM ESPAÇO HÍBRIDO

A Geografia tem como objeto de estudo o espaço geográfico e as transformações que nele ocorrem. Para Santos (2008, p.62) o espaço geográfico é resultado da combinação entre configuração territorial e as relações sociais. Antes da história humana não havia configurações territoriais, como hoje são conhecidas.

Essas eram estabelecidas conforme o conjunto dos complexos naturais. De acordo com o autor, as relações sociais moldaram e moldam a natureza natural ao longo do tempo, transformando-a em natureza humanizada.

Santos (2008, p.62) ainda cita que a transformação do espaço se dá através de sistemas de ações e de objetos.

Segundo Santos (2008, p.64):

[...] o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como quadro único no qual a história se dá. No começo era só natureza selvagem, formada por objetos naturais, que, ao longo da história, vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados, e, depois, cibernéticos.

Os sistemas de objetos são produtos de uma elaboração social, ou seja, resultado do trabalho. Toda criação, desses, corresponde a um sentido dado pelo homem as coisas.

Santos (2008, p.64-65) cita que:

[...] as coisas como uma dádiva natural que tende a ser objeto, devido a ação humana, ou seja, a natureza natural é considerada coisa, porém, quando o homem aplica sua intencionalidade, ela se transforma em objeto. A transformação e reprodução da natureza (coisas) em objetos correspondem às condições sociais e técnicas presentes num dado período histórico.

Já os sistemas de ações refletem a própria humanidade, pois só o homem tem uma ação intencional. Elas resultam de necessidades naturais ou criadas, podendo ser materiais, imateriais, econômicas, sociais, culturais morais ou afetivas. Essas conduzem a ação humana e levam as funções. As funções de alguma forma se ligam aos objetos (SANTOS,2008, p.82).

Na relação entre ação e objeto sempre há uma intencionalidade que resulta na produção de conhecimento sobre as coisas, para Santos (2008, p.82) a ação humana dá vida às coisas. O autor, deste modo, critica a característica de dualidade encontrada em obras na Geografia, que separam as formas físicas e os sentidos a eles associados, pois, para Santos (2008, p.86-93), o espaço geográfico é considerado um híbrido no qual participa, simultaneamente, da condição social

(atividade ligada ao homem), e do físico (ligado à natureza) (SANTOS, 2008, p.86-93).

O conceito de espaço híbrido é fundamental para o pesquisador que pretende estudar a cidade. Pois ela é o reflexo da intencionalidade humana, criando forma e conteúdo, de acordo com suas necessidades. As formas físicas tomam sentidos de acordo com o processo histórico e as diferentes necessidades de cada período. Nesse contexto, vale incluir a modificação do meio natural aos novos significados dados pela intencionalidade humana aos espaços. Observarmos que Santos (2008), também foi um geógrafo brasileiro que se utilizou da visão sistêmica em suas obras, porém, ao contrário de Monteiro (1978), supracitado, seus estudos estão mais ligados às relações humanas.

Santos (2008, p.101) evidencia a preocupação com a dicotomia dada aos trabalhos na Geografia, que separam a ação do objeto:

[...] já que a realização concreta da história não separa o natural e o artificial, o natural e o político, devemos propor um outro modo de ver a realidade, oposto a esse trabalho secular de purificação, fundado em dois polos distintos. No mundo de hoje, é frequentemente impossível ao homem comum distinguir claramente as obras da natureza e as obras dos homens, e indicar onde termina o puramente técnico e onde começa o puramente social.

Mendonça (2002) vem discutindo em algumas de suas obras tal dicotomia, e propõe novas metodologias de estudo das cidades, devido à crise e a intensas mudanças, a sociedade deve tentar encontrar novos rumos, assim como a ciência. O autor propõe uma contribuição no aprofundamento da discussão acerca da epistemologia da Geografia.

Ainda para Mendonça (2002), a necessidade da dualidade do conhecimento geográfico, e não a divisão em Geografia Física e Geografia Humana, assim como a crítica apontada por Santos(2008) supracitada.

Mendonça (2002) demonstra a evolução dos estudos ambientais e como eles se caracterizam de modo a separar a Geografia Física das questões sociais, e vice-versa. Para o autor, houve certa evolução, nas últimas quatro décadas, e apresenta sua preocupação quanto à utilização do termo “meio ambiente”, e, ainda, que tenha sido ampliado e se tornado mais abrangente esta palavra.

Segundo Mendonça (2002, p.125):

[...] parece não desprender-se de uma gênese e uma história fortemente marcada por princípios naturalistas, o que leva a crer que tenha sido gerada uma concepção cultural do meio ambiente que exclui a sociedade da condição de componente/sujeito, mas inclui como agente/fator.

Há, atualmente, o desafio de incluir o componente humano na abordagem ambiental, e segundo Mendonça (2002, p.126) o termo “socioambiental” vem como alternativa ante tal desafio. Entretanto, alguns cientistas naturais buscaram, na filosofia e nas ciências sociais, termos para compreender essa abordagem inovadora. E ainda aponta uma forte crítica aos geógrafos marxistas, que, segundo o autor, poucos arriscaram a utilização de termos ligados à questão ambiental.

A abordagem socioambiental que Mendonça (2002, p.139) propõe é aqui defendida como uma alternativa aos estudos das cidades e os problemas que surgem das atividades ligadas à mesma, pois são as formas de relevo que dão suporte à existência das cidades, o solo que nutre e fornece alimentos, a água e o ar que dão vida aos habitantes das cidades.

Para Mendonça (2002, p.139):

Os elementos da natureza não devem ser reduzidos somente a recursos, pois antes de serem transformados constituem-se em bens e elementos naturais que possuem dinâmica própria e que independem da apropriação social; como tal, desempenham papel fundamental na estruturação do espaço geográfico.

Portanto, os elementos naturais são o sustentáculo da urbanização, e, ao estudarmos esse fenômeno social, cultural e econômico, é necessário entender o meio natural como parte do espaço, e não somente como fonte de recursos. Além das forças naturais agindo no meio ambiente, existe a atividade humana que pode acelerar os processos naturais. As formas de utilização do solo, por exemplo, influenciam na qualidade ambiental do espaço e devem ser consideradas em uma análise espacial, pois, ao identificá-los, ajudará na localização dos responsáveis pelas condições ambientais (MENDONÇA, 1999, p.77).

Nos estudos de bacias hidrográficas mais especificamente, fica nítida a necessidade de superar as barreiras metodológicas da dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana. Não separar o natural do social é uma questão fundamental para o entendimento da dinâmica ambiental de uma bacia.

Considerando o aspecto sistêmico das bacias hidrográficas, Mendonça (1999) propõe uma metodologia para diagnóstico ambiental nessas unidades espaciais, como tentativa de unir os dois vieses, e propõe a identificação para mapeamento dos fatores físico-naturais e atividades socioeconômicas que influenciam na qualidade ambiental do espaço.

3.3 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ANÁLISE ESPACIAL

A bacia hidrográfica é utilizada como unidade de análise na Geografia Física desde a década de 1960. Ela permite a análise integrada de diversos componentes e interações que nela ocorrem. Baseada na visão sistêmica, a utilização dessa unidade ampliou-se, desde então, e se faz presente em pesquisas ligadas às Ciências Ambientais (BOTELHO e SILVA, 2004, p.153).

A área de uma bacia deve ser delimitada respeitando as características sistêmicas dessa unidade, ou seja, respeitando os padrões físico-naturais e os elementos socioambientais.

Segundo Botelho e Silva (2004, p. 157):

[...] toda bacia hidrográfica cuja área seja suficientemente grande para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis (material, humanos e tempo), respondendo positivamente à relação custo/benefício existente em qualquer projeto de planejamento.

Portanto, a delimitação de uma bacia como unidade de análise depende da decisão do pesquisador e de uma visão integrada do espaço, tanto das questões sociais quanto das ambientais que a envolvem. Isso nos remete ao aspecto supracitado de que o natural não se separa do ambiente urbanizado, e a visão do geógrafo se torna de fundamental importância para o desenvolvimento de novas formas de análise ambiental, e essa deve ter o caráter híbrido, assim como a unidade híbrida a ser estudada.

A atividade humana é o elemento mais importante na degradação ambiental, e deve ser analisada através de métodos das ciências humanas e sociais, juntamente com a prospecção dos elementos naturais que se integram em uma bacia. Para Mendonça (1999, p.69) é importante ressaltar a abordagem crítica do

processo de produção do espaço que derivam das degradações na unidade a ser analisada. Esse autor trabalha com uma proposta metodológica que vem ao encontro da discussão realizada nesse trabalho.

O diagnóstico ambiental, proposto por Mendonça (1999) coloca a bacia como uma unidade de análise importante para a Geografia, como uma tentativa de aproximação das vertentes geográficas, e, ainda, a questão dos estudos socioambientais como uma nova tendência nos estudos espaciais.

Botelho e Silva (2008) discutem os estudos geográficos que utilizam a bacia hidrográfica como unidade espacial. Os autores citam as diferenças nos processos hidrológicos das bacias localizadas em áreas urbanas e áreas rurais ou florestadas. Fica evidente a preocupação com a questão do uso do solo como fator decisivo para a qualidade ambiental.

Para Botelho e Silva (2008, p.168) a qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica está diretamente ligada às consequências da ocupação desenfreada do espaço, que acelera o processo erosivo e o assoreamento dos corpos hídricos, e esses problemas seriam resolvidos se houvesse maior taxa de infiltração no solo, característica perdida em solos concretados das cidades e estradas.

Segundo Botelho e Silva (2008, p.168):

[...] o processo de ocupação desenfreada produziu efeitos nefastos no ambiente. Em vários estados brasileiros houve um aumento do processo erosivo. Voçorocas com dezenas de metros de extensão, chegando mesmo a atingir mais de 1km, localizadas principalmente nos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso e no Triângulo Mineiro foram divulgadas pela comunidade científica e até mesmo viraram notícia na imprensa.

Esses processos erosivos trouxeram consequências aos rios, pois o assoreamento nos canais fluviais encurtou a vida útil dos mananciais, o que gerou maiores custos de sua manutenção. Conseqüentemente, esse ônus é transferido à população que consome a água, e o uso da água se torna racionado em períodos de estiagem (BOTELHO e SILVA, 2008, p.168).

O aumento constante dos processos erosivos no Brasil é um exemplo de fenômeno que é acelerado pela ação humana, e o desenvolvimento desenfreado das cidades e das atividades humanas influenciam na qualidade de vida da população. Para o estudo desse fenômeno, mostra-se necessária a análise

integrada do espaço, tantos dos fatores naturais que influenciam como a questão do uso do solo.

As regiões brasileiras, citadas por Botelho e Silva (2008) como as que mais sofrem com o processo erosivo são, também, os que mais utilizam o solo na agricultura e extração de minerais, ficando evidente a ação humana acelerando o processo de erosão/assoreamento nas bacias.

A urbanização e o processo de avanço das cidades ocorrem sobre um espaço natural que tem dinâmica própria. Essa dinâmica muda de acordo com o grau de interferência das atividades humanas e como o solo é utilizado. As atividades realizadas para a manutenção do modo de vida urbano influenciam na qualidade ambiental das bacias.

O caráter transdisciplinar da Geografia é um fator relevante nas pesquisas de tal ciência. Porém, nem sempre essa transdisciplinaridade é utilizada de fato, pois alguns estudiosos da Geografia Física nem sempre utilizam termos debatidos por geógrafos da área de humanidade. Situação recíproca para os estudiosos de fenômenos sociais, que, muitas vezes, desconsideram o estrato natural que serve de base para as relações sociais. Há, portanto, uma dicotomia na ciência que impede a análise integrada nos problemas socioambientais, pois, para tal, é necessária uma visão holística e sistêmica, com forças atuantes sobre o sistema, tanto naturais como oriundas de fenômenos sociais.

A situação ambiental nas cidades se mostra como um desafio para as metodologias de estudo. Há, nesses espaços, mais que em qualquer outro, uma relação conflituosa entre homem e natureza, e a utilização das bacias como unidade de análise, planejamento e ação seria uma boa saída metodológica.

O caráter sistêmico e integrado dos fenômenos em bacias obriga, também, o pesquisador a analisar através de uma visão sistêmica e integrada. O geógrafo tem em sua grade curricular a ferramenta mais adaptada para a elaboração de estudos integrados dos fenômenos ambientais. Nenhum outro profissional possui tanta diversidade de informações em sua formação acadêmica como este. Não há mais motivos para a separação entre Geografia Física e Geografia Humana. A crise urbana e, conseqüentemente, ambiental, exige uma mudança metodológica no trato destas questões e nas pesquisas em desenvolvimento.

Uma tentativa para minimizar os impasses socioambientais ligados aos recursos hídricos, conseqüentemente, o urbano, são as ações de gestão que

utilizam as bacias hidrográficas como unidades de planejamento. Para entendermos como essa ferramenta funciona, foi feito um breve levantamento sobre como a União Europeia, incluindo uma análise da situação de Portugal e do Brasil, gerem seus recursos hídricos.

4 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS

Á água fora utilizada de muitas maneiras pelo homem durante toda sua história. Atualmente, podemos encontrá-la ao abrir nossas torneiras, porém, nem sempre foi assim; A humanidade, basicamente, organizava-se de acordo com a disponibilidade desse elemento fundamental para a manutenção da vida. Grandes civilizações surgiram às margens de rios, como o Nilo, no caso egípcio, e Tigre e Eufrates, no caso da Mesopotâmia, conseqüentemente, as sociedades atuais continuam explorando esse recurso, porém, por meio de novas e mais variadas formas.

O desenvolvimento urbano e populacional trouxe a necessidade de maior exploração dos recursos hídricos nas cidades, na agricultura e indústria. A atual preocupação é de como gerir os recursos para não prejudicar a possibilidade de exploração futura. A discussão margeia o campo científico e político.

A água é utilizada de várias maneiras em diversas atividades nos municípios, nas indústrias e na agricultura, onde está relacionada à quantidade da utilização pela população nas cidades, vilas, bairros, empresas de serviços em geral sejam públicas ou privadas. O volume de água usado na rede pública depende do tamanho da população urbana e os serviços prestados pelo município, como saneamento básico e redes de tubulação (SHIKLOMANOV, 1998, p.17).

Na indústria, a água é utilizada na refrigeração, transporte, e, muitas vezes, como solvente, entrando na composição final do produto. Os volumes utilizados de água são diferentes, dependendo do tipo de produção industrial, da tecnologia do processo de fabricação, e, mais uma vez, pelo fator climático de cada região. A utilização da água na atividade industrial é uma das principais causas de poluição dos rios e ribeirões. Muitas vezes, a água utilizada na produção industrial é despejada, juntamente com resíduos poluentes, em cursos naturais, na maioria das vezes, sem tratamento adequado (SHIKLOMANOV, 1998, p.18).

Na agricultura, a utilização de água para irrigação é praticada há milênios, para o melhoramento nas produções de alimentos, o que evoluiu, consideravelmente, com as tecnologias durante o século XX. Essa atividade é cotada como a maior consumidora de água, com cerca de 80% do montante total.

Segundo Shiklomanov (1998), em relatório publicado pela UNESCO, o volume de água utilizado e a quantidade de áreas irrigadas permitem o cálculo da

quantidade de água utilizada para irrigação em diferentes regiões e condições climáticas.

Para Shiklomanov (1998, p.18):

[...] os menores valores de retirada de água específica são observadas no norte, por exemplo, no norte da Europa estão entre 300-5000 m³/ha, enquanto no sul e leste alguns países europeus ultrapassam a 7000-11.000 m³/ha. As águas reversíveis são iguais a cerca de 20-30% da água utilizada. Nos EUA, a retirada de água para irrigação é estimada por diferentes autores, e está entre 8000-10,000 m³/ha e as águas reversíveis giram em torno de 40-50% da utilizada.

Portanto, observamos que a utilização da água se dá por várias maneiras e se estende por todo o planeta, dependendo do modo que se produz e dos fatores climáticos a quantidade consumida pode variar. A escassez de água, em algumas regiões, é um empecilho para a agricultura, que é superada por meio da irrigação e de novas tecnologias.

Para controlar o uso e a qualidade da água do planeta foram desenvolvidas formas de geri-la. Cada região tem sua forma de cuidar dos recursos hídricos, pois cada uma tem suas necessidades próprias, seja devido às atividades desenvolvidas, às características geográficas ou à forma que a população se estrutura.

Segundo Marcelo Lopes de Souza (2010, p.45), o conceito de gestão, que antes era ligado aos profissionais da administração, atualmente tem sido ampliado e adquirindo popularidade em outros ramos. Segundo o autor, o termo vem sendo usado no Brasil desde a década de 80, com expressões como gestão urbana, gestão ambiental, gestão educacional, entre outras.

Para ele, o termo gestão, algumas vezes, foi utilizado de forma errônea, como sinônimo para planejamento, sendo que planejamento e gestão não são termos intercambiáveis, pois possuem características temporais diferentes, sendo o planejamento um esforço para imaginar situações futuras, e a gestão seria no sentido de administração de problemas presentes.

O autor traz a definição dos termos para tentar explicar essa diferenciação temporal, segundo Souza (2010, p.46):

[...] planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno ou, para dizê-lo de modo menos comprometido com o pensamento convencional, tentar simular os desdobramentos de um processo, com objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios. De sua parte, gestão se remete ao presente: gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas.

Portanto, compreende-se que a gestão administra de alguma forma as situações atuais, que podem ter sido ou não planejadas previamente. Sendo que a gestão que cabe no presente trabalho, condiz com a forma de administrar os recursos naturais existentes em um recorte espacial para que futuramente esses ainda possam ser utilizados para outras finalidades. Para a gestão aqui mencionada o planejamento das ações aplicadas nas bacias hidrográficas se torna imprescindível.

Para Antônio César Leal (2008, p. 166) a gestão de recursos hídricos que utilizam a bacia hidrográfica como recorte espacial passa por questões políticas e administrativas, pois muitas vezes os rios ou espigões divisores de água são utilizados como limites administrativos, sendo assim, um impasse ligado aos domínios político-administrativos distintos dentro de tal recorte.

Além do problema político-administrativo na gestão dos recursos hídricos, Leal defende que nesse espaço há interações naturais e sociais, sendo assim:

[...] gerenciar bacias hidrográficas e recursos hídricos exige que o gestor ou gerente considere diversos processos naturais e sociais interligados, com abordagem holística e sistêmica, visando compatibilizar o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas com a garantia de disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental (LEAL, 2008, p.165).

Dessa forma, as decisões a serem tomadas na gestão ambiental passam por questões ligadas às características naturais e como os recursos são utilizados por cada tipo de sociedade, essa relação sociedade e natureza deve se dar de maneira a não se preterir uma a outra, para que futuramente os resultados das aplicações e usos dos recursos não influenciem de maneira significativa na qualidade final dos recursos naturais. Sendo assim, a gestão dos recursos hídricos

passa por características específicas de cada sociedade, e como essas se organizam no âmbito político-administrativo.

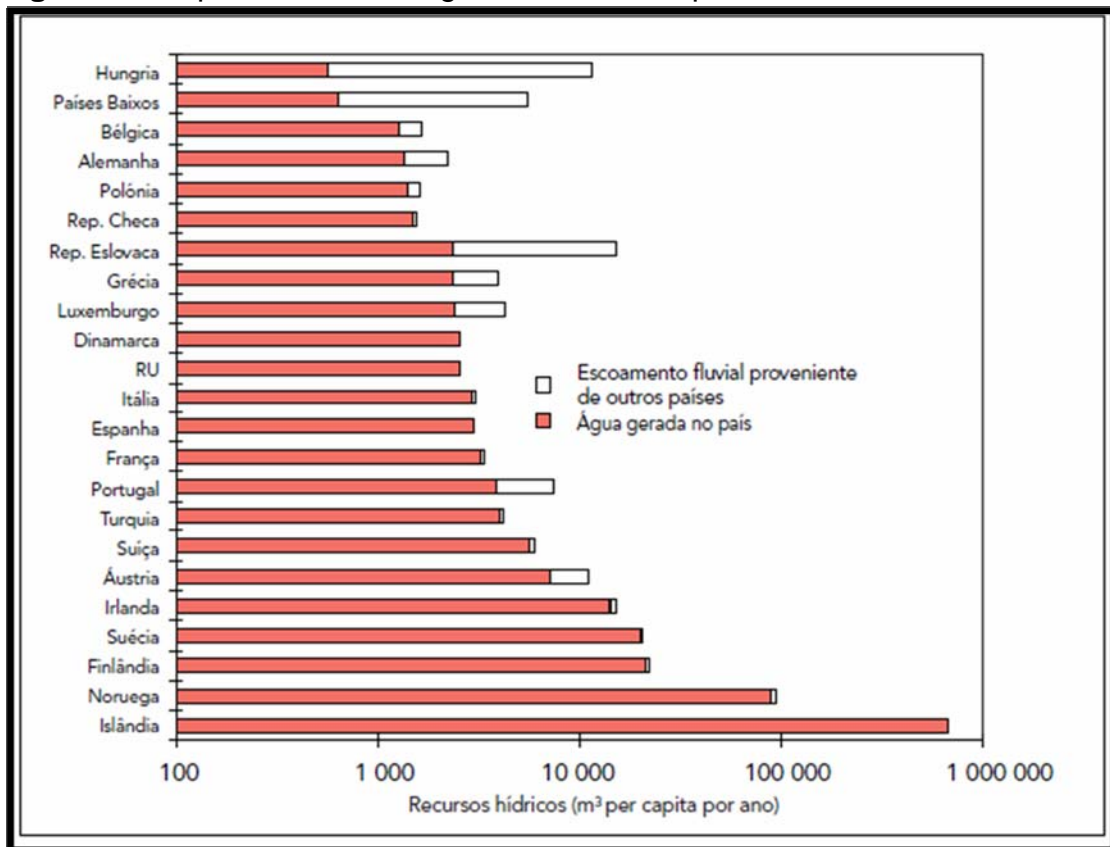
Para buscar entender como é realizada a gestão dos recursos hídricos foi elaborado um levantamento na União Europeia, em Portugal, especificamente, e no Brasil, colhendo informações sobre as legislações, organizações governamentais e planos de gestão de cada um, para, assim, tentar entender as diversas maneiras de encarar a gestão de acordo com as diversidades regionais.

4.1 A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA UNIÃO EUROPEIA

A União Europeia é formada por 28 Estados-Membros, incluindo a Croácia, que aderiu ao bloco de países no dia 1 de junho de 2013. Tal bloco começou a se formar em 1951, com uma cooperação econômica entre Bélgica, Alemanha, França, Luxemburgo e os Países Baixos. Atualmente, estes blocos contam com as legislações específicas que os países-membros devem seguir, inclusive em relação às questões hídricas. Porém, antes de demonstrarmos tais legislações, precisamos entender quais os desafios encarados pela UE em relação à gestão da água no continente.

Um dos grandes problemas enfrentados para gerir os Recursos Hídricos europeus é o fato de muitos países dependerem da água proveniente de países vizinhos. Como o continente é um grande território dividido em muitos Estados, os rios que abastecem os países, geralmente, nascem em países vizinhos. Sendo assim, tornam-se um problema político e envolvem estratégias territoriais que países como Hungria, Países Baixos e República Eslovaca dependem muito de águas fluviais escoadas de outros países (FIGURA 1).

Figura 1– Disponibilidade de água doce na Europa



Fonte: EUROSAT (2013)

Além da dificuldade territorial apontada, os recursos hídricos europeus estão relacionados a outros fatores existentes, tais como: baixas precipitações, que conduzem a períodos de seca, escassez de água em rios, bem como a um empobrecimento da qualidade da água: nos países do Sul; inundações, flutuações sazonais dos rios e as inundações das zonas ribeirinhas: nas regiões das costas mediterrânicas, nas áreas represadas dos Países Baixos, na costa oriental britânica, nas planícies costeiras setentrionais da Alemanha, nos vales do Reno, Sena, Pó e Loire, nas zonas costeiras de Portugal e nos vales alpinos; e a poluição difusa, proveniente do setor agrícola, com algum contributo proveniente das instalações de tratamento de águas residuais urbanas: Países Nórdicos (NIXON, LACK e HUNT, 2000, p.9-12).

Portanto, cabe a UE resolver essas divergências criando estratégias e planos de gestão de seus recursos hídricos. Para tal, foi elaborada a Diretiva Quadro da Água, em 2000, assinada pelos países-membros e que dá os parâmetros para a gestão dos Recursos Hídricos no continente. Tal diretiva está baseada na gestão integrada de recursos através das bacias hidrográficas.

Segundo a Comissão Europeia (2010):

Os rios não terminam nas fronteiras nacionais. Atravessam diversos países até chegarem ao mar. Todos os Estados-Membros da União Europeia – salvo as ilhas, como Chipre e Malta – partilham bacias hidrográficas com países vizinhos. As bacias hidrográficas abrangem todo o sistema fluvial, desde à nascente dos pequenos cursos de água até ao estuário, assim como as águas subterrâneas associadas. A União Europeia e os Estados-Membros dividiram as bacias hidrográficas e as zonas costeiras que lhes estão associadas em 110 regiões hidrográficas, correspondentes a cerca de 60% do território da União Europeia. Dessas, 40 abrangem diversos Estados-Membros ou estendem-se além da União Europeia.

Tal Diretiva começou a ser discutida em 1994, com uma proposta relativa à qualidade ecológica das águas. Apresentada pela Comissão Europeia (2010), na qual alertava para a necessidade de desenvolver a legislação específica e integrar no combate às dificuldades encontradas em relação à água na comunidade. Essa proposta evoluiu, em 1997, pois a primeira se mostrava insuficiente quanto às legislações. Surge, assim, um quadro de ações com propostas relevantes relativas à qualidade ecológica da água para uma gestão sustentável de modo integrado, que foi chamada de Diretiva Quadro da Água pela União Europeia.

Após longos processos de negociações, a Diretiva Quadro da Água (2010), foi adotada pelo Parlamento Europeu, em 2000, e publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias, em 2001. A Diretiva Quadro da Água (2010) constitui o principal documento para a Política da Água, na UE, que visa estabelecer a estrutura para proteção e uso sustentável das águas na comunidade.

