

UNIVERSIDADE DO CONTESTADO – UnC
PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

EDUARDO LANDO BERNARDO

A INTENSIDADE DA TRANSFORMAÇÃO ANTRÓPICA EM SUB-BACIAS
HIDROGRÁFICAS: DESAFIOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CANOINHAS (SC)

2015

EDUARDO LANDO BERNARDO

A INTENSIDADE DA TRANSFORMAÇÃO ANTRÓPICA EM SUB-BACIAS
HIDROGRÁFICAS: DESAFIOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Dissertação apresentada como exigência para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional, do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional, da Universidade do Contestado – UnC, sob orientação do professor Dr. Jairo Marchesan

CANOINHAS (SC)

2015

A INTENSIDADE DA TRANSFORMAÇÃO ANTRÓPICA EM SUB-BACIAS
HIDROGRÁFICAS: DESAFIOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

EDUARDO LANDO BERNARDO

Este Trabalho de Dissertação foi submetido ao processo de avaliação para a obtenção do título de:

Mestre em Desenvolvimento Regional

E aprovado na sua versão final em 19 de Fevereiro de 2015 atendendo às normas de legislação vigentes da Universidade do Contestado e Coordenação do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional.

Dr. Sandro Luiz Bazzanella

Coordenador do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Jairo Marchesan

Dr. Claudio Rocha de Miranda

Dr. Reinaldo Knorek

AGRADECIMENTOS

À minha família, Mariana Dallagnol, Salete Terezinha Lando Bernardo, Luiz Carlos Laurindo Bernardo e Guilherme Lando Bernardo, pelo incentivo na realização de mais uma etapa acadêmica e pela compreensão nos dias em que estive ausente para que esta dissertação pudesse ser desenvolvida.

Aos professores do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade do Contestado – UnC, em especial ao Dr. Jairo Marchesan, por toda auxílio, apoio e confiança depositada em mim e neste trabalho.

Ao pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Dr. Claudio Rocha de Miranda e ao professor Dr. Reinaldo Knorek, pelas indicações, sugestões e recomendações direcionadas a esta pesquisa.

A Itamar Dallagnol e Clarice Dallagnol por todo apoio e estímulo.

A todos os meus colegas e amigos do programa, que de alguma forma foram importantes para que pudesse chegar até aqui.

Meus sinceros agradecimentos!

“Um homem da ciência não deve ter desejos, nem afeições, somente um mero coração de pedra.”

(Charles Robert Darwin)

RESUMO

O presente trabalho procurou caracterizar e diagnosticar os elementos físicos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, localizada no município de Concórdia (SC). Paralelamente, descreveu brevemente os aspectos históricos de ocupação, colonização e desenvolvimento deste espaço. Também, apresenta um estudo da evolução do uso e ocupação do solo e as crescentes intervenções humanas sobre a referida área. O pressuposto teórico-metodológico adotado parte de uma abordagem sistêmica, fundamentada nas propostas de Christofolletti (1980) e Shishenco (1988), por meio do uso de geotecnologias. A pesquisa revela a intensidade e o grau de transformação do espaço, devido, principalmente, à exploração econômica dos recursos naturais. A escolha deste recorte espacial de análise se justifica, sob o ponto de vista ambiental, pois dele advêm aproximadamente 20% de toda a água que abastece a cidade de Concórdia e, por isso, a importância de pensar e executar ações de planejamento, gestão e manejo sustentável dos bens naturais na sub-bacia. Afinal, a quantidade e qualidade de água é fundamental para todas as formas de vida e essencial ao desenvolvimento socioeconômico regional.