Entre os principais aspectos introduzidos pela a DQA (2010), podemos destacar os seguintes: abordagem integrada de proteção das águas (superficiais e subterrâneas); avaliação do estado das águas por meio de uma abordagem ecológica; planejamento integrado da região da bacia hidrográfica; estratégia para a eliminação da poluição causada por substâncias perigosas; instrumentos financeiros; divulgação da informação e incentivo da participação do público e a organização do quadro legal comunitário.

Ainda quanto à DQA, a Comissão Europeia (2010) aponta que:

Essa diretiva introduziu uma nova abordagem legislativa da gestão e proteção dos recursos hídricos, baseada em formações hidrológicas e geográficas naturais (as bacias hidrográficas) e não em fronteiras nacionais ou políticas. Prevê, também, a coordenação de diversas políticas da UE, e estabelece um calendário de ação preciso, segundo o qual todos os recursos hídricos da União devem ser repostos em boas condições até 2015.

Portanto, a União Europeia busca, por meio da DQA (2010), normatizar e orientar o caminho a seguir quanto à gestão dos recursos hídricos na Europa, levando em conta o caráter sistêmico da bacia hidrográfica, para, assim, vencer os problemas fronteiriços que limitam as ações necessárias para a preservação desse bem natural.

Antes da 2ª Guerra Mundial, a Comissão Europeia do Danúbio, que remonta ao Tratado de Paris, de 1856, composta por representantes de cada um dos oito países ribeirinhos, foi responsável pela administração do rio Danúbio. O seu objetivo principal era garantir a livre navegação ao longo do Danúbio para todos os países europeus. E, em 1994, 14 países em conjunto com a UE, assinaram a Convenção Internacional para a Proteção do Danúbio.

A DQA (2010) prevê consulta ampla dos Estados-Membros junto à população e as partes interessadas, para definirem as soluções que devem contar nos planos de gestão de bacias hidrográficas.

Atualmente, a DQA (2010) está em implantação e mostra resultado, principalmente quanto à produção científica, como aponta Silva *et al.*(2013, p.41):

Do ponto de vista científico, a DQA (2010) promoveu avanços, já que estimulou o desenvolvimento de uma série de pesquisas e publicações, principalmente na área de ecologia de ecossistemas aquáticos. Em consulta efetuada na página de *Internet: ISI Web of Knowledge*, para a palavra-chave '*Water Framework Directive*' (busca efetuada em 02 de maio de 2011) foram elencados um total de 2057 publicações. Deste total, o maior número estava relacionado ao monitoramento – 644 artigos. Isto porque esta etapa é essencial para todo o processo de implementação da DQA. Tanto para o estabelecimento das condições de referência por fornecer dados quanto para acompanhar o processo de recuperação dos corpos hídricos.

Silva *et al.* (2013, p.51) apresenta alguns problemas enfrentados na UE, como o estabelecimento do prazo de quinze anos para a recuperação de recursos que estão sendo degradados há milhares de anos. Ainda segundo estes

autores, comparam e sugerem algumas ideias da DQA para gestão de recursos hídricos, no Brasil, com adaptações locais. Apontam desafios enfrentados na implementação da DQA, principalmente quanto aos critérios e parâmetros para determinar o estado de degradação. Sendo que, dependendo do ponto de referência para comparação um recurso hídrico, pode ser mais degradado ou menos, determinando, assim, o grau de proteção e atenção dada a ele.

Para exemplificar como vem sendo implantada a DQA, citaremos o caso de Portugal, por ser um país-membro da UE. Seguindo os regulamentos da DQA, a UE teve que orientar um plano de gestão dos Recursos Hídricos por meio da gestão integrada de bacias. As regiões hidrográficas passaram pelos processos de levantamentos socioeconômicos e dos problemas ambientais, criou-se o Plano Nacional da Água, em 2002, os Planos de Gestão de Regiões Hidrográficas, além, dos Planos Específicos de Gestão de cada região hidrográfica.

O Plano Nacional da Água define a estratégia nacional para a gestão integrada da água, e as regras de orientação a serem seguidas pelos planos de gestão das bacias. Segundo a Agência do Ambiente Portuguesa, esse plano está sendo revisado devido a novos decretos relacionados à Lei da Água.

Tal plano visa garantir a utilização sustentável da água, assegurando a satisfação das necessidades das gerações atuais, sem comprometer as gerações futuras, proporcionar critérios de afetação aos vários tipos de usos pretendidos, tendo em conta o valor econômico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas setoriais, os direitos individuais e os interesses locais, fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos à avaliação do estado das águas (AAP, 2013).

Os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas seguem a Diretiva europeia e tem os mesmos objetivos apontados. O país está dividido em 9 grandes Regiões Hidrográficas. São elas: Minho e Lima; Cávado, Ave e Leça; Douro; Vouga, Mondego e Lis; Ribeiras do Oeste e Tejo; Sado e Mira; Guadiana; Ribeiras do Algarve; Açores e Madeira. No caso da região hidrográfica do Tejo, as tratativas para gerir os recursos hídricos são feitas por Portugal e Espanha, pois esses estão inseridos na bacia e encaram os mesmos problemas.

Podemos concluir que há tentativa de ações integradas de gestão em bacias na UE, que ultrapassam os limites territoriais dos países-membros. Como

podemos ver a DQA, aponta alternativas interessantes de gestão integrada nos problemas socioambientais, ligados aos recursos hídricos. Muitos rios são divididos entre países vizinhos, e há certa dificuldade de administrá-los e geri-los. Porém, ao tornar a bacia hidrográfica uma unidade de gestão, a UE aposta em ultrapassar as barreiras fronteiriças, considerando, assim, as características sistêmicas de uma bacia hidrográfica. Assim, podemos utilizar a DQA como exemplo, guardadas as devidas proporções, para a área de estudo do presente trabalho, onde dois municípios diferentes, Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, estão inseridos nas mesmas bacias hidrográficas, Jacú Queimado e Cabeceira Comprida.

4.2 A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A estrutura organizacional da gestão de recursos hídricos, no Brasil, é relativamente parecida com a de Portugal. Porém, existem especificidades, devido ao território brasileiro ter uma extensão continental. Sendo assim, fica mais difícil administrar e gerir os recursos; por isso, essa responsabilidade é dividida entre o poder nacional e estadual. Encontramos, assim, avanços, mesmo que não haja planos para todas as regiões hidrográficas do país, como no país europeu, devido às proporções territoriais do país brasileiro.

Assim como Portugal, o Brasil gerencia os recursos hídricos de modo integrado, utilizando as bacias hidrográficas como unidade de gestão. Porém, os poderes decisórios são divididos de acordo com o tipo de domínio das águas, que podem ser federais e estaduais. São responsabilidades federais lagos, rios e qualquer corrente que banhem um ou mais estados, e que sirvam de limite com outros países, que provenham de outros países, os terrenos marginais e as praias fluviais. Permanecem sobre a responsabilidade dos Estados da federação as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito encontradas em seu território (TUCCI et al., 2001, p.79).

No Brasil, ao contrário de Portugal, não há regiões hidrográficas institucionalizadas em todo o território nacional. A responsabilidade é de quem domina as decisões, seja estadual ou federal, e, cada Estado administra o recurso de acordo com seus órgãos competentes.

Segundo Tucci et al., (2001, p.79):

[...] não existe um modelo único. Há estados, por exemplo, em que a outorga fica sob responsabilidade de uma Secretaria de Recursos Hídricos; há estados em que cabe à Secretaria de Meio Ambiente emitir as outorgas. Atualmente, 17 Estados e o Distrito Federal já aprovaram leis sobre a Política e o Sistema Local de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Todas essas leis preveem Comitês de Bacias Hidrográficas, com composição variável sendo a participação dos usuários o denominador comum a todas.

O estado de São Paulo foi quem mais nomeou os Comitês de Bacia, chegou a propor comitês interestaduais, com participação da União. Porém, a ideia não foi acolhida pelos estados vizinhos. Um fundo Estadual de Recursos Hídricos foi criado e os Comitês Estaduais decidem como aplicá-los (TUCCI et al., 2001, p.82).

Em 1997, com a Lei de Organização Administrativa nº 9.433/97, foi definido o arcabouço institucional para a gestão descentralizada e participativa do uso da água no Brasil, ou seja, esta lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que tem como instrumentos: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), este último sendo constituído por: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU/MMA), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERHs), órgãos gestores federais e estaduais, Comitês de Bacia e Agências de Água (TUCCI et al., 2001, p.82). Analisando-se as transformações políticos-institucionais dos Recursos Hídricos, após a Lei 9.433/97, é possível perceber a ampliação dos canais de representatividade dos setores organizados para atuarem junto aos órgãos públicos, configurando a construção de um novo modelo de estrutura institucional, mais clara e democrática. Nessa perspectiva, abre-se a possibilidade de buscar a articulação entre a implantação de práticas descentralizadoras e uma engenharia institucional que concilia participação com heterogeneidade e com formas mais ativas de representatividade (JACOBI, 2007).

O principal órgão governamental para a gestão de Recursos Hídricos no Brasil é o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que tem por função agenciar a articulação do Plano de Recursos Hídricos com os planos nacionais, regionais, estaduais, e, todos os setores que utilizam os recursos, decidir sobre os

projetos de aproveitamento de recursos hídricos; seguir a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso (TUCCI et al., 2001, p.93).

Como vimos dentre os instrumentos de gestão dos recursos, estão os consórcios intermunicipais, os comitês de bacias hidrográficas e as agências de água. Dentro de tais instrumentos, a lei prevê a participação de todos os segmentos sociais.

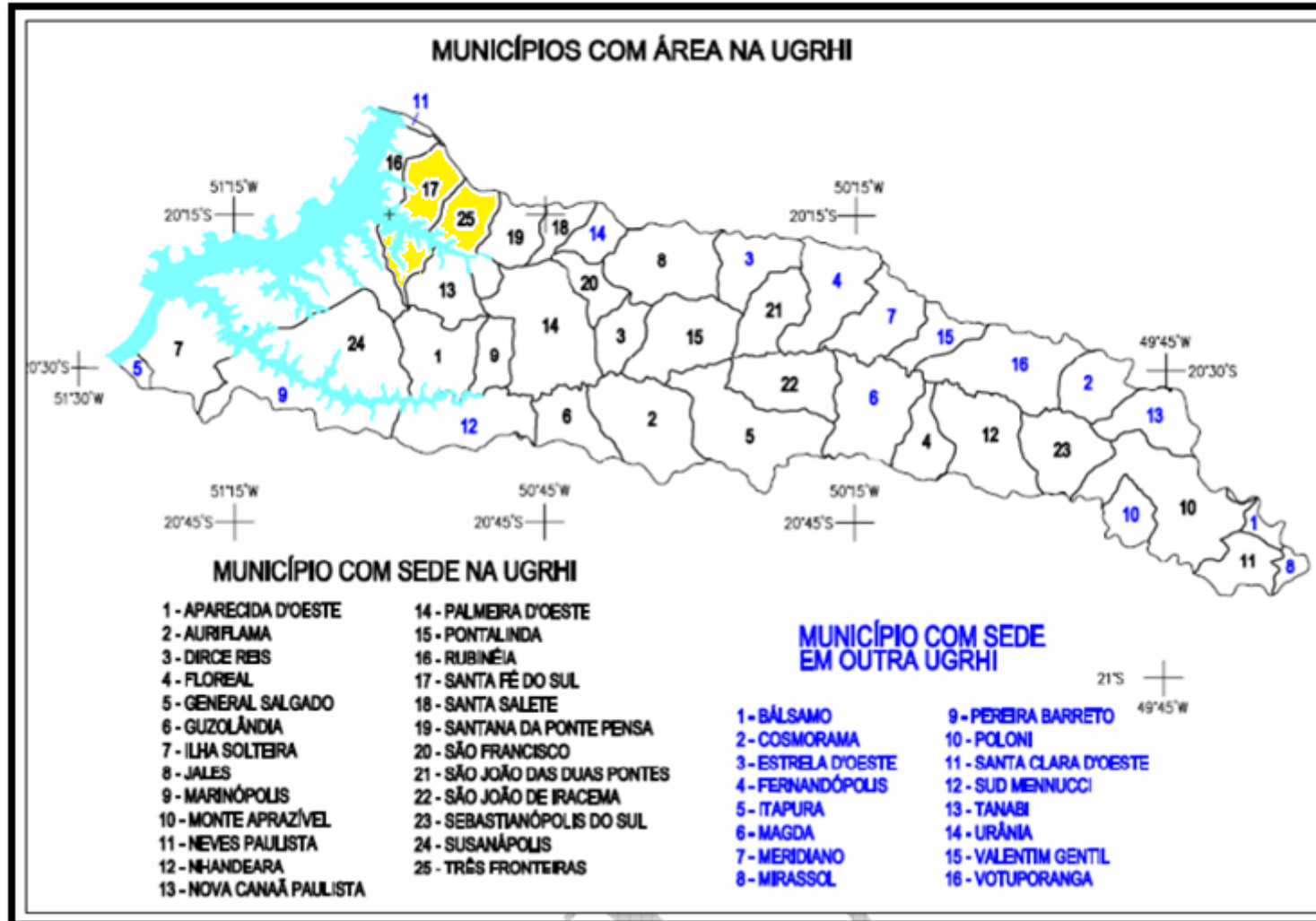
Os comitês de bacias foram os instrumentos de gestão escolhidos pelo Estado de São Paulo, para gerenciar os recursos hídricos, com 22 comitês de bacias já institucionalizados. Dentre eles está o Comitê de Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados(CBH-SJ), do qual os Municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras estão inseridos. Os comitês são colegiados compostos por representantes dos municípios membros, no caso os prefeitos, órgãos estaduais e representantes da sociedade civil, como ONGs, universidades e associações. A intenção de tais comitês é descentralizar o gerenciamento dos recursos hídricos de modo que a sociedade local participe das decisões. As bacias são chamadas de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) e são identificadas por numeral. A CBH-SJ é chamada de UGRHI-18.

Os comitês atuam, principalmente, com investimentos em obras e projetos para prevenir, minimizar a degradação e preservação dos recursos hídricos. Além das obras de infraestruturas, os comitês disponibilizam cursos de capacitação e formações continuadas aos profissionais ligados à área ambiental. Os financiamentos dos projetos são realizados através do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) que objetiva dar suporte financeiro às ações correspondentes aos comitês.

Há 25 municípios com sede na Bacia do São José dos Dourados; são eles: Aparecida d'Oeste, Auriflama, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira d'Oeste, Pontalinda, Rubineia, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanápolis e Três Fronteiras. Sendo que, 11 possuem território totalmente nela incluídos e os outros 14 possuem, também, áreas em UGRHIs vizinhas. Além disso, 16 outros municípios,

com sede em outras UGRHIs, possuem território na área da UGRHI-18, como é chamada a Bacia do São José dos Dourados.

Figura 2 – Municípios integrantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José do Dourados



Fonte: CBH-SDJ (2013).

Dentro dos municípios envolvidos na presente pesquisa, Três Fronteiras e Santa Fé do Sul, podemos destacar que o comitê tem atuado com o financiamento de projetos, por meio do FEHIDRO, desde 1999 até os dias atuais. Foram concluídos 15 projetos, que abrangem o município de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras. A TABELA1 demonstra os projetos financiados que abrangem os referidos municípios, mencionando o nome do empreendimento e a data de conclusão, lembrando que foram considerados somente projetos concluídos até 2014.

Tabela 2 – Projetos financiados pelo FEHIDRO através do CHB-SDJ nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras – SP

Data de Conclusão	Nome do Empreendimento	Municípios Abrangidos
16/11/1999	Canalização de Trecho de 286,5m do Córrego São Francisco.	Santa Fé do Sul
08/03/2000	Programa de Divulgação dos Objetivos e Diretrizes do Comitê da Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados.	Santa Fé do Sul
18/09/2000	Construção de Poços de Visita e Travessias do Emissário de Esgotos do Córrego Mula.	Santa Fé do Sul
07/01/2004	Aterro Sanitário Controlado.	Santa Fé do Sul
22/06/2004	Piscicultura–Produção de Alevinos, Tanques, Rede e Povoamento da Represa da Barragem de Ilha Solteira.	Santa Fé do Sul
29/08/2005	Recuperação e Conservação dos Recursos Naturais na Micro Bacia do Cabeceira Comprida.	Santa Fé do Sul
28/11/2005	Produção e Distribuição de 250.000 mudas, em dois anos, para Reposição Florestal.	Santa Fé do Sul
08/12/2005	Obras de Adequação de Estradas Rurais.	Santa Fé do Sul
22/03/2007	Elaboração de Plano Diretor de Controle da Erosão Urbana.	Três Fronteiras
03/10/2007	Controle de Erosão do Solo e Assoreamento de Mananciais (Terraceamento)	Três Fronteiras
03/04/2008	Controle de Erosão e Assoreamento de Mananciais – Adequação de Estradas Rurais.	Santa Fé do Sul
16/06/2008	Elaboração do Plano Diretor Ambiental do Município de Santa Fé do Sul.	Santa Fé do Sul
25/07/2008	Controle de Erosão do Solo da Estrada TFR-011 e Assoreamento dos Mananciais.	Três Fronteiras
31/10/2008	Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.	Santa Fé do Sul
03/11/2008	Controle de Erosão e Assoreamento de Manancial – Córrego do Marruquinho e Estradas Rurais SFS 050 e SFS 070.	Santa Fé do Sul

19/11/2008	Elaboração do Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos de Três Fronteiras.	Três Fronteiras
19/10/2009	Subsídios Técnicos para Gestão e Desenvolvimento da Utilização Múltipla dos Recursos Hídricos para Municípios Afetados pelo Reservatório de Ilha Solteira.	Santa Fé do Sul
18/02/2010	Preservação de Recursos Hídricos Subterrâneo: Adequação do Aterro Sanitário de Santa Fé do Sul - Impermeabilização da Base com Geomembrana de Pead.	Santa Fé do Sul
11/03/2010	Elaboração de Projeto Executivo para Controle de Voçorocas – Rural.	Santa Fé do Sul
18/04/2010	Construção de Galeria de Águas Pluviais.	Três Fronteiras
22/09/2011	Projeto Técnico de Proteção e Defesa Contra a Erosão do Solo Agrícola e Assoreamento de Mananciais.	Três Fronteiras
13/10/2011	Proteção e Defesa Contra Erosão do Solo Agrícola e Assoreamento de Mananciais.	Três Fronteiras
30/07/2012	Galeria de Águas Pluviais na Bacia São José dos Dourados e Sub-bacia.	Três Fronteiras
10/04/2013	Termo de Referência para Contratação de Plano Diretor Municipal de Combate a Erosão Rural (Conservação do Solo)	Três Fronteiras

Fonte: FEHIDRO (2014).

Quanto aos tipos de empreendimentos que o CBH-SDJ financiou, por meio do FEHIDRO, nos referidos municípios, podemos dividir em três aspectos: Quanto à construção e manutenção de estruturas físicas (1), de função social (2) e de planejamento (3).

1) Quanto à construção de estruturas físicas para preservar os recursos hídricos, foram financiadas, em Santa Fé do Sul, obras de canalizações de córregos, construção de estruturas ligadas ao escoamento pluvial, adequação de estradas rurais, terraceamentos para controle de erosão e assoreamentos, construção e impermeabilização do aterro sanitário. Já no município de Três Fronteiras, as obras foram nas estruturas do escoamento pluvial, proteções de áreas agrícolas, por meio de recuperação do solo e adequação das estradas rurais. Observamos que a maioria das estruturas construídas tem por finalidade a

conservação do solo, prevenindo o processo erosivo nas áreas rurais e evitando o assoreamento dos corpos hídricos.

2) Quanto aos projetos financiados ligados às questões sociais, podemos citar, em Santa Fé do Sul, o programa de divulgação dos objetivos do CBH-SDJ, a recuperação e conservação dos recursos naturais no Cabeceira Comprida, a produção e distribuição, junto aos proprietários rurais do município, de 250 mil mudas para reflorestamento e o financiamento de projetos de piscicultura, que, por meio de cooperativas, produzem peixes em tanques-rede submersos no Ribeirão da Ponte Pensa, na região sul do município de Santa Fé do Sul. Já no município de Três Fronteiras não foram encontrados projetos ou empreendimentos ligados à questão social.

3) Ligados ao planejamento em Santa Fé do Sul foram financiados o Plano Diretor Ambiental, Plano Diretor de Controle da Erosão Urbana, subsídios técnicos para gestão e desenvolvimento da utilização múltipla dos recursos hídricos para municípios afetados pelo reservatório de Ilha Solteira, Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos e elaboração de Projeto Executivo para Controle de Voçorocas na área rural. Em Três Fronteiras, os projetos de planejamento financiados foram o Plano Diretor de Controle da Erosão Urbana, Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, Projeto Técnico de Proteção e Defesa Contra a Erosão do Solo Agrícola e Assoreamento de Manancial e o Plano Diretor Municipal de Combate à Erosão Rural.

Apesar de apresentados separadamente, os projetos são de fundo socioambiental, e buscam, de alguma maneira, contribuir para a prevenção, manutenção e planejamento relacionados a essa questão.

Além de fazer parte do CBH-SDJ, os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras participam do programa do governo de São Paulo, Município Verde Azul, lançado em 2007. O programa tem a finalidade de dar maior eficiência à gestão ambiental, descentralizando e valorizando a base da sociedade. Segundo o Governo do Estado, o programa estimula e capacita prefeituras para desenvolverem e implantarem uma agenda Ambiental estratégica, com metas anuais a serem realizadas.

Ao final do ciclo, as ações municipais são avaliadas, e por meio do Indicador de Avaliação Ambiental, é divulgado um *ranking*. A premiação da Secretaria para as prefeituras ganhadoras é com o selo de Qualidade Ambiental. Os

645 municípios paulistas aderiram ao Programa, pois a participação é requisito para a liberação de recursos ligados ao controle da poluição. As diretivas exigidas no programa estão ligadas à qualidade ambiental e ações municipais ligadas ao esgoto tratado, resíduos sólidos, biodiversidade, arborização urbana, educação ambiental e conselho ambiental.

Santa Fé do Sul foi premiada, durante três anos, com o prêmio Franco Montoro, concedido à cidade com melhor colocação no *ranking* estadual do programa MVA. Já Três Fronteiras não obteve tal prêmio, porém conseguiu o certificado do programa pelos critérios de avaliação. Em 2008, o primeiro *ranking* foi divulgado e 44 municipalidades foram certificadas. Em 2012, este número alcançou 133 municípios.

Em relação a esse fato, observa-se que os dois municípios que juntam as bacias estudadas, estão interessados em iniciativas que buscam a melhoria da qualidade ambiental da região, e, conseqüentemente da qualidade de vida da população local. Os estudos dos impactos socioambiental das duas bacias podem contribuir na busca de soluções integradas entre os dois centros urbanos, que são muito próximos, buscando um acordo mútuo entre governos municipais e sociedades envolvidas, para a solução de um problema comum aos municípios.

Com o levantamento sobre os projetos financiados pelo FEHIDRO, por meio do CBH-SJD, percebe-se que vários empreendimentos foram financiados, e têm por finalidade gerir os recursos hídricos e naturais. Porém, nenhum desses projetos viabilizados pelo governo estadual envolveu os dois municípios de forma integrada. As ações isoladas são importantes para manter a qualidade ambiental, porém, as mais amplas e discutidas entre os municípios surgem com melhores resultados. Como os comitês são colegiados amplos, o CBH-SDJ, abrangem 25 municípios, e muitas vezes, os diálogos em menores escalas são prejudicados. Uma alternativa para esse impasse seriam os consórcios intermunicipais, outro instrumento de gestão estabelecido pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

Os consórcios intermunicipais são fundamentados na ideia de unir forças para a realização de objetivos comuns aos participantes, que não seriam capazes de realizar por si só. É um instrumento de gestão, do qual os governos municipais de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras poderiam utilizar para a tratativa dos temas socioambientais na área das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado.

Segundo Prates (2010, p.8) há vários conceitos de consórcios na literatura, porém, a maioria deles aponta a ideia:

[...] de “juntar” forças para a realização de objetivos que cada ente pertencente ao consórcio isoladamente não teria condições de sanar, dada a sua fragilidade financeira ou de recursos humanos. Isso não necessariamente quer dizer uma incapacidade municipal, por exemplo, mas antes uma tentativa de se criar escalas físicas e financeiras a fim de realizar investimentos a um custo muito menor para cada município participante do consórcio. As experiências de consorciamento municipal têm se concentrado fundamentalmente nas áreas de: saúde, educação, serviços públicos, obras públicas, meio ambiente e desenvolvimento urbano.

Ainda, segundo o autor, os consórcios podem ser firmados entre municípios e Estado, entre município e União ou entre os próprios municípios. Prates (2010, p.8) destaca que os municípios mais frequentes estão ligados à área da saúde, desenvolvimento social e urbano e meio ambiente. Mais de 85% dos municípios brasileiros se declaram participantes de algum tipo de consórcio, porém, não se pode afirmar a efetividade de melhorias nas sociedades que estão inseridos (PRATES, 2010, p.13).

O consórcio só é viável quando há interesse da sociedade em sua formação. Quanto às questões socioambientais, e, à gestão de recursos hídricos, deve haver a conscientização da população local, quanto à situação dos recursos hídricos locais e as legislações relacionadas aos recursos hídricos. O presente trabalho poderá servir como base para conhecimento sobre a atual situação das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, para a conscientização da sociedade local.

Nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras há um consórcio intermunicipal implantado na área da saúde, o Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região dos Grandes Lagos (CONSAGRA). Este é composto pelos municípios de Nova Canaã Paulista, Rubineia, Santa Clara D'Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste e Três Fronteiras. Tal consórcio é um acordo mútuo entre os municípios-membros para soluções de problemas relacionados à saúde da população. A intenção é universalizar o acesso aos serviços de saúde e à qualidade de vida da população.