Palavras-chave: Índice de Transformação Antrópica; Uso e Ocupação do Solo; Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study sought to characterize and diagnose the physical elements of the Watershed of Suruvi River, in the Concórdia city (Brazil). At the same time, briefly described the historical aspects of occupation, colonization and development of this area. Also presents a study of the evolution of land use and occupation and the increasing human interventions on that area. The theoretical and methodological assumption adopted part of a systemic approach, based on the proposals of Christofoletti (1980) and Shishenco (1988), through the use of geotechnology. The research reveals the intensity and the degree of transformation of space, due mainly to the economic exploitation of natural resources. The choice of this spatial area of analysis is justified from an environmental point of view, for it come about 20% of the water that supplies the Concórdia city and, therefore, the importance of thinking and execute action planning, management and sustainable management of natural resources in the watershed. After all, the quantity and quality of water is essential to all forms of life and essential to regional socioeconomic development.

Keywords: Anthropogenic Transformation Index; Land Use and Occupation; sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da mesorregião Oeste Catarinense.....	18
Figura 2 – Mapa de localização das microrregiões do Oeste Catarinense.	19
Figura 3 – Mapa de localização do município de Concórdia (SC).	24
Figura 4 – Mapa de localização da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).	28
Figura 5 – Localização das comunidades rurais na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).....	29
Figura 6 – Localização dos bairros inseridos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).....	30
Figura 7 – Áreas de interesse ambiental inseridas na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).....	32
Figura 8 – Esquema de representação de uma bacia hidrográfica.....	37
Figura 9 – Esquema de representação do ciclo hidrológico.	42
Figura 10 – Mapa de classificação climática de Köppen-Geiger (1936), Brasil.	46
Figura 11 – Mapa das isoietas das precipitações médias anuais (1977 a 2006) no Estado de Santa Catarina.	48
Figura 12 – Área de abrangência da Província Geológica da Bacia do Paraná, Brasil.	50
Figura 13 – Mapa das classes de solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	52
Figura 14 – Mapa de hierarquia fluvial da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	56
Figura 15 – Mapa de setorização ou trechos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	61
Figura 16 – Mapa de caracterização clinográfica/declividade da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	63
Figura 17 – Mapa hipsométrico da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	65
Figura 18 – Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), ano de 1986.....	73
Figura 19 – Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), ano de 2014.....	75

Figura 20 – Grau de transformação antrópica na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi no período 1986 a 2014, Concórdia (SC).	78
---	----

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Dados e informações físico-geográficos, socioeconômicos e ambientais do município de Concórdia (SC).	26
Quadro 2 – Características geométricas da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	53
Tabela 1 – Classificação dos cursos d'água presentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	54
Tabela 2 – Características da rede de drenagem da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	57
Tabela 3 – Características areais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	58
Tabela 4 – Determinação do tipo de uso do solo, gradiente e profundidade da transformação antrópica na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação da temperatura média mensal entre os anos de 1987 e 2014 para a área da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).	47
Gráfico 2 – Variação da precipitação média mensal entre os anos de 1987 e 2014 para a área da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).	49
Gráfico 3 – Perfil longitudinal do rio principal, Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	60
Gráfico 4 – Curva de distribuição da declividade na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	62
Gráfico 5 – Curva hipsométrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).	64
Gráfico 6 – Taxa de evolução das classes de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), entre os anos de 1986 a 2014.	74
Gráfico 7 – Taxa de evolução e índice de transformação antrópica por trecho da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), entre os anos de 1986 a 2014.	77

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO I – OCUPAÇÃO E COLONIZAÇÃO DA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE.....	18
1.1 ANTECEDENTES E PRECEDENTES HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA (SC)	23
1.2 O ESPAÇO GEOGRÁFICO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI.....	27
CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ESPAÇO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI.....	34
2.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	45
2.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS.....	49
2.3 ASPECTOS MORFOMÉTRICOS E FISIAGRÁFICOS.....	52
2.4 DECLIVIDADE E RELEVO	59
CAPÍTULO III – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI	68
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	72
3.2 ÍNDICE DE TRANSFORMAÇÃO ANTRÓPICA.....	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS	83

INTRODUÇÃO

No decorrer da história da humanidade, mais especificamente após a Revolução Industrial¹ no final do século XVIII e da Revolução Verde², em meados do século XX, e alteraram-se significativamente as relações da sociedade humana com a natureza.