De acordo com o CONSAGRA (2009, p.3):

Prestação de serviço público em regime de gestão associada: execução, por meio de cooperação federativa, de toda e qualquer atividade ou obra com o objetivo de permitir aos usuários o acesso a um serviço público com características e padrões de qualidade determinados pela regulação ou pelo contrato de programa, inclusive quando operada por transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

O CONSAGRA está implantado na região de Santa Fé do Sul, e vem conseguindo sucesso quanto às melhorias nas estruturas para a saúde. Em 2013, foi inaugurada a Unidade de Pronto Atendimento (UPA). A junção de forças para a resolução dos problemas ligados à saúde é recorrente aos municípios paulistas.

Segundo a análise de Stucchi (2005, p.145), os consórcios de saúde paulista:

[...] não existe um modelo pronto e acabado para se formar um consórcio, sendo, antes de tudo, produto de decisões tomadas pelas autoridades locais e pelas comunidades envolvidas em um processo de planejamento e participação nos conselhos.

A autora ainda cita que, para o consórcio de saúde ter resultado, é necessário atentar-se ao perfil epidemiológico e morbidade dos municípios-membros. Além disso, há a necessidade de um diagnóstico prévio, com a finalidade de levantar os recursos disponíveis e necessidades dos municípios envolvidos (STUCCHI, 2005, p.145).

No CONSAGRA, em sua legislação, há um item que atenta aos problemas ambientais, que pode acarretar, em consequências à saúde e qualidade de vida local.

De acordo com a legislação do CONSAGRA (2009, p.3):

[...] Salubridade Ambiental: qualidade das condições em que vive a população urbana e rural no que diz respeito a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas com o meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar.

Portanto, a legislação do consórcio prevê ações para a prevenção de doenças ligadas à qualidade ambiental. Apenas um tópico lembrado em uma ação intermunicipal de saúde, não seria relevante frente às demandas socioambientais das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, em Santa

Fé do Sul e Três Fronteiras. Constatamos que o consórcio CONSAGRA é um importante modelo, na tratativa de problemas comuns aos municípios, e que poderiam surgir novos consórcios, mas, abordando outras questões, além da saúde.

Compreendemos que várias regiões diferentes têm tratado de modo integrado a gestão quanto aos recursos hídricos, e que os consórcios e comitês são instrumentos úteis, na solução de problemas comuns. A união de forças para a resolução de problemas mostra-se pertinente e seria fundamental para a resolução das questões ambientais e sociais encontradas nas áreas dos dois municípios estudados.

É preciso perceber como se dá a evolução histórica dos dois municípios, de Santa Fé do Sul e de Três Fronteiras, situados nas bacias hidrográficas. Isto é, iremos compreender como se deu o processo de formação e desenvolvimento desses municípios, E o agravamento dos problemas socioambientais.

5 OS MUNICÍPIOS DE SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Para perceber a complexidade da problemática socioambiental na área de pesquisa faz-se necessário compreender a evolução histórica dos municípios aqui envolvidos. Para isso, foi realizado um levantamento histórico desde o surgimento dos municípios, até as transformações mais recentes ocorridas na região.

5.1 FORMAÇÃO HISTÓRICA DOS MUNICÍPIOS E SUAS CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Santa Fé do Sul e Três Fronteiras localizam-se no extremo noroeste do estado de São Paulo, próximo às divisas de São Paulo com Minas Gerais, e São Paulo com Mato Grosso do Sul. Situa-se a 620km da capital de São Paulo, e a 185km de São José do Rio Preto (centro de Região do noroeste paulista); a principal via de acesso é pela rodovia Euclides da Cunha (SP-320). Os municípios limítrofes são: Santa Clara D'Oeste, Santa Rita D'Oeste, Rubineia, Três Fronteiras, Nova Canaã Paulista e Palmeira D'Oeste.

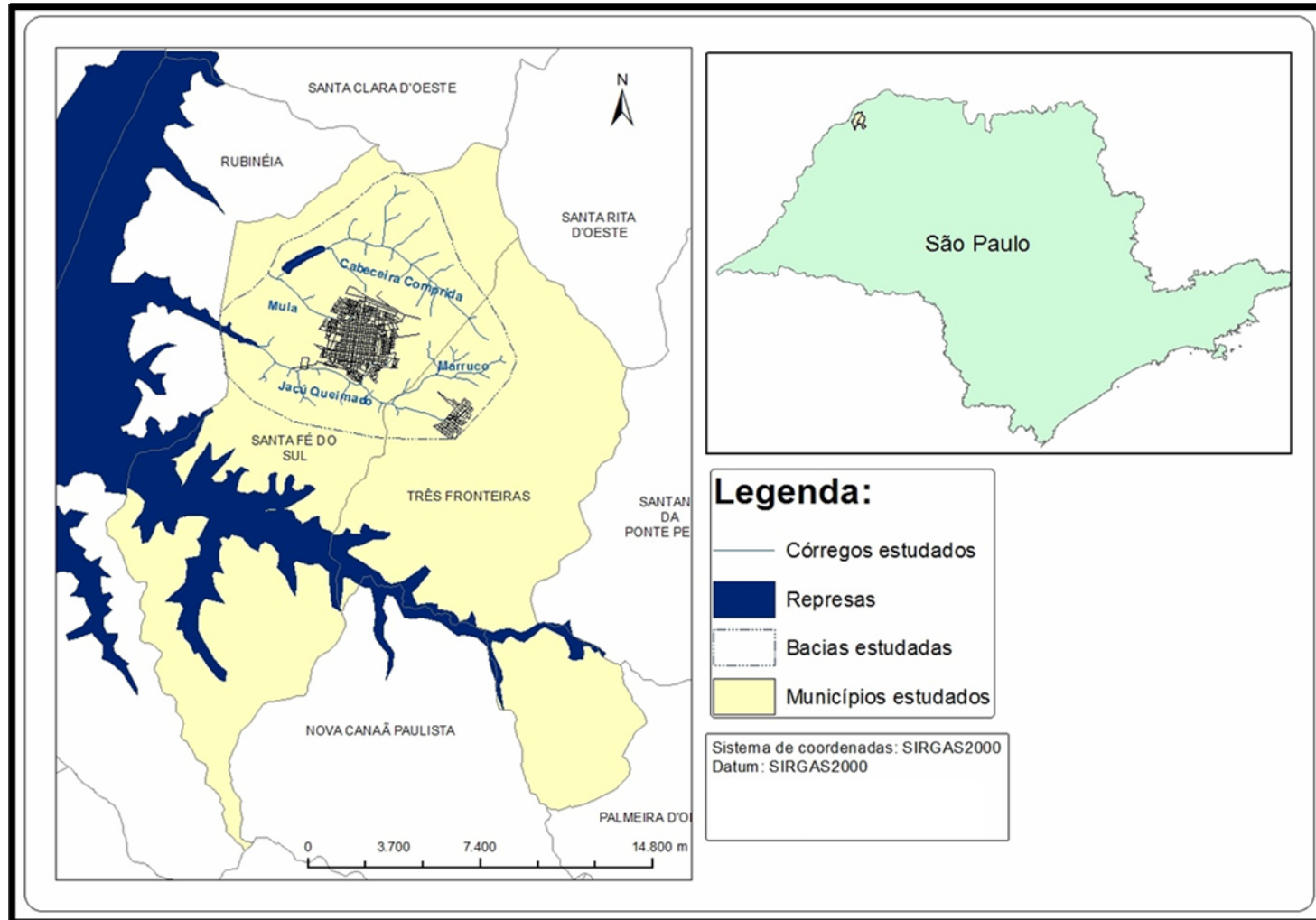
Esta região é cercada pelo Rio Paraná e seu afluente Rio Grande, tendo assim um grande potencial hídrico. A área de pesquisa é entrecortada por três bacias: Cabeceira Comprida, Jacú Queimado e Ponte Pensa. As bacias pesquisadas do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida, se localizam ao norte dos dois municípios e drenam grande parte da área urbana de ambos (FIGURA 3).

A região de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras tem por característica nativa paisagens com relevo bem suave e sem grandes declividades. Poucas áreas apresentaram grau de declividade acima de 30%, prevalecem em colinas amplas com vertentes pouco inclinadas. A variação de altitude fica entre 280-650m do nível do mar, com predomínio de colinas amplas de topos convexos ou aplainados, suas vertentes predominantemente convexas, e patamares suavemente convexizados.

Em relação ao solo, não há grandes variações, a textura é argilosa, tendendo à arenosa. De modo mais amplo, os tipos de solos que prevalecem são Argissolos e Latossolos, de coloração vermelho-amarela com textura média-arenosa, ocupando as colinas amplas, e, nos fundos de vale, há presença dos solos típicos de planícies fluviais, como os Gleissolos Húmicos a pouco Húmicos e os

Cambissolos Húmicos. Por serem solos profundos, são menos susceptíveis à erosão, porém o predomínio das atividades agropecuárias e a utilização errada das margens dos ribeirões fazem com que esse fenômeno natural seja ampliado, tornando-se um dos principais problemas socioambientais encontrados na área de estudo.

Figura 3 – Localização das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras no Estado de São Paulo



Fonte: IBGE (2013).

A cidade de Santa Fé do Sul foi fundada em 1948. Um momento histórico posterior ao auge do café no Brasil. O local sofria com a presença de posseiros que pouco fizeram para o desenvolvimento de um setor urbano no local, com poucas benfeitorias. O verdadeiro dono das terras nunca chegou a conhecer o local, pois era um inglês chamado John Byng Paget, que teria comprado uma fazenda de 600 alqueires com possível potencial petrolífero.

Na década de 1940, as terras foram adquiridas pela Companhia Agrícola de Imigração e Colonização(CAIC), que tinha por finalidade desenvolver um plano de ocupação e colonização da região, priorizando a parte rural. Sendo assim, 100 alqueires foram reservados para a edificação do centro comercial, e os 500 alqueires, destinados a chácaras, sítios, produtores de alimento para abastecer a cidade.

O planejamento da cidade iniciou-se com a priorização da área rural. De acordo com o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (2009):

[...] ao planejar os loteamentos Urbano e Rural e iniciar o processo de venda das terras da Fazenda “Pagé”, como eram conhecidas as terras pertencentes a John Byng Paget. A Companhia Agrícola de Imigração e Colonização (CAIC) parte da fundação de cidade como ponto de convergência de uma zona rural bem planejada e recortada. O sistema de loteamento da zona rural foi empreendido de modo a ter sempre uma estrada no espigão da propriedade e no fundo um ribeirão. Assim, todas as propriedades teriam acesso à água e a estrada que demarcaria a Santa Fé do Sul.

O foco principal da colonização era criar uma área rural bem estruturada e bem dividida, com acesso à água, para, assim, a empresa colonizadora obter o máximo de lucro possível com a venda das propriedades, deixando a parte urbana somente como centro de apoio às propriedades rurais, onde a população rural buscaria suprir as necessidades que o campo não oferecia.

Pelo fato de ter surgido como uma região rural, o desenvolvimento de Santa Fé do Sul sempre ficou sujeito às altas e baixas da economia do campo durante as décadas de 1950 a 1980. Na década de 1950, a CAIC havia vendido grande parte dos lotes rurais, o que impulsionou o fluxo migratório para a cidade. Na década de 70, a economia no campo sofreu com algumas crises; dessa vez, pelas condições climáticas, com a geada de 1975, em que grande parte da produção cafeeira da região foi dizimada. O que restava dessa produção na região acabou totalmente após o grande déficit hídrico sofrido na década de 80.

Assim como Santa Fé do Sul, o município de Três Fronteiras tem sua colonização inicial ligada ao campo. Antes de ser colonizada, a região era conhecida como passagem de tropeiros, vindo do Mato Grosso, atual Mato Grosso do Sul, através do Porto Tabuado, situado em Rubineia às margens do Rio Paraná. Essa era a única via de acesso entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, adentrando pela antiga Estrada Boiadeira, onde existiam pousadas de bois espalhadas pelo caminho. As mais recentes na região são da década de 1940 (IBGE, 2013).

O município de Três Fronteiras é o resultado da unificação de dois povoados: Marcondes Filho e São José da Alegria. O povoado de São José da Alegria foi implantado por José Manoel Ferreira, que adquiriu as terras no ano de 1938, com fins agropastoris, em uma gleba de terras de 800 alqueires.

Em 1944, José Manoel Ferreira vendeu cerca de 60 alqueires a um grupo de pessoas, ligado à Empresa Paulista de Colonização. Esse grupo tinha como meta abrir loteamentos rurais e urbanos na região devido a possível valorização das terras, pois essa estava dentro do projeto de construção da antiga Estrada de Ferro Araraquarense. Nesse terreno, às margens do futuro leito ferroviário, os empreendedores iniciaram um loteamento urbano a que nomearam Marcondes Filho.

Segundo Melo e Silva (2011):

[...] a Empresa Paulista de Colonização, que inicia suas atividades em 1944. Instala-se na região, sobretudo, para fundar o povoado de Marcondes Filho, que mais tarde dá origem ao município de Três Fronteiras. A intenção era criar um núcleo urbano que, por instituir uma sede onde estivessem alocados estabelecimentos importantes com o comércio, os serviços e a administração pública, atraíssem compradores para toda a região. No contexto da microrregião de Jales, Santa Fé do Sul e Três Fronteiras cumpriram um papel importante, pois dela se constitui a região limítrofe aos rios Grande e Paraná.

Despertado pela ideia de ver surgir uma cidade no local, José Manoel Ferreira implantou outro povoado, à direita da futura linha férrea. Em 10 de outubro de 1947 foi de comum acordo entre José Manoel Ferreira e a Empresa de Colonização Paulista a junção dos dois povoados, que foi chamado de Três Fronteiras, em alusão à localização dos povoados, pois esses eram os mais próximos na tríplice divisa entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e o antigo Mato Grosso, atualmente Mato Grosso do Sul (IBGE, 2013).

Até ser considerada cidade, Três Fronteiras passou por diversos embates com Santa Fé do Sul em uma disputa para receber tal titulação. Primeiramente, em 24 de dezembro de 1948, o núcleo urbano de Três Fronteiras foi considerado distrito, depois foi desmembrado do município de Jales, pelo decreto-lei estadual nº 233. No ano de 1953, houve uma disputa entre Santa Fé do Sul, um simples povoado, e Três Fronteiras, um distrito, na tentativa de receber o título de município.

Segundo o IBGE (2013), essa disputa se deu do seguinte modo:

[...] tanto Santa Fé do Sul como Três Fronteiras requereram a categoria de município. A lei quinquenal contava claramente que não iria à categoria de município sem ser distrito. No primeiro projeto da lei quinquenal de 1953, Três Fronteiras foi elevada à condição de município, porém, daí a alguns dias, a lei foi alterada. Houve uma emenda que dizia: Entre vários distritos que fossem elevados a categoria de município, a sede seria o povoado de maior renda. Como Santa Fé do Sul tinha maior renda, foi elevado à categoria de município, passando, assim, o distrito de Três Fronteiras a pertencer ao município de Santa Fé do Sul, pela Lei nº 2455 de 30 de dezembro de 1953. Pela Lei estadual nº 5285 de 18 de fevereiro de 1959, deu-se a emancipação política, com a criação do município, com sede no município de Três Fronteiras e com território desmembrado do município de Santa Fé do Sul.

As principais atividades econômicas dos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, assim como da região, estavam ligadas às atividades rurais. No período pré-colonização urbana, havia predominância da extração da madeira e a pequena pecuária. Pós-colonização até meados da década de 50, predominam a produção de cereais, a indústria madeireira e olarias. Da metade dos anos 50 até por volta de 1965, o município de Três Fronteiras foi um dos maiores produtores de algodão do estado, e cafeicultura chegava à região e firmava-se como principal produto. A partir de então, surgiram culturas heterogêneas, destacando-se o amendoim, milho, arroz, feijão, algodão, laranja e tomate.

A construção da barragem da hidroelétrica de Ilha Solteira ofereceu outra dinâmica às atividades econômicas da região, e o turismo cresceu consideravelmente, tanto em Três Fronteiras como em Santa Fé do Sul. A primeira teve a maior área de lazer pública da região. Foram implantados vários loteamentos de lazer às margens do lago, com a construção de ranchos de veraneio, pousadas e colônias de férias.

Tabela 3 – Cronologia das principais atividades econômicas do município de Três Fronteiras e Santa Fé do Sul no período de 1940 até os dias atuais.

Período	Atividade
Antes da colonização urbana (1940 – até meados de 1950)	Extração de madeira e pequena pecuária
Pós-colonização urbana (Meados de 1950 até 1965)	Produção de cereais, indústria de madeira e olarias.
Ano de 1965 até década de 1970	Algodão e café
Década de 1970	Amendoim, milho, arroz, feijão, algodão, laranja e tomate
Pós-represamento da hidroelétrica de Ilha Solteira (a partir 1980 até os dias de hoje)	Surgimento da atividade turística, com loteamentos as margens. Atividades agropecuária, dividida em pequenas propriedades.

Fonte: IBGE (2013)

Na década de 1960, foi descoberto que havia na região um grande potencial energético, então, elaborou-se projeto para implantação de uma UHE que teria grande impacto em toda região. A usina seria construída na atual cidade de Ilha Solteira, na época a cidade era distrito de Pereira Barreto, e causaria consequências aos municípios do entorno, incluindo os municípios estudados Santa Fé do Sul e Três Fronteiras.

Nesse período, o país passava por um processo de reestruturação, em que predominava a construção de infraestruturas que davam base para a implantação do modelo de economia capitalista e de integração ao mercado internacional. A mudança da capital para Brasília, o surto industrial ocorrido na região Sudeste, e a Ditadura Militar possibilitaram a criação dessas estruturas, como rodovias, modernização dos meios de comunicação e consolidação das indústrias de base.

Para Santos e Silveira (2001, p.225) com a expansão do meio técnico-científico informacional, aumenta a demanda por energia elétrica. Não somente na região Sudeste, com sua concentração industrial e populacional, mas também, pelo fato do aumento das estruturas viárias e de telecomunicações, pela modernização no campo e pela informatização de boa parte das atividades econômicas, no país todo. Ainda segundo os autores, o consumo de energia aumentou 2,6 vezes entre os anos 1960 e 1970, e entorno de 3,3 vezes entre 1972 e 1984, e aponta o Estado de São Paulo como o maior consumidor de energia do

país. Sendo assim, era evidente e necessária a criação de meios técnicos para viabilizar a expansão que ocorria em todo o país, e, também, a demanda existente em São Paulo.

Nesse contexto, fez-se necessária a escolha de uma matriz energética para suprir as necessidades de uma população crescente, e, principalmente, do setor industrial na região Sudeste. A solução escolhida foram os Megaprojetos Hidrelétricos, que preveem as construções de grandes reservatórios de água para a geração de energia, por meio de turbinas movidas pela força das quedas d'água, criadas com as barragens.

Segundo o geógrafo Ross (1999, p.17), as hidrelétricas representam um papel importante na economia brasileira, pois, nas sociedades modernas, a energia é fator primordial ao desenvolvimento econômico. Porém, as construções desses empreendimentos têm consequências ambientais e sociais em todas as suas etapas.

Quanto à fase de implantação do reservatório de água com finalidade de geração de energia elétrica, o autor lista alguns problemas ambientais, dos quais podemos mencionar: o desmatamento de áreas para instalação dos canteiros de obra e a construção de estradas; a terraplanagem para obras de apoio e construção de diques e barragem no leito principal do rio.

Quanto aos impactos sociais, Ross (1999, p.25) menciona o aumento da demanda de mão de obra na construção civil, intensificando o crescimento demográfico, inclusive com o surgimento de favelas, demandas por escolas, entre outros.

Já na fase do enchimento do reservatório e na operação da usina, os principais problemas ambientais são: a necessidade de desmatamento da área a ser inundada; a alteração do regime fluvial do rio; as mudanças na qualidade da água e dos peixes, a erosão e deslizamentos nas margens dos rios. Quanto aos impactos, sociais, o autor cita que há o desalojamento de populações ribeirinhas e indígenas, inundações de sítios arqueológicos e terras agrícolas férteis, e desestruturação das famílias de origem rural, que muitas das vezes são transferidas para áreas muito distantes (ROSS, 1999, p.26).

Segundo Calazans (2008, p.38-39):

[...] grande potencial hidrelétrico proporcionado por rios de planalto, faz do Brasil um país privilegiado na questão de produção de energia. Ao manifestar-se a crise mundial do petróleo e com a demanda cada vez maior da indústria, a importância da energia hidrelétrica acentuou-se ainda mais, e com isso, justifica-se a prioridade dada nas últimas décadas à ampliação do complexo energético do país. Isto se aplica especialmente à Região Sudeste e ao Estado de São Paulo, devido ao rápido desenvolvimento socioeconômico, aliado ao fato de ser a Bacia do Rio Paraná, o segundo potencial hidrelétrico do Brasil.

As condições dos rios de planalto foram encontradas também na região do município de Ilha Solteira, escolhida como *locus* do desenvolvimento de uma das Usinas Hidroelétricas do complexo Urubupungá, que ainda previa a construção de mais duas usinas nas cidades de Jupia e Três Irmãos. O reservatório da UHE de Ilha Solteira tem um volume de água de 21 bilhões m³, que impactou tanto as duas cidades envolvidas no projeto (Pereira Barreto/SP e Selvíria/MS) como alguns municípios vizinhos, incluindo Santa Fé do Sul e Três Fronteiras. (SILVA, 2009, p.20).

Nesse viés, pequenos rios, como o da Ponte Pensa, ao sul de Santa Fé do Sul, tornaram-se grandes lagos, que inundaram várias propriedades rurais e até mesmo a cidade inteira de Rubineia, que deslocou seu centro urbano para área fora da alagada.

Segundo Duarte (1999, p.29) o deslocamento das famílias desalojadas para a construção da barragem ocasiona um transtorno, tanto para a população deslocada, quanto para os reassentados.

Ainda, segundo o autor, o represamento de grandes áreas para geração de energia elétrica na vida humana seriam as atividades que desenvolvem nessas áreas pós-inundação. O autor cita que muitos locais sofrem um impacto com o surgimento de outra forma de uso da água, o recreativo, que se dá por meio da pesca esportiva e atividades náuticas ligadas aos grandes reservatórios de água (DUARTE, 1999, p.35).

O uso recreativo do lago, gerado com a criação da UHE de Ilha Solteira aumentou o potencial turístico de Santa Fé do Sul e de Três Fronteiras. Sendo que foi inundado a partir do ano de 1973, pela Companhia de Energia de São Paulo (CESP). O reservatório impactou tanto as duas cidades envolvidas no projeto (Pereira Barreto/SP e Selvíria/MS) como alguns municípios vizinhos, incluindo Santa Fé do Sul e Três Fronteiras (SILVA, 2009, p.20).

Alguns empreendimentos imobiliários foram instalados próximos às áreas alagadas, como uma estratégia de valorização da área impactada. Tais áreas foram voltadas para o lazer, com instalações em forma de casas de veraneio e pousadas, principalmente na região próxima às cidades de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras. Conhecidos na região como “ranchos”, esses empreendimentos são geralmente de pessoas físicas, que sedem, em forma de aluguel, essas instalações aos turistas que ali visitam. Ou, em forma de pousada, que funciona como um hotel à beira do lago.

Porém, mesmo com as estruturas particulares, as cidades não tinham infraestruturas adequadas para recepcionar os turistas. Um grande potencial não bastava para atraí-los. Sendo assim, o poder público de Santa Fé do Sul, juntamente com o governo estadual, e, por meio de um sistema de apoio ao desenvolvimento e ao crescimento urbano da cidade, possibilitou que Santa Fé do Sul conseguisse um convênio com o Governo do Estado de São Paulo. O convênio, representado pelo Departamento de Apoio ao Desenvolvimento das Estâncias (DADE), tornaria Santa Fé do Sul em uma Estância Turística, e, desse modo poderia receber verbas destinadas ao turismo. A partir daí iniciou-se a ampliação da rede urbana e influência regional da cidade.

5.2 TRANSFORMAÇÕES RECENTES NO MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL E A ESTAGNAÇÃO DE TRÊS FRONTEIRAS.

A partir de 2002, portanto, a cidade de Santa Fé do Sul recebeu o título de Estância Turística, recebendo, assim, os recursos devidos, destinado às cidades membros do DADE. Com esse apoio, o desenvolvimento urbano da cidade passou a ter outro rumo, com novos projetos ambientais, sociais e uma proposta de crescimento econômico, apoiado pelo crescimento do turismo na região.

As políticas de apoio às Estâncias Hidrominerais e Turísticas do estado de São Paulo foram inicialmente regulamentadas pela lei estadual nº 10.167 de 04 de julho de 1968. Essa lei criou e normatizou o Fundo de Melhoria das Estâncias, cuja função principal era apoiar o desenvolvimento das estâncias paulistas. Apesar de ter sido idealizado no final dos anos 1960, o apoio às Estâncias só foi tomar a forma como é conhecido hoje no fim da década de 1980. Uma nova lei, a de número 6470 de 15 de julho de 1989, extinguiu o antigo órgão denominado

“Fomento de Urbanização e Melhoria das Estâncias” (FUMEST) e criou o Departamento de Apoio ao Desenvolvimento das Estâncias (DADE), ligado diretamente à Secretaria de Turismo do estado paulista.

Atualmente, as repartições dos recursos entre as Estâncias obedecem a diferentes critérios. O cálculo do valor do repasse é feito de acordo com a arrecadação dos próprios municípios-membros. Esse valor é obtido pela somatória dos seguintes impostos municipais, declarados pelo próprio município, por meio da Declaração de Receita Tributária Própria Municipal (DREMU); Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial (IPTU); Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN). Após chegar à somatória do valor DREMU dos municípios-membros, entra em ação o critério de distribuição, baseado no artigo 5º da lei 7862/92. Esse artigo determina que metade do total do orçamento anual seja distribuído de modo igualitário entre todas as Estâncias. A outra metade é distribuída proporcionalmente, segundo o percentual de Formação da Receita, proveniente da Arrecadação dos Impostos Municipais das Estâncias.

Para alcançar o *status* de Estância, o município-membro obedece a determinados critérios, envia um projeto à Assembleia Legislativa, que será direcionado aos órgãos competentes. No caso, o DADE, para, assim, ser ou não aprovados. No total, são 67 Estâncias no Estado de São Paulo, divididas em: 10 (dez) Climáticas, 29 Turísticas, 13 Hidrominerais e 15 Balneárias. Sendo, Santa Fé do Sul, uma Estância Turística, reconhecida como tal a partir de 2002.

COSTA et al., (2009) dão explicação a classificação da Estância Turística, de Santa Fé do Sul:

[...] no ano de 1992, a cidade passou a ser classificada como uma cidade com vocação para o turismo, pela extinta Embratur– Empresa Brasileira de Turismo. Em 2002, a prefeitura elaborou um dossiê do potencial turístico que a cidade possuía e com base na lei nº 099, de 8/06/1990, foi outorgado o título de Estância Turística. Com isso o nome da cidade passou a ser Estância Turística de Santa Fé do Sul.

É importante lembrar que o recurso do DADE é arrecadado juntamente com os próprios municípios-membros, sendo metade do valor repassado por participação nessa arrecadação, e a outra metade de modo igualitário, ou seja,

são recursos dos municípios que seriam repassados ao Governo Estadual, mas retornam ao município com um objetivo específico.

Existe uma discussão política interna na cidade de Três Fronteiras para tornar-se uma das Estâncias Turísticas do Estado, mas ainda não foi organizado nenhum plano de propostas junto ao Estado de São Paulo, para pleitear tal título, e, conseqüentemente, ter direito às verbas destinadas às Estâncias, como aconteceu com Santa Fé do Sul.

Desse modo, o poder público, tanto estadual como municipal, investe em infraestrutura para o desenvolvimento turístico, mas com finalidade de promover o desenvolvimento urbano e econômico da região, logicamente atrelados aos interesses do setor privado local, e à política que os favorece. Porém, esse assunto não será discutido o por não ser o foco principal do presente trabalho.

Tabela 4 – Evolução Populacional de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras de 1970 a 2010

Ano	Santa Fé do Sul			Três Fronteiras		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1970	16939	12970	3969	12039	2956	9083
1980	20370	17228	3142	8713	3615	5098
1991	23110	20707	2403	7859	4146	3713
2000	26512	24911	1601	5159	4067	1092
2010	29239	28088	1151	5427	4598	829

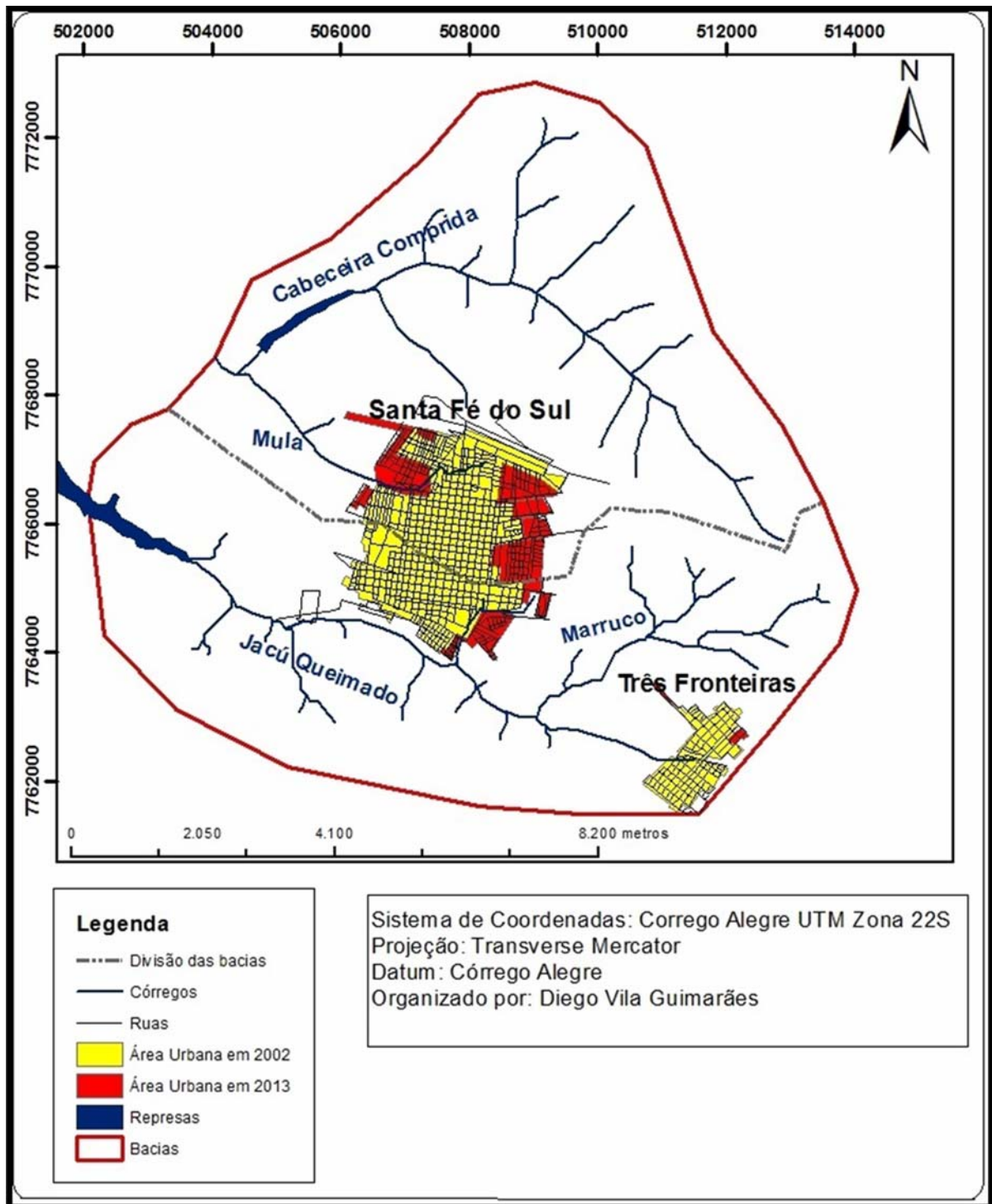
Fonte: IBGE, 2013.

Como podemos observar na TABELA3, a Evolução Populacional de Santa Fé do Sul mostra-se positiva ao longo das décadas analisadas, foram disponíveis dados a partir da década de 1970, dados disponibilizados a partir dos registros do IBGE para os municípios. A cidade tem cada vez maiores atrativos, devido aos investimentos no turismo. Já a população contabilizada em Três Fronteiras, em 2010, foram 5.427 pessoas, bem diferente das mais de 12mil que viviam na cidade em 1970. Houve grande queda nos números populacionais da cidade ao longo das décadas analisadas. Em parte, esse declínio pode ser explicado pela emancipação do distrito de Nova Canaã Paulista, atualmente com 2.114 habitantes, no ano de 1991. Por outro lado, a cidade não conta com grandes

atrativos que motivem um movimento migratório positivo, apesar da possibilidade do turismo como um modo de atividade econômica. A cidade de Três Fronteiras ainda não tem uma estrutura atrativa para as empresas e turistas, como a cidade vizinha de Santa Fé do Sul, considerada uma das crescentes Estâncias Turísticas do Estado de São Paulo. A proximidade com Santa Fé do Sul dificulta o seu crescimento e muitos serviços são procurados pela população nas cidades vizinhas. Os centros urbanos das duas cidades ficam a uma distância aproximada de 3 km.

A cidade de Santa Fé do Sul tem se mostrado mais articulada politicamente, e, assim, conseguiu galgar investimentos estatais que são voltados unicamente para a criação de estruturas voltadas ao turismo. Essas estruturas, além de atrair turistas, atraem investimentos, principalmente na área comercial. Já Três Fronteiras, apesar de ter muitas estruturas particulares, como os ranchos, não há estrutura pública ou privada suficientes para atrair turistas, que acabam procurando as áreas comerciais de Santa Fé do Sul.

Figura 4 – Carta de expansão urbana recente nas bacias do Jacú Queimado e Cabeceira Comprida Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP – 2002 a 2013



Fonte: Google Earth (2013)

Como podemos analisar, o crescimento urbano de Santa Fé do Sul é maior que o de Três Fronteiras. Com relação à Santa Fé do Sul, os bairros surgiram, principalmente, na porção leste e oeste da malha urbana, em uma área de,

aproximadamente, 2,3km². Os novos bairros surgiram devido à demanda por habitações na cidade, que teve um acréscimo populacional de mais de 3mil pessoas no período indicado. Alguns bairros surgiram por iniciativa privada, como é o caso de um condomínio fechado na porção leste da cidade, e outros surgiram em ações privadas patrocinadas pelo Programa Federal de Habitações Minha Casa Minha Vida. Já a cidade de Três Fronteiras teve sua área urbana aumentada cerca de 0,06 Km², com o surgimento de um bairro popular, com o apoio da COHAB e da expansão do distrito industrial da cidade.

Um fato que devemos atentar é que o crescimento urbano a leste de Santa Fé do Sul está avançando sobre a margem direita do Córrego do Marruco, afluente direto do Ribeirão Jacú Queimado e da margem esquerda do Cabeceira Comprida. As estruturas urbanas, nessa área, devem se adequar para não agravar os processos erosivos, e, conseqüente, o assoreamento do corpo hídrico. Há, também, uma área, a noroeste da malha urbana de Santa Fé do Sul, que avançou em direção ao fundo de vale da margem direita do Córrego da Mula, afluente do Cabeceira Comprida. Essa é uma extensão do Distrito Industrial da cidade, porém estão localizadas as indústrias que não geram resíduos líquidos, que poderiam prejudicar a qualidade da água do corpo hídrico.

Com relação ao processo de formação dos municípios podemos citar que ambos se desenvolveram com bases agrícolas e que nas últimas décadas há um processo de transformação, principalmente Santa Fé do Sul, pelo potencial turístico que vem ampliando e desenvolvendo a área urbana. Já Três Fronteiras, apesar de desfrutar de um mesmo potencial turístico que o município vizinho, não vislumbra o mesmo potencial de desenvolvimento econômico.

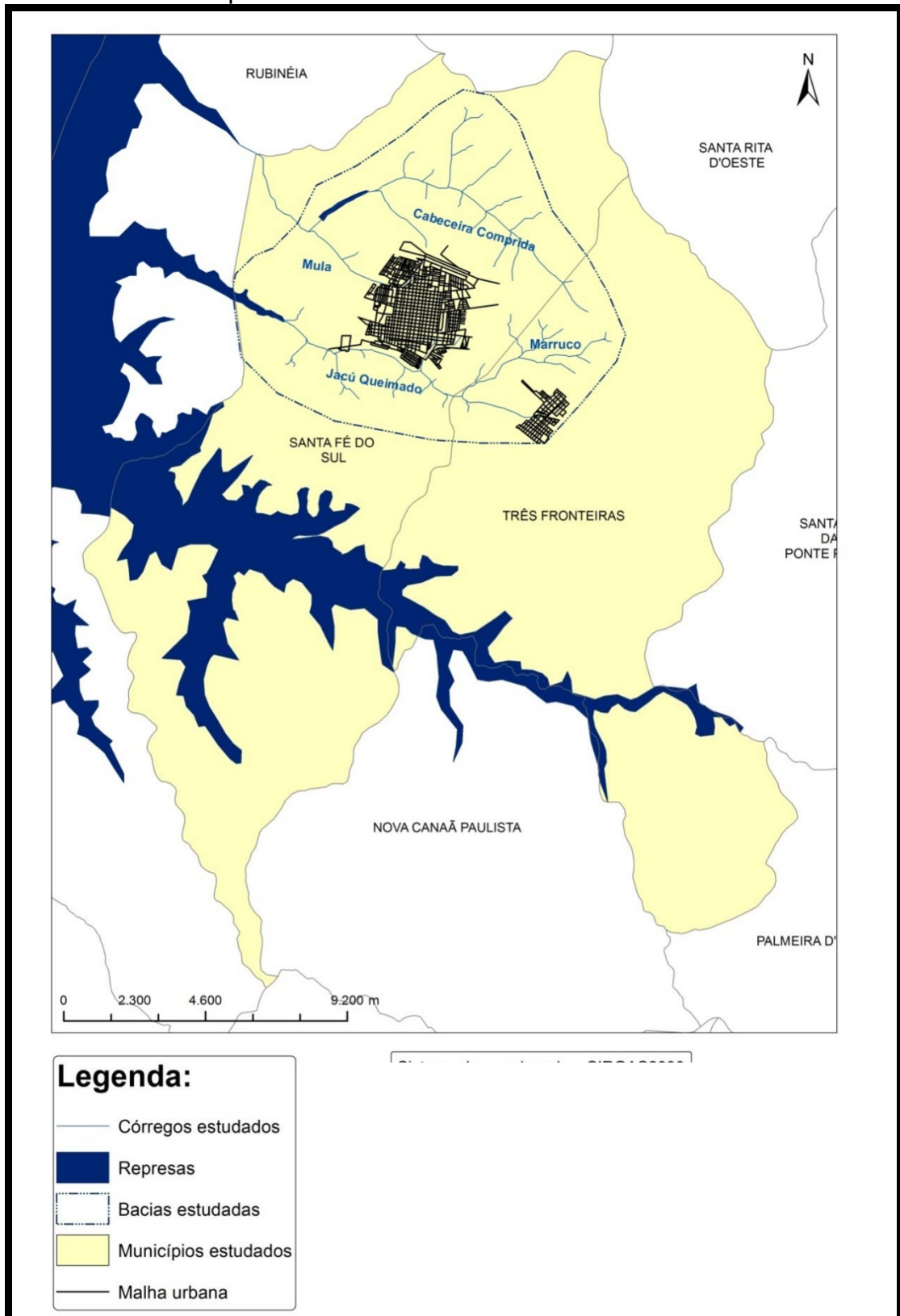
Os dois municípios dividem alguns problemas semelhantes, como a dificuldade de desenvolvimento econômico por serem regiões afastadas dos grandes centros, em que o potencial turístico se mostra uma saída viável. Esse potencial está ligado às características naturais da região, como o hídrico.

6 LEVANTAMENTOS DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DAS BACIAS DO RIBEIRÃO JACÚ QUEIMADO E DO CABECEIRA COMPRIDA NOS MUNICÍPIOS DE SANTA FÉ DO SUL E TRÊS FRONTEIRAS/SP

As bacias dos ribeirões, Cabeceira Comprida e Jacú Queimado, localizam-se a noroeste dos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, do Estado de São Paulo. As malhas urbanas desses municípios abrangem a área dessas bacias, porém a maior parte situa-se em suas áreas rurais, totalizando 91km².

Tais bacias foram delimitadas de acordo com as características físico-naturais, levando em conta a área de drenagem e também outros pontos relevantes, encontrados *in locus*. Sendo assim, levamos em conta fatores específicos das bacias para realizar o recorte, pois ambas sofrem alterações significantes em suas dinâmicas, em determinado ponto de sua extensão, o que implicaria na utilização de outros métodos e técnicas para analisar tais alterações, o que fugiria de nossa alçada.

Figura 5 – Localização das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: IBGE (2013)

O Ribeirão Jacú Queimado nasce no município de Três Fronteiras, é afluente do Rio Paraná e deságua na represa da barragem de Ilha Solteira. Segundo Pereira (2008) os ambientes aquáticos possuem dinâmicas diferentes e são divididos em dois tipos, conforme a velocidade e a vazão da água. Eles podem ser Ambientes Lênticos (calmos), como lagos e lagoas, ou Ambientes Lóticos (lavado), como fontes, riachos e rios.

Relacionando os fatos, decidimos que a área represada não seria conveniente à pesquisa, pois demandaria outro tipo de análise. Portanto, o limite da área estudada foi o início do represamento das águas do córrego Jacú Queimado, na represa de Ilha Solteira, a oeste da bacia.

O Ribeirão Jacú Queimado nasce em Três Fronteiras e segue na direção oeste, cortando o município de Santa Fé do Sul na porção sul da área urbana. O córrego do Marruco é seu principal afluente, e deságua no Jacú Queimado, em área próxima a leste da malha urbana de Santa Fé do Sul. Ao longo de seu trajeto, de aproximadamente 12 km, encontramos vários fatores de risco para a qualidade ambiental do Jacú Queimado, os quais apresentarão mais à frente. Sendo que alguns estão relacionados às atividades produtivas localizadas nessa área, principalmente à industrial, pois tal corpo hídrico serve para despejo de efluentes.

O Ribeirão Cabeceira Comprida nasce na área rural, ao norte do município de Três Fronteiras. Segue por uma extensão de cerca de 10 km até encontrar-se com seu principal afluente, o Córrego da Mula, que nasce na área urbana de Santa Fé do Sul. Daí em diante, recebe o nome de Ribeirão São José. O Córrego da Mula recebe os efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), de Santa Fé do Sul, localizado próximo à confluência com o Cabeceira Comprida.

O Ribeirão do Cabeceira Comprida está, em sua maior extensão, localizado em área rural e seu afluente, o Córrego da Mula, corta a região norte da área urbana de Santa Fé do Sul, onde é canalizado. O projeto de canalização e preservação foi realizado nas décadas de 1990 e 2000. Havia muitas ocupações irregulares às margens do Córrego da Mula; a população foi remanejada para novos bairros, a área foi reflorestada e o ribeirão canalizado.

Foi decidido que o ponto de encontro do Córrego da Mula com o Cabeceira Comprida seria o recorte da bacia, pois, se considerarmos o Ribeirão São José, a área de pesquisa seria muito ampla, e, assim, necessitaria de maior tempo e

recursos para uma pesquisa efetiva. Porém, atentamos à necessidade em incluir os municípios vizinhos para um futuro planejamento, e em ações na bacia do Cabeceira Comprida, pois qualquer tipo de intervenção influenciaria na qualidade ambiental do São José. Sendo assim, os municípios vizinhos, como Rubineia e Santa Clara, estariam diretamente ligados à bacia do Ribeirão do Cabeceira Comprida.

As cartas hipsométricas e de declividade das bacias do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida, apresentadas no presente trabalho, foram realizadas com base nos dados coletados por meio dos Modelos Digitais de Elevação (MDE) de terreno, do *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER).

O ASTER é um dos sensores ligados ao satélite Terra, que é um projeto da Agência Espacial Americana (NASA), juntamente com o Ministério de Economia do Japão, esse sensor faz o mapeamento do planeta Terra e colhe dados termais, altimétricos e de reflectância do planeta.

Os dados ASTER têm resolução espacial entre 15 a 90 metros, e está disponível para *download* gratuito no site da NASA. Os dados do ASTER foram processados e analisados com ajuda do *software* ARCGIS 3.2. Esse programa é um SIG (Sistema de Informação Geográfica), que possibilita a análise e representação de dados com informações geográficas. A base vetorial da malha urbana dos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, bem como as classes de uso e ocupação do solo foram traçadas e delimitadas, utilizando imagens de alta resolução do Google Earth georreferenciadas, com dados espaciais colhidos em campo através de GPS.

6.1 HIPSOMETRIA

As bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado foram classificadas em 4 classes altimétricas, conforme carta hipsométrica, vista na FIGURA 6. Seguindo gradativamente a legenda de cores do verde ao vermelho, na qual a cor verde, representa as áreas mais baixas (272-350m); e, as vermelhas, as áreas, mais altas (450-500m).

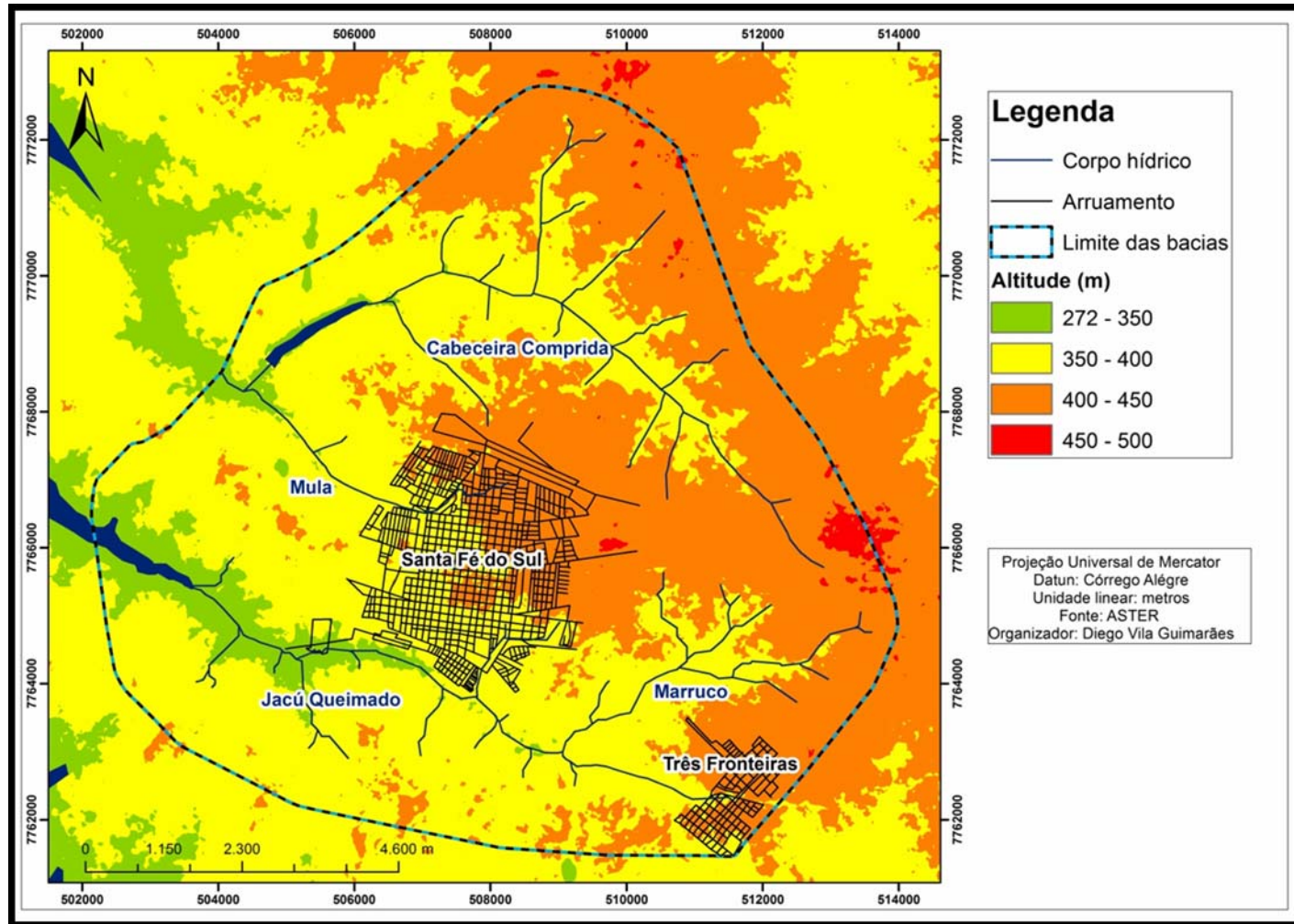
Podemos identificar que as áreas mais altas das bacias estão na porção leste e engloba duas classes altimétricas entre 400-500m de altitude em relação ao nível do mar, representadas na carta pelas cores, laranja e vermelha.

Nessa área podemos identificar as principais nascentes do Cabeceira Comprida, do Ribeirão Jacú Queimado e do Córrego do Marruco, afluente do Jacú Queimado. A área urbana do município de Três Fronteiras está localizada nessa classe altimétrica, na região sudoeste das bacias, assim como parte da região norte da malha urbana de Santa Fé do Sul.

A parte média das bacias engloba a classe entre 350-400m, representada pela cor amarela na carta hipsométrica, sendo que a grande parte da malha urbana de Santa Fé do Sul está localizada nessa área, assim como, a maior parte em extensão do leito do Ribeirão Cabeceira Comprida está localizada na parte média. Já o Córrego do Marruco tem sua extensão total nessa área, até desaguar no Jacú Queimado, que também tem um trecho do córrego.

A parte baixa das bacias está representada na carta hipsométrica pela cor verde (300-350m). Os Ribeirões do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida desaguam nessa parte da bacia. O Ribeirão Jacú Queimado deságua no Rio Paraná, represado pela barragem da UHE, de Ilha Solteira, e o Cabeceira Comprida encontra-se como seu principal afluente, o Córrego da Mula, e deságua no Ribeirão São José. O córrego da Mula tem toda sua extensão nessa área, sendo que sua nascente localiza-se na parte média da bacia.