Em tais processos, acentuaram-se crescentemente a apropriação da natureza através da exploração dos recursos naturais para produzir bens e serviços, para o conforto humano, e, principalmente para acumulação de riquezas.

Em decorrência desse intenso processo de produção e consumo, houve uma crescente degradação e poluição dos recursos naturais, com graves consequências aos ecossistemas e à sociedade humana, implicando em contradições das concepções sobre desenvolvimento e meio ambiente³.

Esse desenvolvimento, segundo Santos *et al.* (2012), é entendido como “uma transformação, uma mudança das formas convencionais de pensar e agir [sobre] as relações sociais de produção, distribuição e consumo numa dada sociedade”.

Para Dallabrida (2011, p. 153):

O desenvolvimento pode ser entendido como um processo de mudança estrutural empreendido por uma sociedade organizada territorialmente, sustentado na potencialização dos recursos e ativos (materiais e imateriais, genéticos e específicos) existentes no local, com vista à dinamização econômica e à melhoria da qualidade de vida de sua população.

Já, segundo Veiga (2008, p. 09-10):

¹Iniciada na Europa, primeiramente na Inglaterra (1750), e posteriormente estendida a outros países europeus no final do século XVIII. Foi precursora da mudança do capitalismo comercial para o industrial. Emergiu mediante o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias (maquino-faturados) de produção de mercadorias e principalmente da divisão social do trabalho (produção em massa) e pelo serviço assalariado, na substituição ao trabalho artesanal (CAVALCANTE E SILVA, 2011).

²Programa produzido pelo capital industrial transnacional norte-americano em meados da década de 1940, quando buscava sua expansão no período pós-guerra. Tinha como objetivo o aumento da produção e produtividade agrícola no mundo, por meio do desenvolvimento de experiências no campo da genética vegetal, através da criação e multiplicação de sementes adequadas às condições dos diferentes solos e climas e resistentes às doenças e pragas. Além disso, pela aplicação de técnicas agrícolas ou tratamentos culturais mais modernos e eficientes (BRUM, 1988).

³Segundo Christofolletti, (1999), o meio ambiente é constituído pelas sociedades humanas e seus inerentes sistemas de atividades sociais e econômicas integrantes espacialmente sobre os elementos da natureza.

[...] o desenvolvimento não se confunde com crescimento econômico, que constitui apenas a sua condição necessária, porém não suficiente. [...] Depende da cultura, na medida em que ele implica a invenção de um projeto. Este não pode se limitar unicamente aos aspectos sociais e à sua base econômica, ignorando as relações complexas entre o porvir das sociedades humanas e a evolução da biosfera.

Entretanto, essas concepções, possibilitam, ainda, incorporar a dimensão ambiental. Esta vai muito além do contexto econômico e social, numa perspectiva de sustentabilidade, que torna indissociável a relação desenvolvimento e meio ambiente. Nas palavras de Lago (1991, p. 13), representa as “alternativas que possam conciliar modelos de desenvolvimento, tradicionais e atualmente em prática, com as necessidades de gerações futuras”.

A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (1991, p. 09) define o desenvolvimento sustentável como aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também as suas”. Ainda, de acordo com as contribuições de Sachs (2002), a concepção de desenvolvimento sustentável leva consigo uma extensão ecológica e ambiental, que propõe preservar o potencial do capital natural na produção de recursos renováveis, respeitando a capacidade de autodepuração dos sistemas naturais.

Essas abordagens sobre a dimensão da sustentabilidade e desenvolvimento são fundamentais para a análise de alternativas frente ao intenso processo de produção e consumo em que estamos inseridos, bem como às proposições a serem feitas para o futuro, levando em consideração critérios sustentáveis, como as questões de ordem física do ambiente e das relações da sociedade humana entre si e com os bens naturais

Desta forma, questiona-se: É possível observar e reconhecer as questões ambientais como contribuição na melhoria da qualidade de vida? Ou ainda, como pensar em desenvolvimento sem reconhecer os limites físicos do ambiente?