Figura 6 – Carta Hipsométrica das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: ASTER (2013)

6.2 DECLIVIDADE

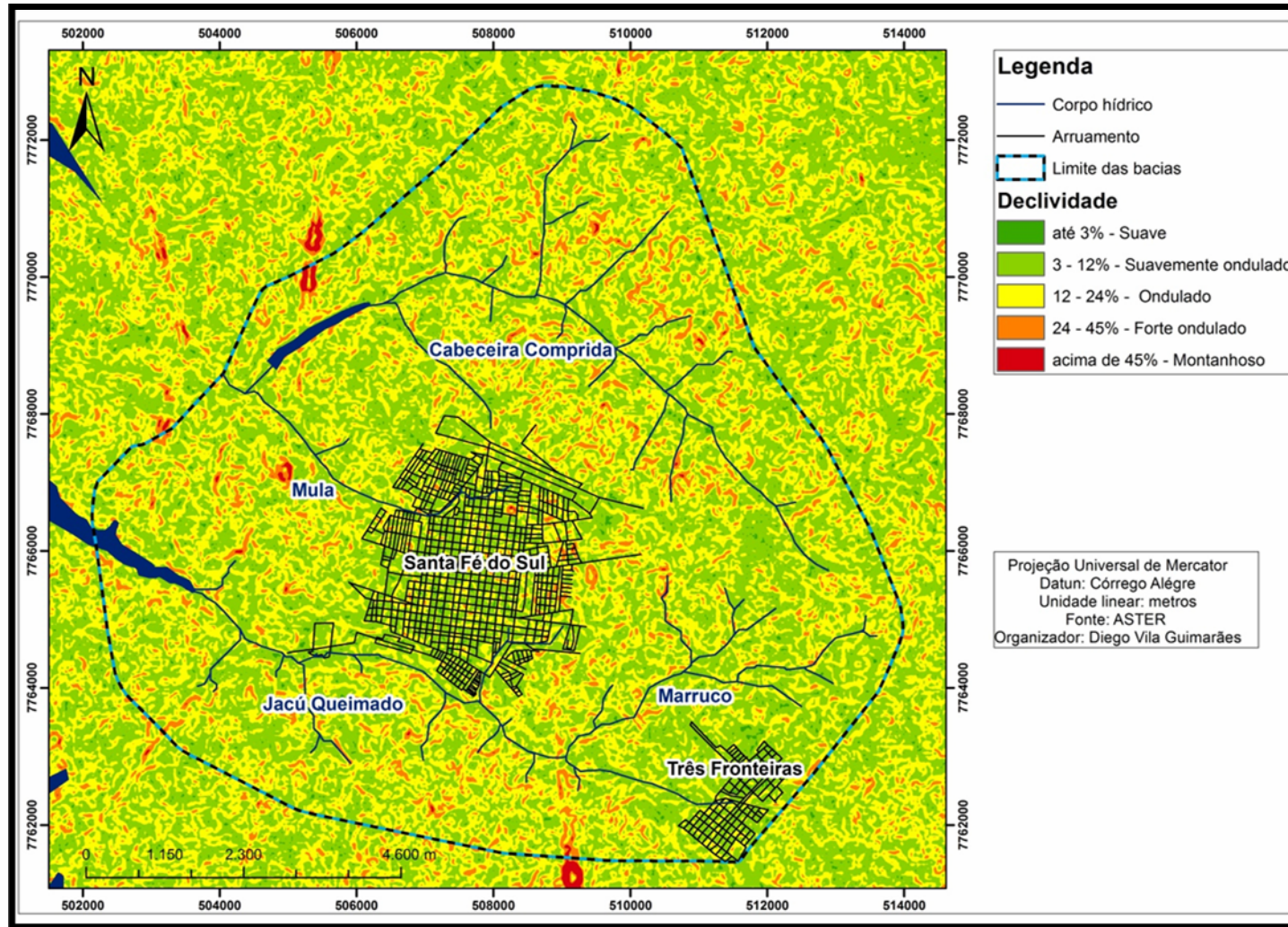
A carta de declividade das bacias (FIGURA 7) do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado foi dividida em 5 classes. A legenda em cores representa o percentual da declividade das áreas, da menor, até 3%, em verde-escuro, e, em vermelho, maior que 45%.

As faixas de declividade utilizadas nesta pesquisa foram propostas pela EMBRAPA (1979). As classes dividem-se segundo as características de relevo: de 0 a 3% são áreas planas; de 3 a 12% são áreas suavemente onduladas; de 12 a 24% são áreas onduladas; de 24 a 45% são áreas fortemente onduladas, e, acima, de 45% as áreas são montanhosas. Analisando o mapa da carta de declividade constata-se que as bacias Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado não têm grandes áreas com altas declividades.

Podemos constatar que existem pontos isolados com maiores percentuais em declividade. Nas áreas da porção norte da bacia, margem direita do Ribeirão do Cabeceira Comprida, existem dois desses pontos, em dois afluentes do referido ribeirão, e outro ponto com alta declividade no Cabeceira Comprida localiza-se próximo à confluência com o Córrego da Mula, e são as margens da represa que servem de manancial para Santa Fé do Sul.

No Ribeirão Jacú Queimado também podemos encontrar pontos isolados com declividades altas, entre 24 e 45%, principalmente ao sul da malha urbana de Santa Fé do Sul e um de seus afluentes na margem esquerda do ribeirão. Essas áreas com maiores percentuais de declividade devem receber uma atenção especial quanto às estruturas para conservação do solo, pois as vertentes são mais susceptíveis aos processos erosivos. Constatou-se apenas um ponto isolado com declividade acima de 45%, com características de relevo montanhoso, localizada na porção noroeste da bacia do Cabeceira Comprida.

Figura 7– Carta de declividades das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: ASTER (2013)

6.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Quanto ao uso e ocupação do solo (FIGURA 8), as divisões foram feitas em 9 classes principais, cada uma representada por uma cor diferente, conforme a legenda. A classe predominante são as de áreas de cultivo, representadas pela cor amarela. Entre os principais cultivos realizados na área das bacias do Cabeceira Comprida e Jacú Queimado estão as pastagens para engorda de gado leiteiro e corte, culturas perenes como laranja, café, seringueira, e silvicultura, como exemplo, o plantio de eucaliptos.

As áreas próximas dos corpos hídricos possuem vegetação rasteira ou hidrófila, típica de áreas de várzea. Essas vegetações estão representadas na carta de uso e ocupação do solo pela cor verde-claro. As manchas em verde-escuro são as áreas com vegetação típica de floresta, ou áreas de reflorestamento; observamos, ainda, uma área considerável de floresta ao norte da bacia do Cabeceira Comprida, à margem direita do ribeirão, em um de seus afluentes. A nascente do Ribeirão do Cabeceira Comprida situa-se no leste da bacia, na área rural de Três Fronteiras, e a principal forma de utilização do solo são as pastagens. Destacamos que a vegetação em Áreas de Preservação Permanente em grande parte da extensão dos ribeirões é tomada por área de pastagem ou por vegetação características de regiões pantanosas, o que aponta a necessidade de um trabalho de recuperação dessas áreas, através de reconstituição da vegetação nativa.

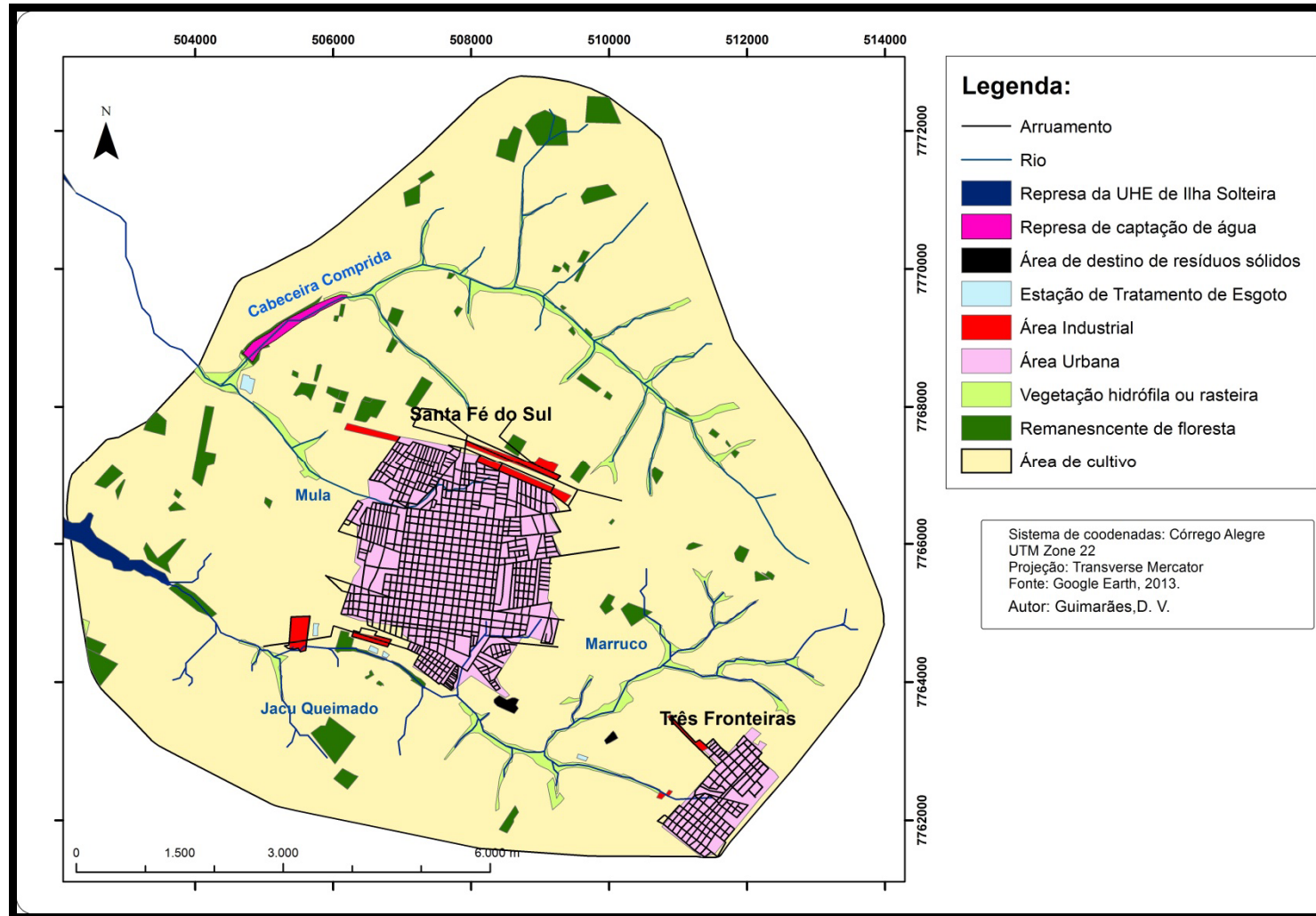
No trabalho de campo realizado para essa pesquisa, encontramos as nascentes totalmente secas. Tal fato é alarmante, pois as principais nascentes do ribeirão encontram-se desprotegidas e compromete a conservação do corpo hídrico. Alguns trechos com áreas preservadas e reflorestamento no município de Santa Fé do Sul são fruto de um trabalho municipal de incentivo junto à população. Já no município de Três Fronteiras encontramos poucas áreas como essas.

As malhas urbanas estão demonstradas, na carta, pela cor roxa. A maior delas, ao centro das bacias, representa Santa Fé do Sul, e a menor, a sudeste da bacia, a malha urbana de Três Fronteiras. A classe em vermelho localizada próxima às malhas urbanas representa as áreas industriais. As indústrias com os maiores potenciais poluidores, e que apresentam riscos à qualidade ambiental para as bacias, localizam-se, ao sul de Santa Fé do Sul.

Na área de estudo encontramos cinco estações de tratamento, que despejam efluentes nos corpos hídricos dos Ribeirões do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, representadas na carta de uso e ocupação do solo, pela cor azul-claro. Duas das estações são lagoas de tratamento de efluentes industriais, do frigorífico e do laticínio, localizados ao sul da malha urbana de Santa Fé do Sul. As outras três estações tratam dos esgotos, provenientes de dois municípios, em Santa Fé do Sul: um na malha urbana ao sul de Santa Fé do Sul, próxima à área industrial, e outra ao norte das bacias, na área próxima ao ponto de confluência do Córrego da Mula, com o Cabeceira Comprido. A estação que trata o esgoto, proveniente de Três Fronteiras, localiza-se próxima ao ponto de confluência, à margem direita, do Jacú Queimado e do Córrego do Marruco.

A cor preta, na carta de uso e ocupação do solo, representada pelos aterros sanitários encontrados nas bacias, localizam-se, a leste da malha urbana de Santa Fé do Sul. Essas áreas contam com a membrana de impermeabilização do solo, que serve para proteger o lençol freático dos resíduos líquidos produzidos no processo de decomposição do lixo orgânico. Já o aterro sanitário de Três Fronteiras, localizado a oeste da malha urbana, próximo à confluência entre o Córrego do Marruco e o Jacú Queimado, não conta com a mesma estrutura de proteção do solo.

Figura 8 – Carta de uso e ocupação do solo das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: Google Earth (2013).

Foto 1 – Nascente seca do Cabeceira Comprida localizada no município de Três Fronteiras.



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Foto 2 – Nível de água da represa de abastecimento de Santa Fé do Sul



Julho/2012

Janeiro/2014

Apresentadas as características físico-naturais das bacias hidrográficas, passamos a demonstrar os principais indicadores de degradação ambiental encontrados na área de estudo. Os dados colhidos foram organizados na carta de indicadores de degradação ambiental das duas bacias estudadas.

6.4 INDICADORES DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

O levantamento da pesquisa sobre os indicadores de degradação ambiental foi realizado com a finalidade de coletar dados para a elaboração da Carta de Degradação Ambiental, conforme Mendonça (1999).

Sendo a área de estudo de aproximadamente 91 km², foram necessários determinar pontos a serem observados. São eles: os locais com maiores índices de declividades, próximos as represas de tratamento de efluentes, nos fundos de vale; e os locais que tinham acesso pelas estradas rurais. Desse modo, foi percorrida toda a área próxima dos ribeirões, incluindo as áreas de risco apontadas, durante o período de janeiro a julho de 2013. Os dados expostos nas cartas levam em consideração os detectados por meio do olfato, visão e audição, conforme cita Mendonça (1999, p.80). Um levantamento complementar foi elaborado por meio das imagens de alta resolução do Google Earth.

Foram encontrados nas bacias do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida os seguintes indicadores de degradação:

Entulho: o entulho caracteriza-se pelo conjunto de restos de materiais de construção civil (tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira etc.).

Turbidez: indica o grau de abrandamento que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Tal atenuação é ocasionada pela absorção e espalhamento da luz originada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos etc.) (ANA, 2013).

Poluição Difusa: corresponde ao despejo de resíduos sólidos nos corpos hídricos, causados pelo escoamento das precipitações na bacia, provenientes de fontes não claramente identificadas.

Erosão: Segundo Andrade e Nummer (2011, p.199) é um processo de desprendimento e arraste das partículas do solo e das rochas, ocasionada por agentes como clima, ação da água e vento, natureza do material, relevo e ação antrópica. Tal processo pode ocasionar perda de nutrientes importantes para a constituição do solo, e conseqüente assoreamento dos corpos hídricos.

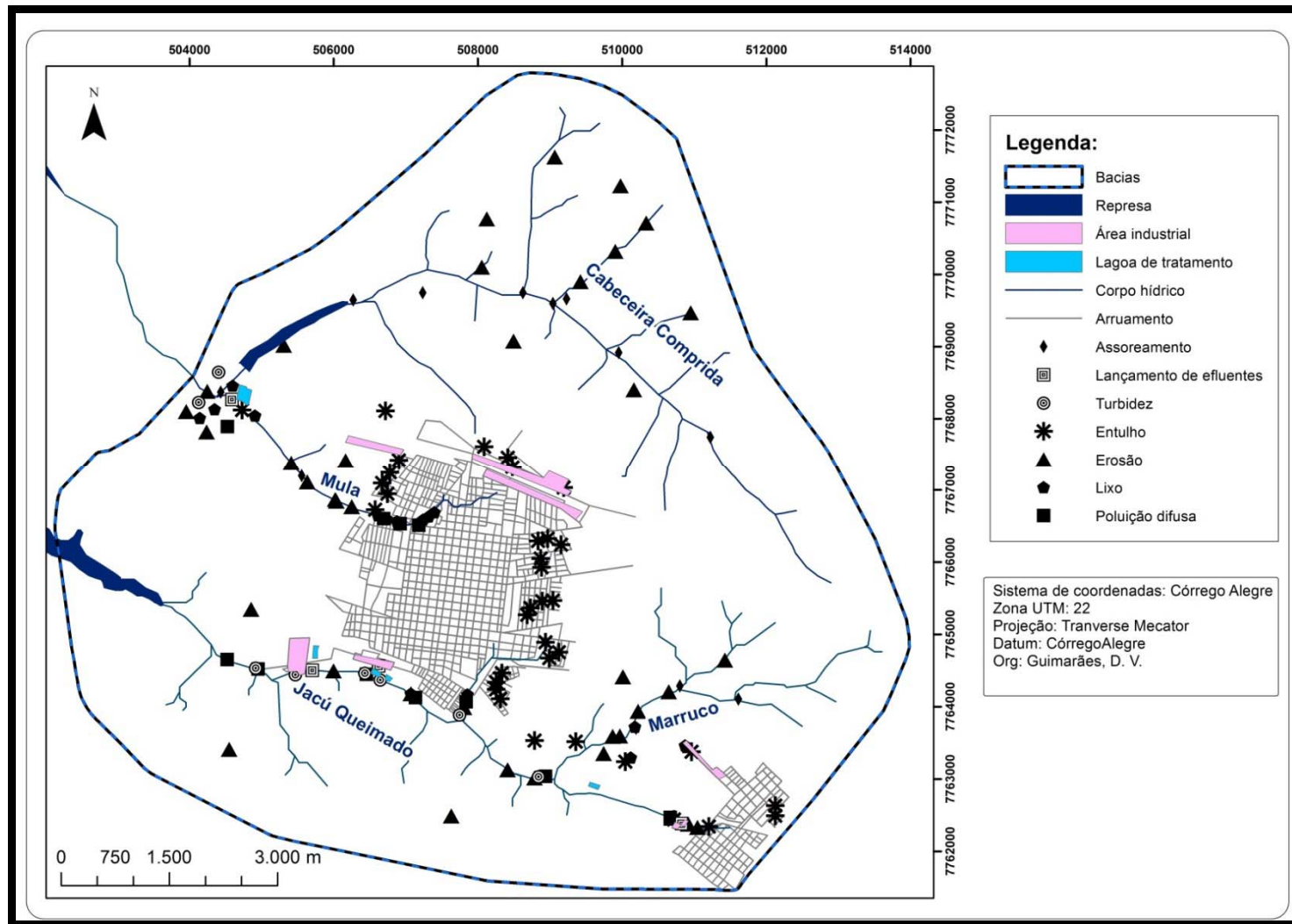
Área de Despejo de Efluentes: alguns corpos hídricos são utilizados para despejo de efluentes, derivados de estações de tratamento de água ou não. Efluentes líquidos são rejeitos oriundos de indústrias e esgotos residenciais,

geralmente são tratados antes de despejados nos corpos hídricos, deve-se fiscalizar e controlar a qualidade destes, pois esse é fator principal de poluição.

Lixo: considera-se como lixo, os resíduos que não possuem mais utilidade ao indivíduo que o detém, e acabam sendo descartados indevidamente. Os locais apropriados para o acúmulo desses seriam os aterros, porém, acabam sendo descartados de forma errada pela população em áreas da bacia.

Assoreamento: deposição de sedimentos em determinado local oriundos de processos erosivos, tais sedimentos são transportados pela água e pelo vento, e ocasionam, em alguns casos, o desvio ou diminuição do leito do corpo hídrico.

Figura9 – Carta de Degradação Ambiental das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: GUIMARÃES (2013)

A Carta de Degradação serve para compreensão da espacialização dos indicadores de degradação ambiental, conseqüentemente, serve de base para evidenciar as áreas mais degradadas. Portanto, apresentaremos os indicadores de degradação ambiental, onde foram encontrados e demonstrados por meio de fotografias *in loco*.

As erosões são mais frequentes nas áreas rurais, conforme a Carta de Degradação. Isso é comum, pois solos dessas áreas ficam mais expostos às forças das águas pluviais, mas é importante ressaltar que as águas pluviais das áreas urbanas, muitas vezes, drenam, por meio dos córregos e chegam às áreas rurais. As áreas mais baixas das bacias e com maiores declividades estão mais sujeitas a esses processos.

O Córrego do Marruco, afluente do Jacú Queimado, que corta a área rural de Três Fronteiras, na porção sudeste das bacias, é uma área afetada por processos erosivos. Nele, foram encontrados vários pontos de erosão ao longo das margens desse córrego e, também, em propriedades rurais próximas ao Córrego do Marruco.

Outra área específica que podemos destacar é a do Ribeirão do Cabeceira Comprida, a sua margem direita há dois afluentes na porção norte das bacias, onde foram encontradas erosões severas. Nessa área não foram encontradas estruturas que contenham a água pluvial, como curvas de nível, vegetação nas margens dos corpos hídricos e estradas rurais com estruturas para conservação do solo. AFOTO3 demonstra uma área com processos erosivos, encontrada em um ponto ao norte das bacias do Jacú Queimado e Cabeceira Comprida, em um dos afluentes à margem direita do Ribeirão do Cabeceira Comprida.

Foto 3 – Erosão ao norte das bacias em um dos afluentes da margem direita do Cabeceira Comprida.



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Outra área que sofre com as erosões é a próxima ao ponto de confluência do Córrego da Mula com o Ribeirão do Cabeceira Comprida. Por ser uma área de baixa altitude, entre 300-350m, a água pluvial da cidade de Santa Fé do Sul é drenada com muita força. A FOTO4 demonstra uma erosão em ponto próximo a área citada acima.

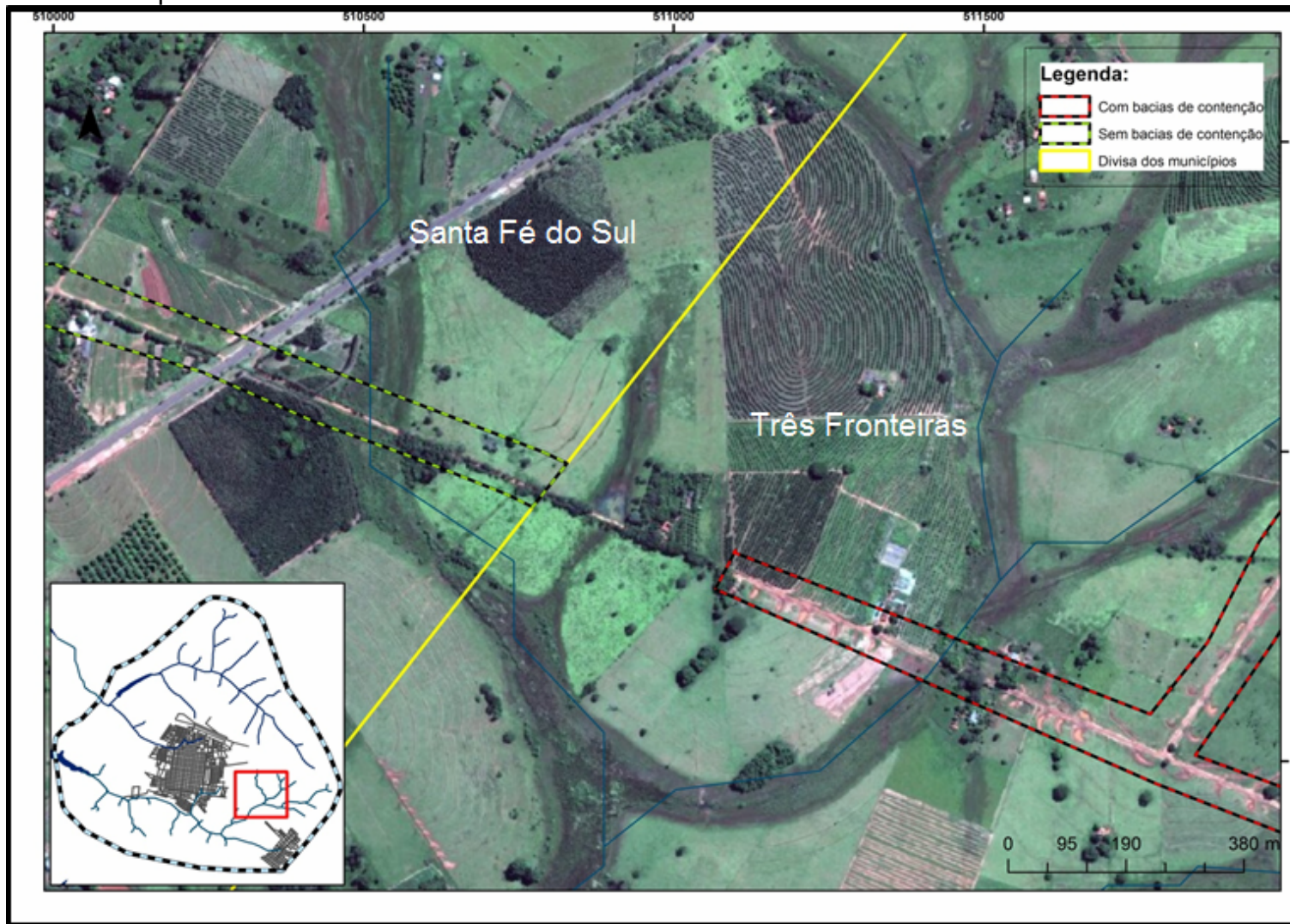
Foto 4 – Erosão próxima à área de confluência entre o Córrego da Mula e o Ribeirão Cabeceira Comprida



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Os processos erosivos poderiam ser prevenidos e controlados por meio de estruturas construídas nas propriedades e estradas rurais. Os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, situados na bacia do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, dividem a administração de algumas estradas rurais. Observamos que, em determinadas estradas, alguns trechos foram construídos estruturas adequadas para controle dos processos erosivos, como as bacias de contenção da água pluvial. Já em outros trechos, na mesma estrada, não há essas estruturas, como mostra a FOTO5. Essa estrada localiza-se a oeste da malha urbana de Santa Fé do Sul, próxima a margem direita do Córrego do Marruco, afluente do Ribeirão Jacú Queimado.

Figura 10 – Diferentes ações de contenção da água pluvial entre as duas administrações municipais em estrada rural que liga os dois municípios.



Org.: Guimarães (2013).

Foto 5 – Comparação de trechos da mesma estrada rural, com e sem preparação para controle da erosão.



a) Estrada com preparação para controle de erosões



b) A mesma estrada, sem preparação para o controle de erosões

Fonte: GUIMARÃES (2013).

No Ribeirão Jacú Queimado foram encontrados processos erosivos avançados na área rural ao sul da cidade de Santa Fé do Sul. Observou-se, nesse ponto que o ribeirão é utilizado para a dessedentação de animais, fator que pode acelerar os processos erosivos às margens dos corpos hídricos, (FOTO6). Apesar de o Ribeirão estar isolado por cercas, os animais conseguem ter acesso à essa área.

Foto 6 – Processos erosivos no Ribeirão Jacú Queimado ao sul da malha urbana de Santa Fé do Sul.



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Os assoreamentos dos corpos hídricos ocorrem em decorrência dos processos erosivos, e suas localizações, dentro das bacias, estão próximas às áreas de erosões, em sua maior parte, nas áreas rurais.

Nos afluentes à margem direita do Cabeceira Comprida, foram encontrados erosões e assoreamentos, como demonstra a FOTO7. O leito do corpo hídrico chega a menos de 20cm de profundidade. Esta foi tirada em um dos afluentes do Ribeirão do Cabeceira Comprida, em área rural próxima à represa de abastecimento de água de Santa Fé do Sul. Alguns pontos de assoreamento

também foram encontrados na área rural de Três Fronteiras, próximo às nascentes do Córrego do Marruco.

Foto7 – Assoreamento na área rural de Santa Fé do Sul à margem direita do Ribeirão do Cabeceira Comprida



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Os indicadores de lixo, poluição difusa e entulho são ligados diretamente à atividade humana. Portanto, eles se concentram mais em áreas próximas à cidade, por ser área de escoamento pluvial urbano. Descobrimos vários pontos com poluição difusa no leito do Córrego da Mula (FOTO8) afluente do Cabeceira Comprida, e, conseqüentemente, na área de confluência com o Cabeceira Comprida. Do mesmo modo, foram encontrados lixos ao longo das margens do córrego, e em grande parte da sua extensão, além de entulhos em áreas mais distantes.

Foto 8 – Poluição difusa no Córrego da Mula canalizado, ao norte da malha urbana de Santa Fé do Sul.



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Na região leste da área urbana de Santa Fé do Sul foram encontrados pontos com entulhos acumulados. Isso ocorre pelo fato de ser uma área em expansão urbana recente, e há muitas construções em andamento nessa região.

Na área próxima à nascente do Jacú Queimado também foram encontrados lixo, entulho e poluição difusa em alguns pontos. Tal área fica próxima ao centro urbano de Três Fronteiras, sendo que grande parte da água pluvial dessa cidade é drenada em direção ao Ribeirão Jacú Queimado, o que contribui para o acúmulo de lixo e a poluição difusa no leito do ribeirão.

A turbidez na água pode estar relacionada aos despejos de efluentes nos corpos hídricos, que está diretamente ligada à qualidade da água. Tanto o Ribeirão do Cabeceira Comprida como o do Jacú Queimado servem para despejo de efluentes oriundos de estações de tratamento. Os efluentes são oriundos tanto de resíduos líquidos industriais como do tratamento de esgotos municipais.

No Córrego da Mula são despejados efluentes da ETE de Santa Fé do Sul. Essa estação é administrada pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Santa Fé do Sul (SAAE). A lagoa que trata o esgoto (FOTO9) lança os resíduos próxima à área de confluência entre o Ribeirão da Mula e do Cabeceira Comprida.

Segundo o SAAE (2013), o sistema funciona da seguinte maneira:

O conjunto dessas lagoas funcionam no sistema australiano, em série, sendo a primeira anaeróbica, que recebe o esgoto bruto, atuando na pré-remoção de resíduos, estima-se que 55% de redução da DBO5 (Demanda Biológica de Oxigênio). Após essa fase, o processo continua na lagoa facultativa, complementando-se o ciclo de tratamento, sendo seu efluente encaminhado à célula de maturação, objetivando-se considerável redução de coliformes (patogênicos), antes de ser conduzido ao curso d'água natural.

Foto 9 – Lagoa de tratamento de esgoto de Santa Fé do Sul



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Nessa área verificou-se que a turbidez da água altera com intensidade após receber os efluentes da ETE, conforme podemos observar na FOTO10. A rede de esgoto de Santa Fé do Sul, segundo o SAAE (2013), atende 100% das residências da cidade. Os resíduos são tratados em ETE's, uma delas

está localizada na bacia do Cabeceira Comprida, como já foi citado, e outra na bacia do Jacú Queimado. Segundo levantamento realizado pela ETE, o Jacú Queimado recebe 35% do esgoto da cidade de Santa Fé do Sul.

Foto 10 – Turbidez na área de lançamento de efluentes da lagoa de tratamento de esgoto



Fonte: GUIMARÃES (2013)

Além dessa represa, o Ribeirão Jacú Queimado recebe efluentes da ETE e da SABESP, na qual é tratado o esgoto de Três Fronteiras, na área próxima à confluência do Córrego do Marruco com o Ribeirão Jacú Queimado. Há, ainda, duas estações de tratamentos particulares que despejam efluentes líquidos oriundos de processos industriais no Jacú Queimado e na área ao sul da cidade de Santa Fé do Sul, bem como duas indústrias, sendo um laticínio e um frigorífico. O aspecto visual da água muda, totalmente, após os pontos de emissão, aumentando a turbidez da água.

Ao distribuir os dados colhidos, especialmente na Carta de Degradação Ambiental, é possível perceber que há diferentes tipos de degradação na área de pesquisa, e está diretamente ligado ao tipo de atividade e uso do solo.

Na área rural, os processos erosivos e suas consequências são os principais indicadores de degradação. Esse fato pode ser explicado pela falta de estruturas de conservação do solo em alguns pontos isolados. Já na área urbana, os indicadores de degradação são agravados pela ação humana. Os ribeirões são utilizados como despejo de efluentes, e tal fato ameaça a qualidade deste, juntamente com o lixo destinado de modo incorreto nos fundos de vale, e ao longo da rede de drenagem da bacia.

Por ser a área com menor altitude na bacia, a confluência entre o Córrego da Mula e do Cabeceira Comprida recebe maior volume de água, oriundo da área urbana, com lixo e detritos acumulados. A potência com que a água chega pode ser um fator determinante na evolução dos processos erosivos, lembrando que o Ribeirão da Mula é um ponto convergente da rede de drenagem de água no município de Santa Fé do Sul. Juntando-se, a isso, o lançamento de efluentes da lagoa de tratamento, teremos a área mais degradada da bacia do Cabeceira Comprida.

Feito o levantamento dos principais indicadores de degradação ambiental, concluímos que a área de estudo precisa de medidas para controle e mitigação desses. Sendo que elas passam pela responsabilidade administrativa dos dois municípios, e, para isso, necessita-se de maior diálogo entre os responsáveis, além da devida informação para a população local sobre a real situação dos recursos naturais.

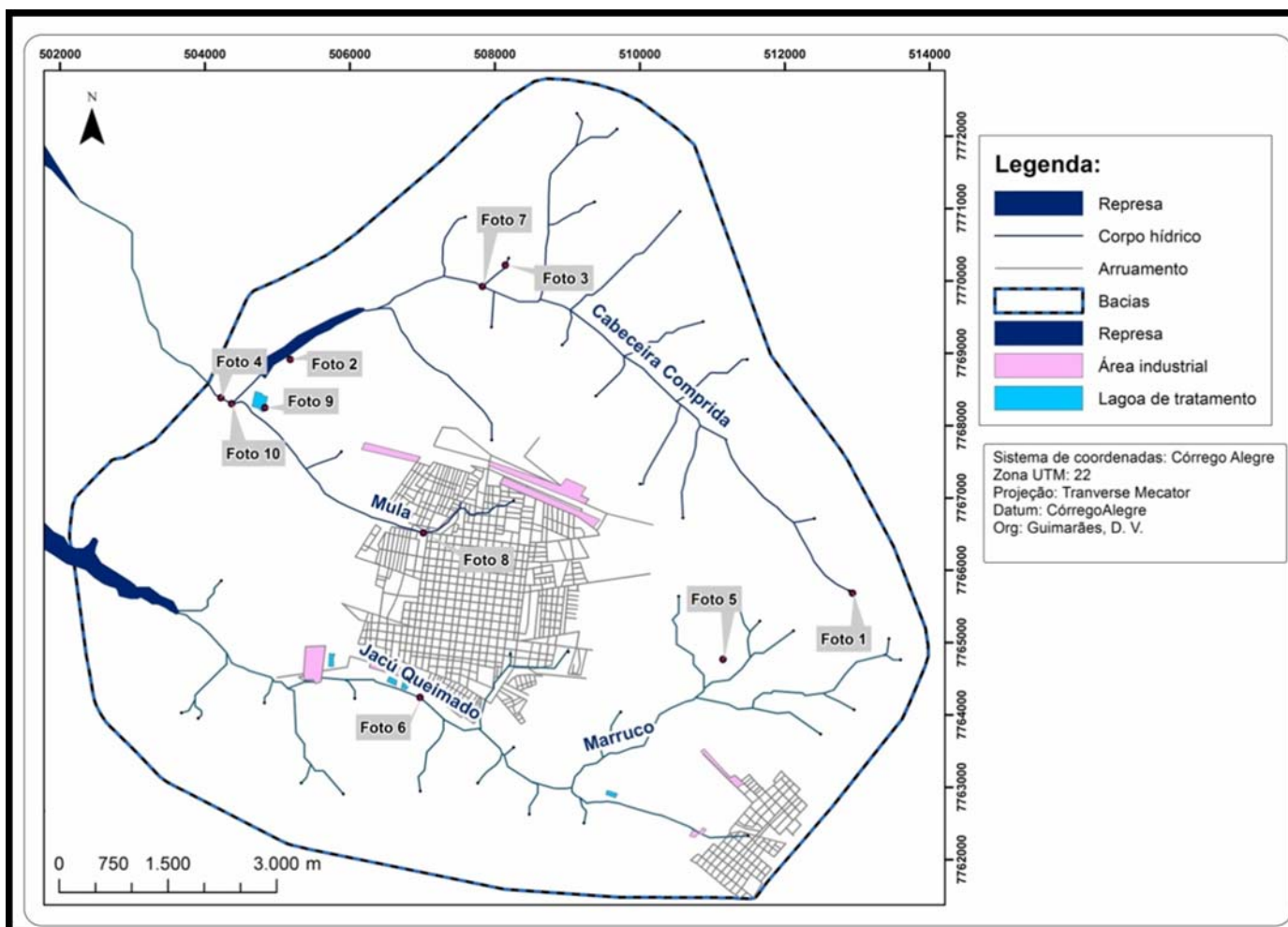
Notamos, anteriormente por meio do levantamento dos empreendimentos financiados pelo FEHIDRO, por meio do CBH-SDJ, que não há nenhum projeto que engloba os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras em uma ação conjunta. Constatamos também que há um consórcio de saúde, o CONSAGRA, que atende às necessidades de ações quanto à qualidade ambiental da região, porém, não é suficiente para encarar os problemas aqui apontados.

Em novembro de 2012, houve um primeiro contato entre as prefeituras dos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, para a recuperação da mata ciliar da bacia do Cabeceira Comprida, pois tal pesquisa já havia sido realizada, apenas no município de Santa Fé do Sul. Porém, as principais nascentes se localizam no território municipal de Três Fronteiras. Essas tratativas envolveram profissionais ligados aos municípios, a SABESP, que cuida do saneamento em Três Fronteiras, Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e a Coordenadoria de

Assistência Técnica Integral (CATI), órgão do estado de São Paulo que oferece assistência técnica aos proprietários rurais do estado.

A cidade de Santa Fé do Sul tem seu próprio Plano de Gestão para a bacia do Cabeceira Comprida, no entanto, sem uma ação integrada entre os dois municípios, a gestão dos recursos da bacia está fadada ao insucesso, pois, como notamos, essa unidade espacial tem característica sistêmica, e a ação deve englobar o maior número de fatores que influenciam na qualidade ambiental, e incluir sociedade e agentes que, de algum modo, estão inseridos no processo. O mesmo vale para a bacia do Jacú Queimado, na qual também não foram encontrados projetos integrados entre os dois municípios.

Figura 11 – Carta de localização das FOTOgrafias nas bacias Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.



Fonte: GUIMARÃES (2013).

6.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Para determinar as Áreas de Preservação Ambiental nas bacias do Ribeirão Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado foi utilizada a legislação brasileira atual, que delimita essas áreas de acordo as características físico-naturais. O Novo Código Florestal foi aprovado em 17 de outubro de 2012, e teve grande repercussão e discussão no âmbito legislativo, popular e midiático, por ser de interesse em vários segmentos da sociedade, estabelecendo as diretrizes para a preservação dessas áreas.

A legislação ambiental brasileira é um conjugado de normas jurídicas que são destinadas a controlar a atividade humana no ambiente em que vivemos. Sendo assim, para alcançar os objetivos foram criados os direitos e deveres para cada cidadão brasileiro em relação aos recursos naturais. Tal legislação é considerada, atualmente, uma das mais avançadas no quesito preservação do meio ambiente, porém, nem sempre é fiscalizada e aplicada no território nacional.

Com o advento da Lei nº 12.727, do novo Código Florestal Brasileiro, que altera as legislações anteriores quanto ao uso dos ambientes florestais, e que inclui a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, com a finalidade de preservação dos recursos naturais como um todo. Essas áreas são consideradas impróprias para o uso da terra, na tentativa de manutenção de vegetação original, para minimizar os efeitos erosivos, a lixiviação do solo e assoreamento dos corpos hídricos.

De acordo com o Código Florestal, Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, em seu Art. 4º, estabelece a delimitação dessas áreas:

Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; [...]

III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Portanto, a delimitação da Área de Preservação Permanente (APP), do entorno dos corpos hídricos depende diretamente de um conhecimento prévio sobre a largura desses. Além, dos corpos hídricos, o Novo Código Florestal protege algumas áreas com características de relevo específicas, como: topos de morro, áreas com declividade acima de 45° (que em porcentagem corresponde a 50%) e área de altitude superior a 1800m do nível do mar, e também as áreas com características biogeográficas específicas, como as áreas de mangue e veredas.

Para a elaboração da Carta de Legislação Ambiental, na área de estudo da presente pesquisa, que compreende as áreas da bacia do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, foram consideradas as cartas de declividade e hipsometria, apresentadas, nas quais se constatou que não há ocorrência de topos de morro, conforme especificações na Lei nº12.727, nem de áreas com declividades acima de 45° de declividade.

Portanto, as áreas de preservação permanentes ligadas aos corpos hídricos e suas nascentes são as que estão representadas na Carta de Legislação Ambiental (FIGURA 11). Dentre os corpos hídricos analisados, nenhum ultrapassa a faixa de 10m de largura em sua extensão. Sendo assim, por meio dessa característica e da legislação pertinente, delimitou-se a faixa marginal de 30m de largura como APP, representada na carta pela cor verde-claro. As áreas em vermelho representadas na referida carta representam as APP's em nascentes, na qual devem ser respeitadas as áreas num raio de 50m.

Ainda sobre a realidade das bacias pesquisadas, foram encontradas duas barragens artificiais de água, uma no Ribeirão do Cabeceira Comprida, na qual serve como manancial de abastecimento da cidade de Santa Fé do Sul, e, outra, no Jacú Queimado, que pertence à barragem da UHE de Ilha Solteira. As APP's no entorno dessas áreas dependem do licenciamento ambiental do empreendimento. Quanto à barragem da UHE de Ilha Solteira, que foi construída e é administrada pela

CESP, respeita-se a faixa marginal de 100m de largura em áreas rurais, segundo a própria companhia. Já em relação à represa que serve como fonte de água para o abastecimento de Santa Fé do Sul, encontrada no Ribeirão do Cabeceira Comprida, não foram encontrados documentos que estipulam as APP's dessa área. Sendo assim, adotou-se a mesma faixa de preservação da represa da UHE de Ilha Solteira, devido à grande importância socioeconômica para a cidade de Santa Fé do Sul.

O total de APP's mapeadas foi de 4,9 km², desse total foram encontradas 3,6km² de áreas em conflito legal, conforme a FIGURA 12 foram consideradas áreas em conflito as que não respeitam a legislação supracitada, e cuja as áreas que deveriam estar preservadas são utilizadas para outras finalidades. Para o mapeamento foram utilizadas imagens aéreas das bacias, confrontadas com as áreas de APP elaborada no presente trabalho. Sendo assim, um total de 74% das áreas destinadas à vegetação de proteção dos mananciais, estão sendo utilizadas para outros fins que não seja a preservação da qualidade ambiental desses, vale ressaltar que grande parte dessas áreas são cobertas por pastagens ou por vegetação hidrófila.

Figura 12 – Carta de Legislação Ambiental das Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP

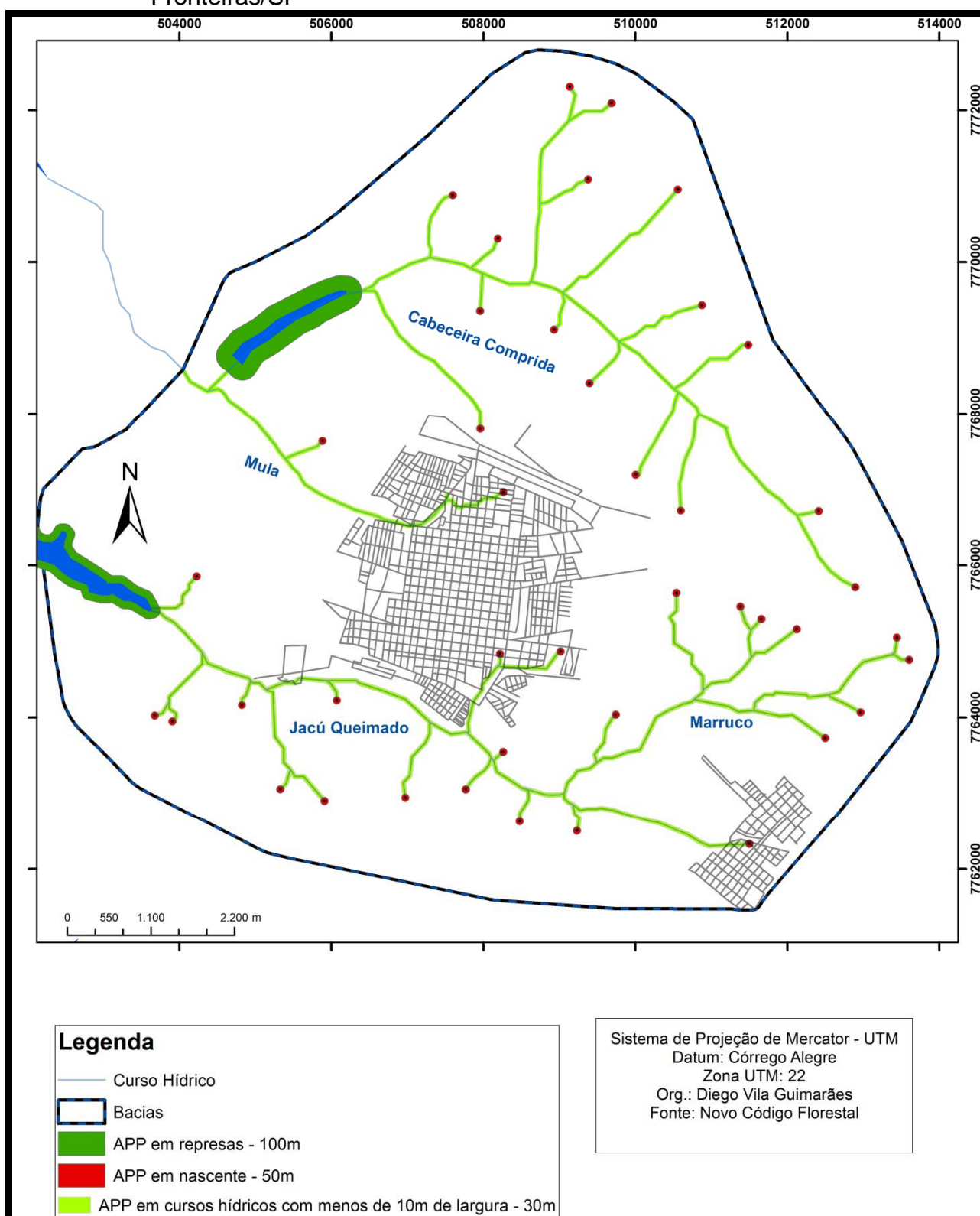
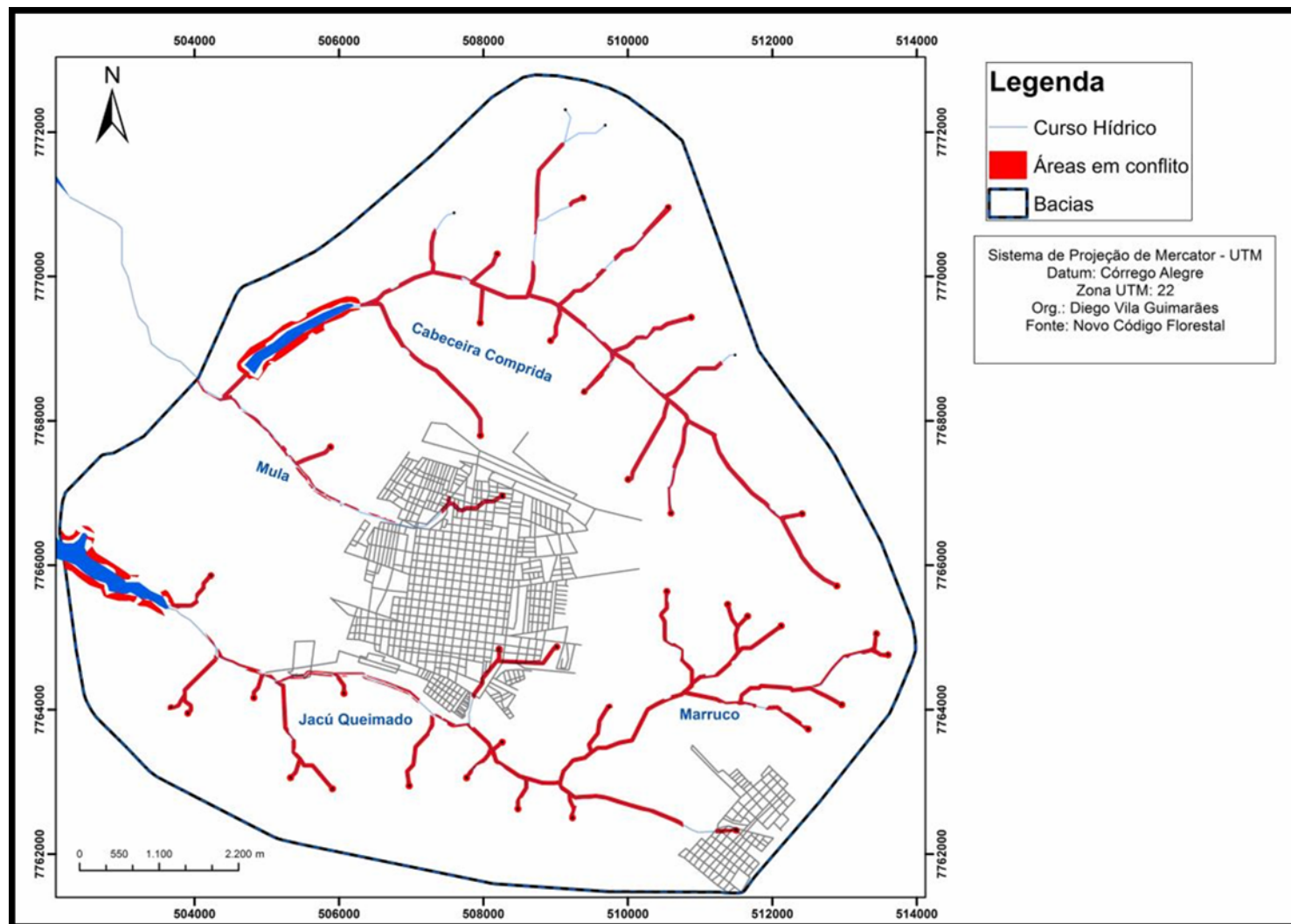


Figura 13 - Carta de Conflitos Ambientais nas Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



6.6 ZONEAMENTO DA DEGRADAÇÃO E PROPOSTA PARA SOLUÇÕES INTEGRADAS

A pesquisa objetiva analisar as problemáticas socioambientais das bacias apontadas, e buscar soluções integradas a essas, tendo como hipótese para tal que a Geografia poderá contribuir com uma visão sistêmica e holística no levantamento, análise, planejamento e gestão dos recursos naturais.

Os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras dividem as bacias entre si, porém não combatem os problemas de modo integrado. Tal pesquisa poderá servir de base teórica e empírica para futuras discussões sobre o assunto na região, pelo fato de que os municípios envolvidos apresentam interesses em ações ligadas à qualidade ambiental, os resultados, assim, poderão ser satisfatórios quanto à discussão acerca da temática.

Com a finalidade de resumir o levantamento realizado na presente pesquisa, foi elaborada uma proposta de zoneamento ambiental, conforme Mendonça (1999). Essa carta leva em consideração os levantamentos aqui apontados, e tem por finalidade hierarquizar a degradação ambiental nas bacias. Assim, propostas poderão ser elaboradas para futuras intervenções em ações pontuais e integradas, na bacia. Lembrando, que ações pontuais têm efeitos integrados em uma bacia, devido ao caráter sistêmico destes. Tal zoneamento levou em conta fatores qualitativos e quantitativos, que foram elaborados de acordo com a noção e entendimento do pesquisador em discussão com o orientador. Através da elaboração de uma avaliação multicritério na qual foram atribuídos valores as cartas já apresentadas no presente trabalho e aos atributos nelas existentes.

Foram utilizadas para a realização do zoneamento as cartas de Declividade, Áreas em Conflitos Legais, Uso do Solo e Indicadores da Degradação. Os atributos presentes em cada carta foram organizados de forma a indicarem valores pré-estabelecidos de degradação e transformados em arquivos com formato RASTER, esse tipo de arquivo contém informações espaciais (coordenadas X e Y), acompanhadas de outro valor (Z), tais dados podem ter natureza variada, como altimetria, pluviosidade, declividade, e, no caso do presente trabalho, grau de degradação.

Dessa forma, foram atribuídos valores para cada atributo, existentes nas cartas já mencionadas, de 0 a 5, sendo que 0 representa nenhuma influência na degradação ambiental da bacia e 5 representa grande influência. Atribuído os

valores as cartas foram transformadas em RASTER com os valores reclassificados conforme mencionado.

Esse tipo de análise espacial utiliza um modelo de análise chamado multicritério, que pondera vários fatores na elaboração de critérios para avaliação baseadas em fatores qualitativos e quantitativos para uma finalidade específica, no caso do presente trabalho é reconhecer, através do esquema de critérios que será apresentado posteriormente, as áreas com maior degradação socioambiental nas bacias utilizando ferramentas SIG.