Esses questionamentos foram importantes à escolha da temática desta pesquisa. Entende-se ser fundamental e necessário conhecer o ambiente, seus aspectos, elementos e fenômenos, bem como sua dinâmica natural de transformação.

Este estudo apresenta uma análise da produção e reprodução do espaço⁴ geográfico na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, localizada no município de Concórdia, Oeste do Estado de Santa Catarina. Contempla a contextualização do processo de ocupação e colonização da área, bem como o reconhecimento de suas características físicas naturais e a evolução do uso do solo no referido espaço.

Para que se possa compreender a evolução da ocupação desta área, através de um contexto temporal e espacializado e, sobretudo, das questões ambientais, Santos (1988, p. 04) alerta que “falar sobre um determinado espaço é muito pouco, se não buscamos defini-lo à luz da história concreta. Falar simplesmente do espaço, sem oferecer categorias de análise, é também insuficiente”.

Para a realização deste estudo, optou-se pelo pressuposto teórico metodológico da Teoria Geral dos Sistemas⁵, proposta por Christofletti (1980) e que utiliza a bacia hidrográfica, nas suas mais diversas escalas, como unidade espacial de análise.

Assim, o presente estudo busca caracterizar e identificar os elementos e aspectos físicos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, bem como as transformações causadas pelas atividades antrópicas na referida área. Essa abordagem analítica compreende as dimensões e as dinâmicas ambientais desse espaço, apresentando a evolução do uso e ocupação do solo em uma relação espacial-temporal.

Para a compreensão e caracterização integrada, definiu-se como unidade espacial de análise a bacia hidrográfica⁶, a qual compreende um conjunto de elementos naturais, seus comportamentos e ações antrópicas neles desenvolvidos.

⁴ Espaço é definido, por Santos (1988, p. 10), como um conjunto indissociável de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, naturais e sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima - a sociedade em movimento. O conteúdo (da sociedade) não é independente da forma (os objetos geográficos) e cada forma encerra uma fração do conteúdo. O espaço, por conseguinte, é um conjunto de formas contendo cada qual fração da sociedade em movimento. As formas possuem papel na realização social.

⁵ Apresentada em 1937 em um seminário filosófico na cidade de Chicago (EUA) pelo biólogo Ludwig von Bertalanfy, com o objetivo de solucionar o esgotamento e as limitações dos esquemas metodológicos da ciência clássica que era desenvolvida na época, demonstrando a necessidade do estudo integrado dos fenômenos, em detrimento de uma ótica separatista e reducionista do ambiente. Explicita princípios, propriedades e conceitos relacionados à compreensão de ambientes, ou seja, uma visão holística de aspectos do mundo real, para uma melhor compreensão da totalidade analisada.

⁶ De acordo com a Lei nº. 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para gestão dos recursos hídricos, um território adequado à gestão de recursos hídricos, às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais.

As interações nessas unidades podem gerar alterações e efeitos positivos e/ou negativos (GUERRA; CUNHA, 2012).

Bacias hidrográficas são áreas definidas topograficamente pelas partes mais altas do relevo (divisores d'água ou interflúvios), drenadas por um curso hídrico ou um sistema conectado de cursos hídricos tal que toda vazão afluyente seja descarregada através de uma simples saída (VIESSMAN, 1972 *apud* VILLELA; MATTOS, 1975).

A utilização deste conceito tem sido cada vez mais utilizado como unidade de análise, gestão e planejamento ambiental. Permite a descrição do conjunto de relações entre as propriedades físicas do ambiente e de toda a dinâmica hidrogeológica que as compõe (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2008).