Pode-se mencionar que

A análise de multicritérios é uma ferramenta matemática que permite comparar diferentes alternativas (ou cenários), fundamentada em vários critérios, com o objetivo de direcionar os tomadores de decisão para uma escolha ponderada (Roy, 1996)

Tal técnica possibilita a simulação de várias combinações e a integração de dados espaciais com valores de importância atribuídos conforme avaliação qualitativa das variáveis, que foram reclassificadas em cada carta e sobrepostas espacialmente, reproduzindo de forma gráfica o zoneamento da degradação de acordo com esses valores atribuídos.

A seguir é descrito cada critério utilizado para a reclassificação das cartas e as justificativas para cada valor atribuído, assim, pode-se compreender como cada atributo influenciou no resultado final do zoneamento da degradação.

Atribuição de valores para as classes do Uso do Solo:

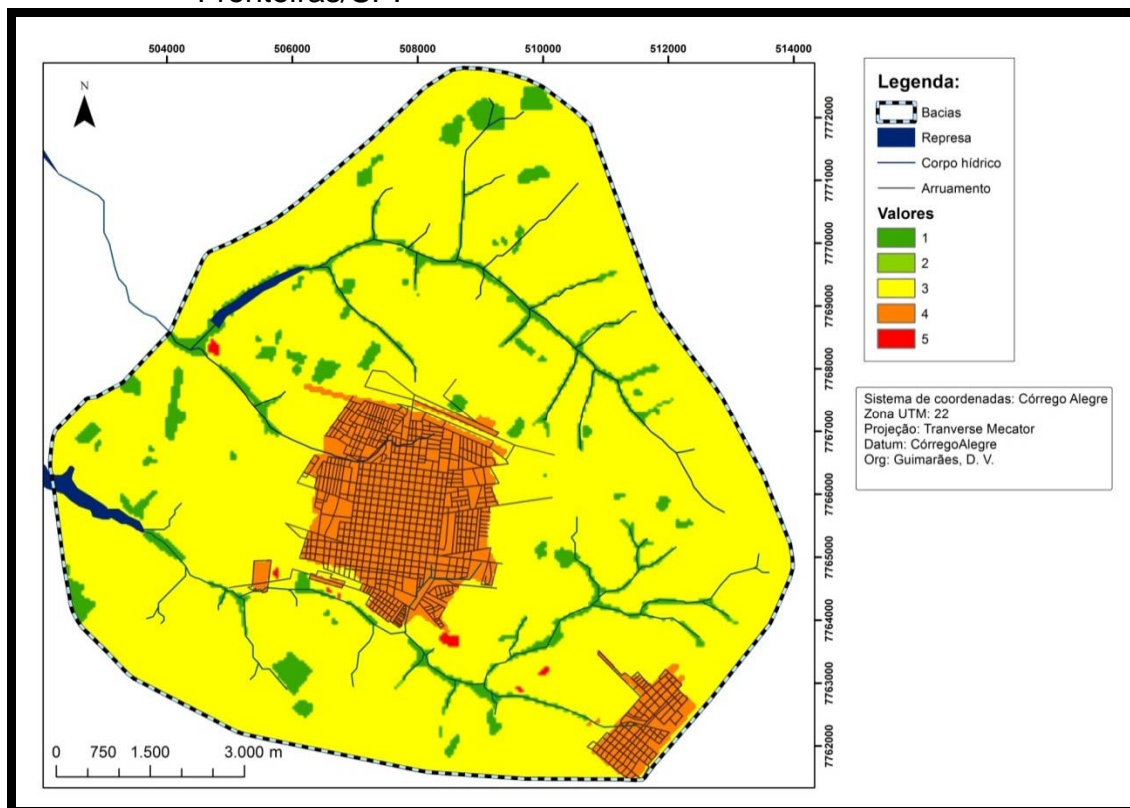
Critérios: para atribuição de valor a influência dos tipos de usos do solo na degradação ambiental das bacias em análise foi levado em conta a influência negativa atual ou futura que cada tipo de uso do solo pode gerar aos recursos naturais das bacias. Também foi considerada a questão quanto ao nível de dificuldade de solucionar o problema de situações de degradação geradas por tais atividades, sendo que 0 seriam as atividades ou áreas de fácil solução e 5 as com maior dificuldade de solução do problema.

Quadro 1 – Valores e justificativas de reclassificação da carta de Uso e Ocupação do Solo

Uso e ocupação do Solo		
Tipo de Uso:	Valor atribuído:	Justificativa:
Area de Floresta	0	São áreas de vegetação nativa preservadas ou que foram reflorestadas com finalidade de revitalização da qualidade ambiental, que não influenciam negativamente na degradação.
Vegetação Hidrófila	1	Sua ocorrência não indica uma degradação, porém ocupam a maior parte das áreas que deveriam ser destinadas às matas ciliares, que contribuem na preservação do corpo hídrico.
Area de cultivo	3	Atividades que geram degradações de moderadas a severas, porém com programas bem elaborados de conservação de solo, têm seus impactos minimizados.
Area urbana	4	As atividades da população urbana geram impactos ambientais de formas variadas, que trazem consequências ao solo e aos corpos hídricos com difícil controle ou recuperação.
Áreas de destinação de resíduos sólidos.	5	Essas são áreas que podem comprometer a água subterrânea e superficial se não estiverem preparadas para a manutenção do chorume produzido pela decomposição dos resíduos sólidos. Trazendo consequências desastrosas ao equilíbrio ambiental.
Despejo de efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto e efluentes industriais.	5	São pontos potencialmente poluidores, caso não haja um controle rígido dos efluentes despejados nos corpos hídricos, com difícil reversão quando já contribuiu para o desequilíbrio ambiental.

Org.: Guimarães, 2014.

Figura 14 - Carta de Uso Do Solo com Valores Reclassificados para Zoneamento da Degradação Ambiental das Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.



Atribuição de valores para a Declividade:

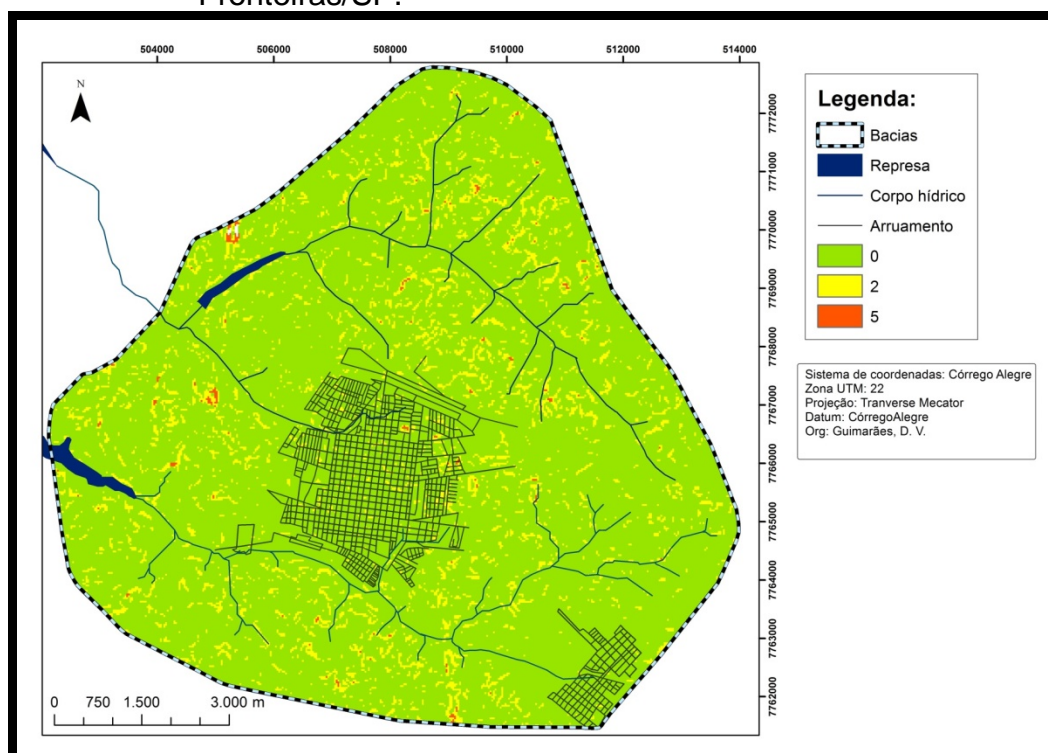
Critério: Quanto maior a declividade maior a propensão a processos erosivos, dessa maneira os valores variam de acordo com a propensão a erosão que cada classe proporciona.

Quadro 2 - Valores e critérios de justificativas de reclassificação da carta de Declividades

Declividade		
Classe:	Valor:	Justificativa
até 3%	0	Áreas pouco propensas à processos erosivos
3 - 12%	0	Áreas pouco propensas à processos erosivos
12-24%	0	Áreas pouco propensas à processos erosivos
24-45%	2	Áreas com certa propensão à processos erosivos
acima de 45%	5	Área muito propensa à processos erosivos

Org.: Guimarães, 2014.

Figura 15 – Carta de Declividade com Valores Reclassificados para Zoneamento da Degradação Ambiental das Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.



Reclassificação de valores para Áreas em Conflitos:

Critério: Para as áreas de APP em conflito legal em relação ao Novo Código Florestal foi atribuído valor de peso máximo, ou seja, 5. Para o restante das áreas o valor foi o mínimo, ou seja, 0.

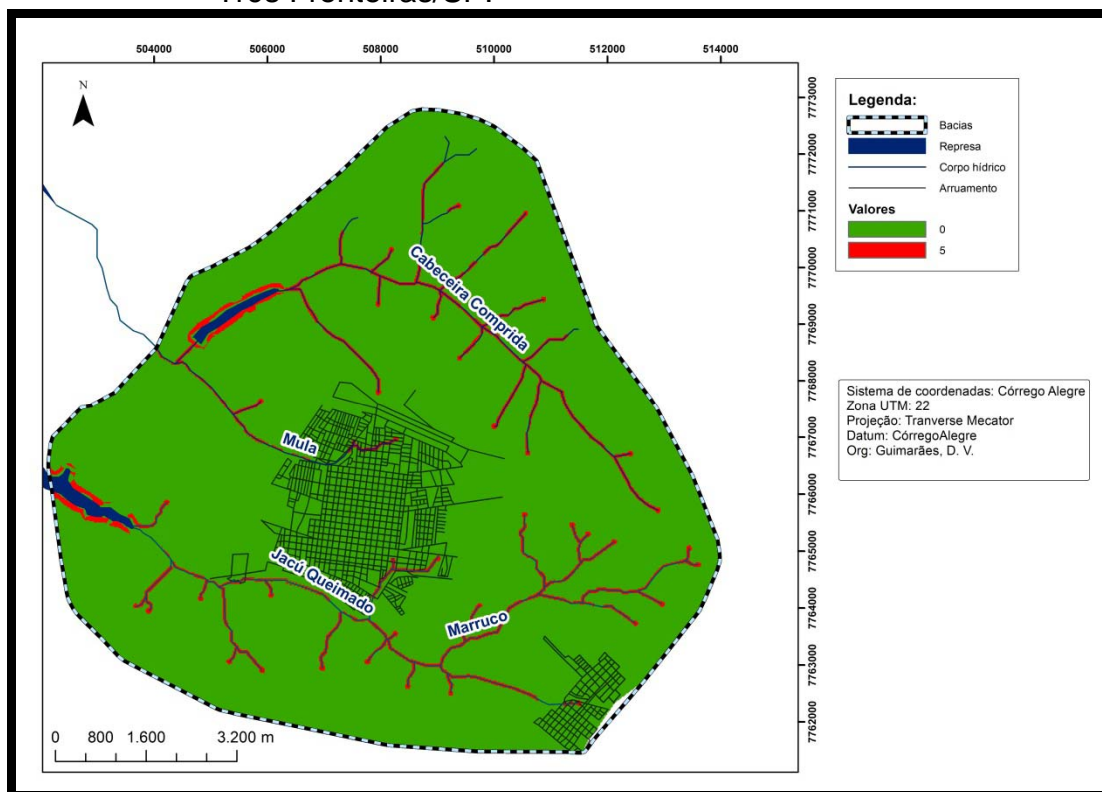
As áreas de fundo de vale são mais sensíveis à força da água e, conseqüentemente, dos processos erosivos, sendo necessária maior atenção em um planejamento. Além disso, essas áreas são mais sensíveis à atividade humana e toda ocupação ou utilização do solo deve ser feita de maneira que não prejudique a qualidade da água ou do solo, por isso considerada toda com forte degradação toda a área de fundo de vale do Cabeceira Comprida, nas quais as APP's encontravam-se fora da delimitação determinada pela legislação. Vale ressaltar que nas duas bacias vários trechos estavam conflitantes quanto à legislação vigente para a preservação das matas ciliares, necessárias para a manutenção dos recursos hídricos.

Quadro 3 - Valores e justificativas de reclassificação da carta de APP em conflitos legais.

APP em conflitos legais	
	Valor:
APP em acordo com a legislação	0
APP em conflitos legais	5

Org.: Guimarães, 2014.

Figura 16 – Carta de Conflitos Legais com Valores Reclassificados para Zoneamento da Degradação Ambiental das Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.



Classificação de valores dos Indicadores de Degradação:

Os indicadores de degradação foram organizados em pontos e atribuídos valores, para a espacialização desses foi utilizado o método matemático de interpolação de dados espaciais chamado IDW (Inverse Distance Weighting) que através de valores de pontos conhecidos atribui valores para o restante dos pontos desconhecidos por média ponderada dos dados conhecidos, distribuindo espacialmente os pontos pode-se dividir em classes que representam a espacialização dos pontos de degradação.

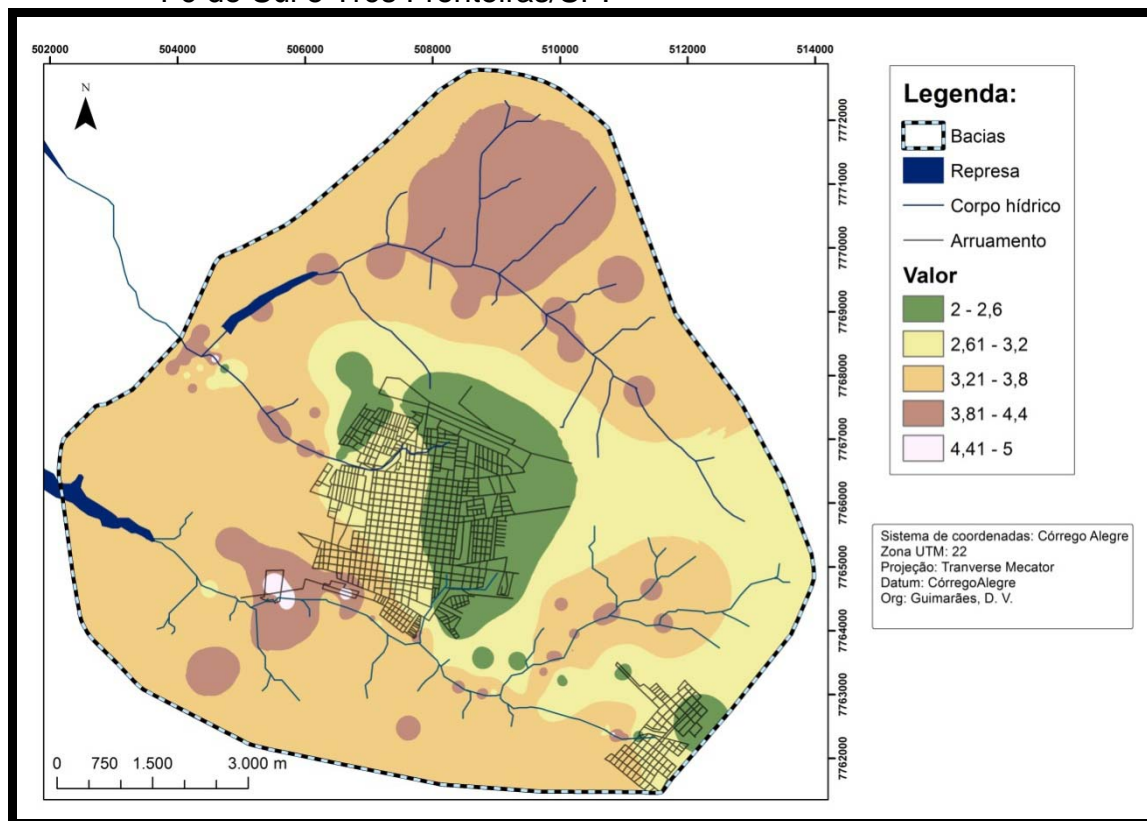
Critérios: os valores atribuídos aos indicadores de degradação seguem os mesmos critérios utilizados na carta de uso do solo, e leva em consideração a proporção que cada indicador tem no desequilíbrio ambiental das bacias e quanto às formas de recuperação ou prevenção para mitigar os desequilíbrios gerados.

Quadro 4 - Valores e justificativas de classificação da carta de Indicadores de Degradação

Indicadores de Degradação:		
Tipo:	Valor:	Justificativa
Entulho	2	São indicadores gerados pelas atividades ligadas à construção civil, principalmente, e são diminutos se houver destinação correta e coleta frequente.
Lixo	3	São indicadores gerados pelas atividades da população urbana, principalmente, e são diminutos se houver destinação correta e coleta frequente.
Poluição difusa	3	Tais indicadores oferecem risco a vida aquática dos córregos assim como influencia no processo de eutrofização do ambiente aquático, porém também teria fácil prevenção com limpeza urbana frequente.
Erosão	4	Os processos erosivos são de difícil reversão e degradam, tanto o solo, pois esse perde os nutrientes, quanto os corpos hídricos, com o assoreamento do leito desses. A prevenção desses processos é feita através da conservação do solo, que derivam de investimentos em estruturas na área rural e adequação das áreas receptoras de drenagem pluvial urbana.
Assoreamento	4	Derivam em consequência aos processos erosivos. Para reverter o assoreamento do leito dos córregos demandam altos investimentos em dragagem e retirada dos resíduos acumulados por intervenção de maquinários.
Lançamento de efluentes	5	São os indicadores mais nocivos à qualidade ambiental das bacias, pois influencia na qualidade da água, podendo inviabilizar a utilização dessa pela população, tornando-se uma questão de saneamento básico. A fiscalização dos efluentes despejados demanda recursos para o financiamento de uma constante pesquisa sobre a qualidade da água, demandando recursos humanos e financeiros.

Org.: Guimarães, 2014.

Figura 17 – Carta de Indicadores de Degradação com Valores Classificados e Interpolados para Zoneamento da Degradação Ambiental das Bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.



Zoneamento da Degradação:

Para junção dos valores das quatro variáveis (Uso do Solo, Declividade, Indicadores de Degradação e Áreas em Conflito) utilizadas para a elaboração do Zoneamento da Degradação Ambiental nas bacias, foi elaborada uma fórmula matemática, na qual também foram atribuídos valores para cada carta, de acordo com sua influência final na degradação, sendo assim, determinamos a seguinte fórmula:

$$(0.4 * \text{"indicadores de degradação"}) + (0.35 * \text{"Uso do solo"}) + (0.2 * \text{"Áreas em Conflito"}) + (0.05 * \text{"declividade"}) / 1$$

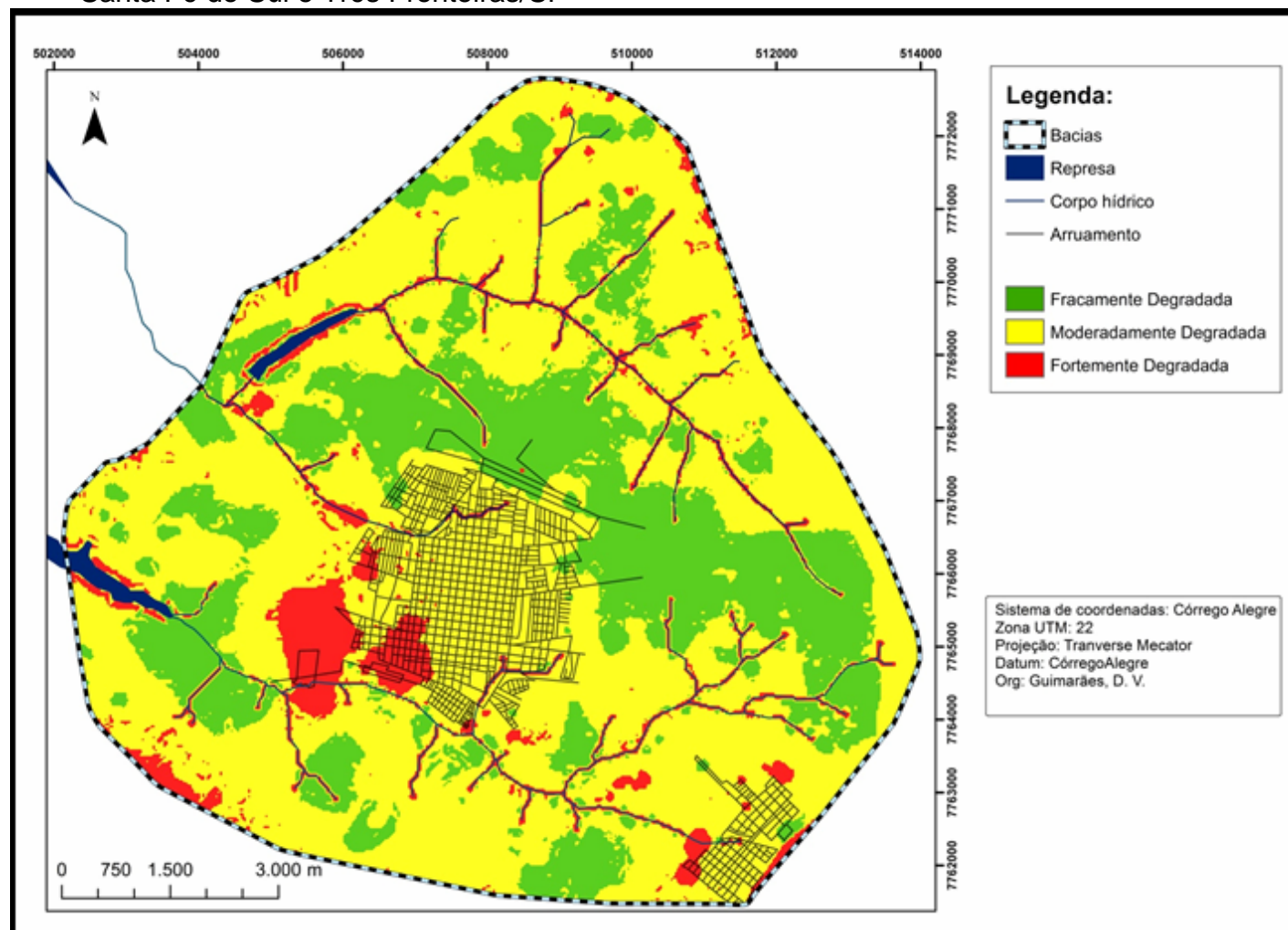
As variáveis aqui apontadas foram consideradas *Inputs*, dados de entrada, resultantes de forças Naturais ou Construídas, cada uma tem influência

determinada no resultado final da qualidade ambiental das bacias (*Outputs*) (MENDONÇA, 2004).

Os *Inputs* Construídos foram considerados na fórmula final, como mais influentes, por se mostrarem forças que podem alterar drasticamente o equilíbrio ambiental nas bacias em curto período de tempo, dependendo da intensidade que é aplicada. Assim, os atributos da Carta de Indicadores de Degradação, Uso do Solo e Áreas de Conflitos Legais tiveram valores maiores na fórmula final, esses são resultantes da atividade urbana e rural na área de estudo.

Os *Inputs* Naturais são dados de entrada determinados pela própria característica da área de estudo, a ação e consequência pode ser rápida ou lenta, drástica ou moderada de acordo com as características do terreno. Dessa maneira podemos considerar as áreas com maiores declividades, mais propensas à degradação ambiental, pois a ação erosiva (ação natural) é maior em áreas com declividades maiores. Assim, a carta de declividades foi considerada na fórmula final com valor menor, pois as áreas mais íngremes nem sempre são as mais degradadas, mas sim com maior propensão à degradação.

Figura 18 – Carta de zoneamento socioambiental nas bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP



Fonte: GUIMÃRAES (2013)

As áreas consideradas Fracamente Degradadas estão expostas na Carta de zoneamento ambiental, pela cor verde. Entre elas estão áreas rurais distantes dos fundos de vale, com atividades agropecuárias de pouco impacto ambiental, como é o caso das culturas perenes e pastagens. Em tais áreas, a intervenção deve ser no sentido de manutenção da qualidade ambiental, como a criação de estruturas de contenção da água pluvial, como curvas de nível nas propriedades rurais e estruturas de contenção nas estradas, para a preservação do solo e dos cursos hídricos, outra característica dessas áreas que vale mencionar é a pouca ocorrência de indicadores de degradação.

Foram consideradas áreas Moderadamente Degradadas, destacadas pela cor amarela na carta, as com indicadores com impacto menor de degradação ou com soluções menos dispendiosas, como erosões e ocorrência de entulho, a intensidade de ocorrência também foi fundamental para a indicação dessas zonas.

As medidas para a melhoria da qualidade ambiental das áreas moderadamente degradadas estão ligadas a manutenção e melhoria das estruturas de drenagem pluviais urbanas e rurais e fiscalização e controle do uso do solo.

Consideradas áreas Fortemente Degradadas, estão indicadas na carta pela cor vermelha. O Ribeirão Jacú Queimado e o Córrego da Mula sofrem grande intervenção humana, pois são utilizados para despejo de efluentes. No caso, do Córrego da Mula, a ETE de Santa Fé do Sul utiliza-o como escoamento de seus efluentes tratados. Já, no caso do Jacú Queimado existem resíduos lançados das ETE's de Três Fronteiras e Santa Fé do Sul, além dos resíduos industriais, provenientes de indústrias poluidoras da área ao sul de Santa Fé do Sul. Portanto, entendemos que essas áreas devem ter ações para a melhoria da qualidade ambiental, por meio de melhor fiscalização dos efluentes despejados nos corpos hídricos. Além disso, todas as áreas com conflitos legais no uso do solo foram consideradas com forte degradação, e a ação para melhoria da qualidade ambiental dessas áreas é preservação e recuperação das APP's.

Além dos problemas ligados aos efluentes despejados, foram encontrados, nessas áreas, problemas relacionados às atividades humanas, como a presença de resíduos sólidos nos corpos hídricos e fundos de vale, gerando poluição difusa permanente. Devido à proximidade com as áreas urbanas, estão mais propensas a esse tipo de poluição, que se dá exclusivamente por meio da ação

da sociedade local, e deve ser combatida com a conscientização da população e criação de locais próprios e preparados para destinação dos resíduos sólidos, portanto essas áreas tiveram grande ocorrência de indicadores de degradação, e considerados de forte impacto ambiental.

Ao analisarmos a carta de zoneamento, entendemos que a elaboração de propostas pontuais e gerais influenciariam na melhora da qualidade ambiental das bacias em foco. Sendo assim, as propostas foram divididas em intermunicipais e pontuais. As intermunicipais envolvem os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras, já as pontuais estão relacionadas diretamente ao problema em si e propõe projetos ou estruturas, no local onde foi encontrada.

Para a implantação das propostas intermunicipais seriam necessários diálogos entre os municípios que estão inseridos nas bacias aqui pesquisadas. Existem instrumentos legais, para que isso aconteça de modo organizado, como já foram supracitados na presente pesquisa. Os consórcios são instrumentos de gestão amparados pela Política Nacional de Recursos Hídricos. E, atentamos à necessidade de um consórcio intermunicipal relacionado às questões ambientais nas bacias dos ribeirões do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado, envolvendo os municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras.

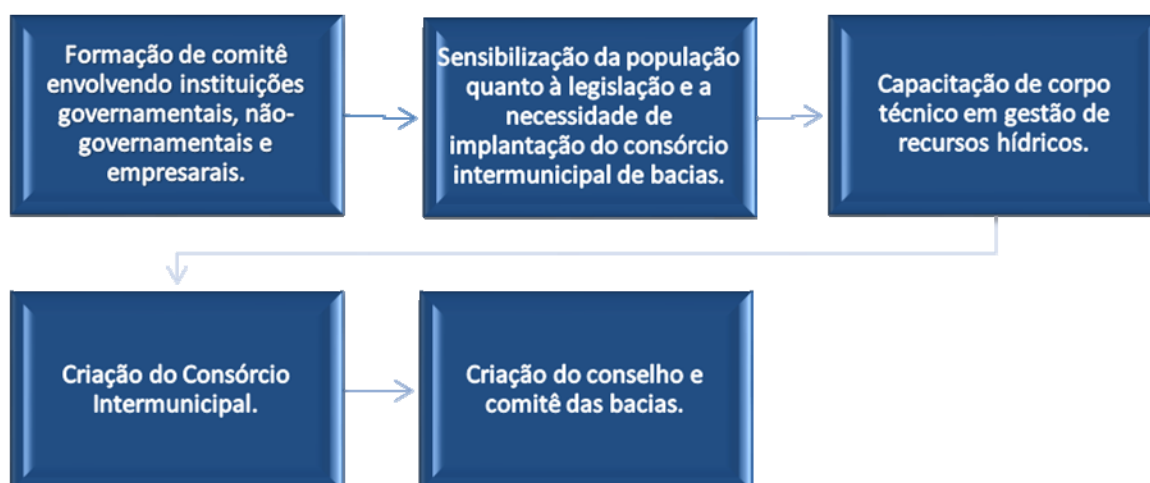
Para tal acontecimento, entendemos que se deve seguir uma metodologia de implantação de consórcios municipais com finalidade de gestão dos recursos hídricos, sendo assim, selecionamos a proposta elaborada por Odstein e Barros (2002) baseada na Lei Federal nº 9.433 que estabelece a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Segundo os autores, deve-se seguir uma cronologia lógica para a implantação do consórcio municipal, que é uma ferramenta de organização civil legalmente constituída na administração dos recursos hídricos. Primeiramente, passaria pela sensibilização e conscientização da população quanto à legislação vigente sobre os recursos hídricos, no caso Lei Federal nº9.433, e, em seguida, pela capacitação de técnicos em recursos hídricos, que possam atuar no consórcio municipal. Somente após esse processo seria institucionalizado o consórcio intermunicipal, sendo que a formação do conselho, de comitês e de uma agência de desenvolvimento sustentável são etapas concluintes nesse processo (ODSTEIN e BARROS, 2002, p.5).

Esse consórcio teria como forma de administração colegiada diferente da utilizada nas administrações municipais, com poder deliberativo e participação de todos os segmentos da sociedade.

Odstein e Barros (2002,p.7) citam que os consórcios devem ser amplos canais de negociação apartidários, pautados pela visão de conjunto e que tenham um mediador, com embasamento técnico, escolhido de modo democrática por segmentos governamentais, não-governamentais e associações empresariais.

A FIGURA 18 demonstra um fluxograma da implantação de um Consórcio Intermunicipal de Bacias, segundo a metodologia de Odstein e Barros (2002), que leva em consideração o texto da Política Nacional dos Recursos Hídricos.

Figura 19–Fluxograma de implantação de Consórcios Intermunicipais de Bacias



Fonte: ODSTEIN e BARROS (2002)

A implantação de medidas intermunicipais nas bacias proposta na presente pesquisa dependeria da constituição de um consórcio intermunicipal, pois daria maior interação entre os municípios para o enfrentamento dos problemas ambientais aqui indicados. Sendo assim, organizamos uma tabela, com base nos dados aqui levantados, algumas propostas importantes para a melhoria da qualidade ambiental das bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado por meio de ações intermunicipais, com base nos problemas ambientais encontrados no qual é apontado a forma de implantação e o resultado esperado(QUADRO 5).

Quadro 5 – Proposta de ações intermunicipais para a melhoria da qualidade ambiental na bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.

AÇÕES INTEGRADAS			
Problemática:	Proposta:	Forma de implantação:	Resultado esperado:
Falta de conscientização popular.	Levar ao conhecimento da sociedade a real situação ambiental das bacias.	Realizar oficinas nas escolas municipais, estaduais e particulares dos dois municípios. Utilizar como base o levantamento das condições ambientais. As oficinas devem ser expandidas para as sedes de organizações privadas, ONG's, Associações etc.	Conscientização popular, atentando a necessidade de ações integradas entre os municípios.
Falta de ações intermunicipais visando a qualidade ambiental nas bacias	Implantação de um Consórcio Intermunicipal das bacias do Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida.	Através de metodologia de implantação de consórcios proposta por Odstein e Barros (2002).	Melhorar a comunicação entre os dois municípios e a qualidade ambiental nas bacias do Cabeceira Comprida e Jacú Queimado.
Falta de estruturas de conservação do solo nas áreas rurais.	Melhoria das condições das estradas rurais em ambos os municípios, com a construção de estruturas para a conservação de solo e melhor drenagem de água pluvial.	Mobilização política entre os dois municípios através do consórcio para fundos junto ao FEHIDRO para melhorar as estruturas nas estradas rurais intermunicipais.	Estagnar os processos erosivos.
Efluentes despejados nos córregos	Otimizar a fiscalização dos rejeitos industriais e efluentes provenientes de ETE's.	Cobrar através do consórcio intermunicipal das bacias maior fiscalização e divulgação dos resultados obtidos das medições da qualidade da água dos ribeirões.	Atualizar um Banco de dados sobre a qualidade da água e ambiental das bacias para controle, fiscalização e divulgação.
Áreas em desrespeito à legislação ambiental e nascente desprotegida.	Recuperação das nascentes e APP's.	Através da ação mútua dos dois municípios, realizar a conscientização dos produtores rurais da necessidade de preservar as nascentes e APP's nos corpos hídricos; fornecer mudas nativas e acompanhamento técnico para esses produtores realizarem o reflorestamento nas nascentes.	Maior preservação dos recursos hídricos através da proteção das suas nascentes por mata ciliar e também de seus fundos de vale.

Org.: GUIMARAES, 2014.

As medidas pontuais poderão ser implantadas tanto por meio de consórcio, quanto pelos municípios em ações isoladas. Apesar de serem ações pontuais elas têm influência na qualidade ambiental da bacia como um todo. As propostas pontuais levam em conta as ocorrências de indicadores de degradação levantados por meio de investigações em campo e apontados na presente pesquisa, conforme QUADRO 6, tanto no município de Santa Fé do Sul Quanto em Três Fronteiras.

Quadro 6 - Propostas de ações pontuais para a melhoria da qualidade ambiental nas bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado nos municípios de Santa Fé do Sul e Três Fronteiras/SP.

Local e problemática:	Proposta:	Forma de implantação:	Resultado esperado:
Erosões na confluência do Córrego da Mula com o Ribeirão Cabeceira Comprida	Construção de estruturas de micro e macro drenagem na área.	Proposta de projeto para financiamento junto ao FEHIDRO.	Controle da força da água para conter a evolução dos processos erosivos ocorridos na área
Erosões nas áreas de pastagem ao longo do Córrego do Marruco, do Ribeirão Jacú Queimado e do Cabeceira Comprida.	Isolar as áreas de APP para impedir o acesso dos animais.	Conscientização junto aos produtores rurais.	Controle da erosão das margens dos corpos hídricos e preservar a qualidade da água.
Pontos de despejo de efluentes industriais no Ribeirão Jacú Queimado	Melhor fiscalização da Prefeitura Municipal de Santa Fé do Sul sobre a qualidade dos efluentes industriais despejados no Ribeirão Jacú Queimado.	Criação de junta de técnicos para acompanhar e fiscalizar o tratamento dos efluentes industriais.	Melhoria na qualidade da água dos córregos.
Pontos de entulho e lixo.	Criação de pontos descentralizados de coleta.	Criar pontos de coletas alternativos próximos às áreas com maior ocorrência.	Diminuir os pontos de ocorrência de lixo e entulhos destinados de forma incorreta na bacia, diminuindo também a poluição difusa nos corpos hídricos.

Org.: GUIMARÃES, 2014.

Desse modo, apresentamos sugestões na tentativa de melhoria da qualidade ambiental das bacias e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida da população que residem nessa área. As propostas pontuais se mostram necessárias para conter os processos de degradação bem avançados, como

exemplo as erosões encontradas na confluência do Córrego da Mula com o Ribeirão do Cabeceira Comprida, mas essas são alternativas as propostas integradas. Já as propostas intermunicipais se mostram necessárias para manter a qualidade ambiental como um todo, contribuindo com o diálogo para soluções integradas e, pelo meio do Consórcio Intermunicipal, estimulando o debate tanto entre as instituições administrativas quanto com a população.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos recursos naturais ao longo dos séculos resultou em graves consequências à qualidade dos mesmos. As bacias hidrográficas, como unidades com caráter sistêmico, necessitam de análises e propostas que articulem ações integradas entre os atores envolvidos na sua qualidade ambiental. A ciência geográfica tem no seu escopo uma estrutura teórica e metodológica que pode contribuir para o planejamento, gestão dos recursos naturais e em ações sociais dentro da unidade bacia hidrográfica.

As áreas urbanizadas possuem características diferentes das áreas rurais que se caracterizam pela maior presença de áreas naturais, porém, as forças naturais não são excluídas daquelas. Na área de abrangência de uma bacia há várias tendências ao uso do solo, que influenciam na qualidade dos recursos. Dentro das teorias e metodologias que a Geografia pode contribuir nesse tipo de análise, encontramos o viés socioambiental, que é uma tentativa de unir conceitos da Geografia Física, mais ligada aos estudos naturais, com a Geografia Humana, que analisa as causas das ações antrópicas no espaço geográfico. Sendo assim, a metodologia proposta por Mendonça (1999) que visa uma abordagem sistêmica dos estudos em bacias por meio de levantamentos das características físicas e sociais, a qual foi de muito valia para o trabalho que se finaliza.

Através da realização desses levantamentos, foi possível a análise dos dados sobre as bacias dos Ribeirões Cabeceira Comprida e Jacú Queimado que organizados geraram cartas temáticas com a espacialização das condicionantes naturais e sociais, das quais chegou-se à conclusão que apesar dos problemas existentes relacionados à degradação ambiental nas bacias analisadas, não há ações efetivas e integradas entre as administrações dos dois municípios, nos quais elas se localizam, que vise a melhoria da qualidade ambiental.

A utilização da ferramenta SIG se mostrou fundamental para o desenvolvimento da presente pesquisa, pois possibilitou o levantamento e análise da espacialização da degradação socioambiental na área de estudo. Os dados colhidos em campo e organizados em cartas nos deu a noção de como as áreas degradadas estão distribuídas nas duas bacias. A carta de Indicadores de Degradação juntamente com a de Zoneamento da Degradação, indicam que as áreas mais degradadas surgem em decorrência da maior ação humana sobre o ambiente e tem

proporções espaciais sistêmicas que alteram a qualidade ambiental da bacia hidrográfica como um todo.

Foram identificadas, na área de estudo, várias atividades que alteram a qualidade ambiental da área, como a utilização do solo na área rural sem adequações necessárias para contenção de água pluvial. Ações preventivas aos processos erosivos são benéficas tanto à manutenção da qualidade do solo, quanto à dos corpos hídricos, pois o solo perde nutrientes ao ser erodido e é acumulado nos leitos dos corpos hídricos gerando assoreamento. Esses indicadores foram comuns nas áreas rurais das bacias. Foram identificadas atividades urbanas que também geram impacto na qualidade ambiental das bacias, como a industrial, com seus efluentes que são despejados nos corpos hídricos, principalmente na bacia do Jacú Queimado.

O entendimento da bacia hidrográfica como unidade de análise para gerir os problemas ambientais, foi de suma importância para o presente trabalho, pois se apresentou como uma alternativa para lidar com os conflitos gerados pela ação humana no ambiente. A bacia hidrográfica não é delimitada pela mesma divisão administrativa de municípios ou estados. Desta forma, exige que haja uma interação entre os agentes atuantes por ter um caráter sistêmico. Muitas das divisões administrativas utilizam os rios ou divisores de água como referência para delimitação de territórios, o resultado disso são bacias divididas por fronteiras administrativas o que dificulta ações de gestão integradas que respeitem as características dessa unidade.

As bacias do Cabeceira Comprida e do Jacú Queimado aqui trabalhadas e inseridas nos dois municípios, Três Fronteiras e Santa Fé do Sul, não recebem por parte dessas administrações um planejamento integrado. Esses municípios administram seus recursos naturais e problemas ambientais de forma individualizada. Isso fica evidente no caso de algumas estradas rurais que atravessam os dois municípios e que num determinado município recebe preparação para preservação do solo e no outro não, assim como, as nascentes do Ribeirão Cabeceira Comprida que se situam no Município de Três Fronteiras e que não são protegidas por mata ciliares. Esse córrego é utilizado como principal manancial de abastecimento de água no Município de Santa Fé do Sul, que fica prejudicado pela falta de conservação das nascentes.

Com base nas informações sobre a degradação ambiental e o fato que não existiram ações integradas na tentativa de melhorar a qualidade ambiental nas bacias estudadas, elaboramos algumas propostas de ações integradas para a área de estudo visando a melhoria de suas condições ambientais. Com relação aos pontos específicos de degradação ambiental localizados na área de estudo, fica evidente que as propostas pontuais podem melhorar a qualidade e resolver situações específicas, porém somente ações isoladas são insuficientes para a melhoria da qualidade ambiental da bacia como um todo, sendo assim, essas devem ser consideradas como alternativas às ações integradas, e no caso da criação de um Consórcio Intermunicipal, como sugerido, pode servir como ações para questões específicas.

Espera-se que o presente trabalho possa servir de base teórica e empírica para a melhoria da qualidade ambiental em bacias hidrográficas, que enfrentem a mesma problemática administrativa aqui mencionada, além disso, que o mesmo colabore na possibilidade de uma intervenção nas bacias dos ribeirões Jacú Queimado e Cabeceira Comprida, visando a melhoria da qualidade ambiental dessas duas bacias.

REFERÊNCIAS

- ANA. **Agência Nacional da Água**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- ANDRADE, K. D.; NUMMER, A. V. Estudos sobre processos erosivos da Geografia brasileira: período: 2004 - 2010. *In*: Lauro César Figueiredo e Adriano Severo Figueiró. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia do Rio Grande do Sul: Temas em Debate**. 1ed.
- APA. **Agência Portuguesa do Ambiente**. Planejamento e Gestão. Disponível em: <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9>>. Acesso em: 10 set. 2013.
- BERTRAND, G. **Paysage et Geographi Globale**: Esquisse Methodologique Revue Geographique de Pynées et du Sud-Quest- 1968.
- SILVA, E. O. A. Território das Usinas Hidrelétricas e a Desterritorialização em Mato Grosso do Sul. *In*: **II Seminário Nacional sobre Múltiplas Territorialidades e IV Seminário Estadual de estudos Territoriais**. Francisco Beltrão/PR. IV SEET e II SNMT, UNIOESTE, 2009, v.1. p.299-316.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental**. *In*: Antonio Carlos Vitte; Antonio José Teixeira Guerra. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física Brasileira**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- BRASIL. **Código Florestal. Lei nº 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm> Acesso em: 06 mai. 2013.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União - Brasília, 1997.
- CALAZANS, N. C. A. **A Dinâmica sócio-espacial na orla do Rio Paraná e o ordenamento do território pelo turismo**: a Estância Turística de Santa Fé do Sul. Dissertação de Mestrado. UFMS/Geografia, 2008.
- CAMARGO, L. H. R. **A Ruptura do Meio Ambiente**: Conhecendo as mudanças ambientais do planeta através de uma nova percepção da ciência. Geografia da complexidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- CAMPOS, K, G. V. **As transformações sócio-espaciais e ambientais no município de Aparecida do Taboado e sua inserção no projeto região turística Costa Leste/M**, 2009.
- CHORLEY, R. J. **A geomorfologia e a teoria dos sistemas gerais**. Notícia Geomorfológica, Campinas, v. 11, nº 21, p. 3-22, 1971.

CENSO, **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=9&uf=00>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

LEAL, Antonio Cezar. Gestão de bacias hidrográficas, planejamento e educação ambiental. **Sociedade e Território (Natal)**, v. 20, p. 161-182, 2008.

CHORLEY, R. J.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach**. London: Prentice Hall, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Sistemas dinâmicos: as abordagens da Teoria do Caos e da Geometria Fractal em Geografia. *In*: Antonio Carlos Vitte; Antonio José Teixeira Guerra. (Org.). **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2008, v. 1, p. 89-110.

COMISSÃO EUROPEIA. **Directiva Quadro Água**, 2010. Disponível em: <<http://www.ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/pt.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2010.

CBHRSJD, **Comitê Da Bacia Hidrográfica Do Rio São José Dos Dourados**, 2013. Disponível em: <<http://www.comitesjd.sp.gov.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

CONAMA, **Conselho Nacional Do Meio Ambiente**. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

CONSAGRA **Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região dos Grandes Lagos**. Contrato de Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região dos Grandes Lagos, 2009. Disponível em: <http://www.santafedosul.sp.gov.br/documentos/consagra/contrato_consagra.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2014.

CUNHA, F. C. A. Diagnóstico e proposta preliminar de planejamento ambiental: reflexões sobre o estudo comparativo entre duas microbacias urbanas nas cidades de Três Lagoas-MS e Jacarezinho-PR. **Anais In: IX Encontro Nacional Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Geografia ANPEGE**. Goiânia: ANPEGE, 2011.

DUARTE, U. Efeito dos reservatórios sobre o meio ambiente. *In*: STIPP, NA (Org.). **Análise Ambiental Usinas Hidrelétricas: uma visão multidisciplinar – Núcleo de estudos do meio ambiente (NEMA/UEL)**. Londrina: Ed. UEL: NEMA, 1999. p.17-28.

EUROSTAT, **Eurostat, autoridade estatística da União Europeia**. 2014. Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, E. **A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos**. Química Nova na Escola (Impresso), São Paulo, v. 22, p. 10-16, 2005.

FEHIDRO, **Fundo Estadual de Recursos Hídricos**, 2014. Disponível em: <http://fehidro.sigrh.sp.gov.br/fehidro/index.html>. Acesso em: 23 jan. 2014.

GARCIA, Y. M. **Aplicação do Código Florestal como Subsídio para o**

Planejamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego do Palmitalzinho – Regente Feijó/SP. Trabalho de conclusão (Bacharelado/Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.

GONÇALVES, M.; BARROS, M. V. F. Zoneamento Geográfico dos geocomplexos da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi/PR. **Revista da ANPEGE**, vol. 6, nº 6, 2010. Disponível em: <<http://anpege.org.br/revista/ojs-2.2.2/index.php/anpege08/article/view/42>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

LAUDAN, L. **Science and values**. Berkeley, University of California Press, 1984.

LEFEBVRE, H. **Espaço e política**. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 2008. p. 55-88.

LEME, S. M. **Relevo, processos geocológicos e sócio/reprodutores e a fragilidade ambiental da bacia do ribeirão Piracicamirim/SP**. Tese (doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-18022008-110758/>. Acesso em: 28 jun. 2012.

MARTINELLI, Dante Pinheiro. **Negociação empresarial: enfoque sistêmico e visão estratégica**. Barueri (SP): Manole, 2002.

MEDEIROS, P. C.; CANALI, N. E. **Relações de Poder e Resistências na Gestão Territorial das Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná**. GEOUSP: Espaço e Poder, nº31, 2012. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/geousp/ojs-2.2.4/index.php/geousp/article/view/584>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

MENDONÇA, F. A. Geografia Socioambiental. *In*: Mendonça, F.; Kozel, S. (Org.). **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Editora: UFPR, 2002.v. 1, p. 121-144.

_____. **Geografia física: ciência humana?**. São Paulo: Contexto, 1989. p.72.

_____. Diagnostico e análise ambiental de microbacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. **Revista RA'EGA**. Curitiba, nº 3, p. 67-89, 1999. Editora: UFPR.

MONTEIRO, C. A. de F. **O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 54p. (Série Teses e Monografias, 28).

_____. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

NIXON, S. C., LACK, T. J., HUNT, D. T. **Recursos hídricos na Europa: uma utilização Sustentável?**. Copenhagen: Agência Europeia do Ambiente, 2000. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/pt/publications/water_assmnt07> Acesso em: 11 de setembro de 2013.

ODSTEIN, A.B.; BARROS, A. M. A. Proposta de um sistema de gestão de recursos hídricos em nível municipal ou consorciado, integrado ao plano estadual e federal conforme previsto na lei 9433 de 8 de janeiro de 1997. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 34, p. 121-132, 2000. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/download/6272/4863>>. Acesso em: 13 set. 2013.

PEREIRA, A.C.F. **Desenvolvimento de Método para Inferência de Características Físicas da Água associadas às variações espectrais**. Caso de Estudo: Reservatório de Itupararanga/SP. Tese (Doutorado em Ciências Cartográficas) – UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2008. 206p.

PRATES, A. **Os consórcios públicos municipais no Brasil e a experiência europeia: alguns apontamentos para o desenvolvimento local**. In: III Congresso CONSAD de Gestão Pública, 2010, Brasília. III CONSAD de Gestão Pública, 2010. Disponível em: http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/File/Material_%20CONSAD/painel_is_III_congresso_consad/painel_1/os_consorcios_publicos_municipais_no_brasil_e_a_experiencia_europeia_alguns_apontamentos_para_o_desenvolvimento_local.pdf. Acesso em: 13 de set de 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL. **Plano Diretor Ambiental Sustentável de Santa Fé do Sul**. Abril, 2008.

ROSS, J. **Hidrelétricas e os Impactos Sócio-ambientais**. In: STIPP, NA (Org.). *Análise Ambiental Usinas Hidrelétricas: uma visão multidisciplinar*. Núcleo de estudos do meio ambiente (NEMA/UUEL). Londrina: Ed. UEL: NEMA, 1999. p.17-28.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1996. 316 p

SAAE –**Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Santa Fé do Sul**. Disponível em: <http://saae.santafedosul.sp.gov.br/>. Acesso em: 15 de dez de 2013.

SANTA FÉ DO SUL. **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável**, 2009.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora Hucitec, 2001.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no Século XXI**. Rio de Janeiro: Record. 2001.

SILVA, S. C.; FERREIRA, T.; POMPEO, M. L. M. Diretiva Quadro D'Água: uma revisão crítica e a possibilidade de aplicação ao Brasil. **Revista Ambiente e Sociedade**. vol.16 nº1 São Paulo Jan./Mar. 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2013000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 dez. 2013.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistemas: métodos em questão**. São Paulo: Instituto de Geografia da USP – nº 16, 1977. 51p.

SOUZA, Marcelo Lopes de . **Mudar a cidade**. Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbano. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 556p.

SPOSITO, M. E. B. A questão cidade-campo: perspectivas a partir da cidade. *In*: SPOSITO, M. E. B.; WHITACKER, A. M. (Org.). **Cidade e campo: relações e contradições entre urbano e rural**. Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 111-130.

_____. A urbanização da sociedade: reflexões para um debate. *In*: Ana Fani Alessandri Carlos; Amélia Luisa Damiani; Odette de Lima Seabra. (Org.). **O espaço no fim do século**: a nova raridade. São Paulo: Contexto, 1999, p. 83-99.

_____. **Capitalismo e urbanização**. São Paulo: Contexto, 1988.

SHIKLOMANOV, I. A. **World Water Resources - A New Appraisal and Assessment for the 21st Century**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO, 1998.

STUCCHI, M. L. R. Consórcios intermunicipais de saúde no Estado de São Paulo. **Rev. adm. saúde**; 118-126, out/dez. 2005. Disponível em: <<http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000318.pdf>>. Acesso em: 12 dez.2013.

TUCCI, C. A. M; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M.C. **Gestão da Água no Brasil**. Brasília: Unesco. 2001. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/pol/gestao_agua.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2013.

UGEDA JR. J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales/SP**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2011. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bpp/33004129042P3/2012/ugedajunior_jc_dr_prud.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2012.

UNIÃO EUROPEIA, **Directiva-Quadro Água**, 2010. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/pt.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2013.