Os estudos utilizando bacias hidrográficas como unidade de análise constituem-se como ferramentas para o planejamento e gestão ambiental dos recursos hídricos. Possibilitam, também, acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respostas da natureza, como os casos de erosão do solo, movimentos de massa, enchentes e perdas na qualidade e quantidade da água nessas áreas, cujos processos podem ser identificados e monitorados (GUERRA; CUNHA, 2012).

Segundo Machado e Torres (2012), é inegável a grande convergência de inúmeras áreas de pesquisa (ecologia, geografia, engenharia ambiental e sanitária, etc.) na definição da bacia hidrográfica como unidade de estudo, gerenciamento, pesquisa, análise, planejamento, intervenção, gestão, desenvolvimento, manejo e/ou banco de dados.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica⁷ (SIG) auxilia nesse processo. Integra a capacidade de armazenar, manipular e visualizar a grande quantidade de dados em um contexto espacializado, tanto na busca de conhecimentos sobre os padrões físicos analisados, como no apoio a ações de manejo e gestão de bacias hidrográficas (BECKER, 2008).

A aplicação dos SIG em estudos ambientais apresenta vantagens perante a cartografia convencional, que de forma semiautomática e/ou supervisionada permite

⁷ De acordo com Assad e Sano (1998), Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são instrumentos computacionais do geoprocessamento. Permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados, possíveis ainda à produção de documentos cartográficos.

manejar dados espaciais internamente referenciados, produzir mapas temáticos e processar informações do tipo digital (KARNAUKHOVA, 2000).

O uso de tal tecnologia foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Através de uma abordagem sistêmica, foi possível reconhecer as transformações antrópicas nesse espaço. Ainda, esse espaço apresenta um elemento natural e determinante para o desenvolvimento regional: as águas, além de ser de interesse comum, representam um recurso estratégico para o abastecimento de 20% da população do município de Concórdia (SC).

A Portaria nº 024/79⁸, que enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, classifica o rio Suruvi como classe 1: “[...] o rio Suruvi, das nascentes até a captação de água para abastecimento da cidade de Concórdia, e seus afluentes nesse trecho [...]”. Entretanto, o cenário ambiental atual da sub-bacia, principalmente em relação ao uso e ocupação do solo nas áreas de encosta, e a crescente pressão urbana geram condições à formação de processos erosivos que, somados aos despejos residuais domésticos, agrícolas e industriais, intensificam os impactos diretos e indiretos sobre os recursos hídricos na referida área.

Portanto, esta pesquisa apresenta questões de natureza espacial da sub-bacia e busca apresentar a produção e reprodução do espaço, apoiado na perspectiva histórica e na utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

O meio físico deste espaço foi caracterizado através dos aspectos morfológicos e hidrográficos, compreendendo as características areais, lineares, de relevo e fluviais da bacia, integrando uma análise espaço-temporal da evolução do uso e ocupação do solo no espaço, com a aplicação do método de avaliação do Índice de Transformação Antrópica⁹ (ITA).

Esta pesquisa estrutura-se em três capítulos. O Capítulo I contextualiza o processo de colonização e ocupação do espaço da sub-bacia. Traz um breve histórico da formação da Mesorregião Oeste Catarinense e do município de Concórdia, bem como os antecedentes e precedentes históricos do referido espaço (Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi).

⁸ Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/Santa%20Catarina.pdf>.

⁹ O Índice de Transformação Antrópica (ITA) é um indicador utilizado para quantificar a magnitude ou o grau em que o espaço em estudo foi modificado e/ou transformado pelas atividades antrópicas, utilizado basicamente para o diagnóstico ambiental e avaliação da qualidade ambiental de determinada área.

O Capítulo II utiliza-se da categoria abordagem sistêmica para reconhecer as características físicas que compõem o espaço da bacia. Apresenta, também, um estudo analítico e cartográfico dos aspectos climáticos e elementos morfológicos, fisiográficos e de relevo da referida área, de forma a reconhecer suas características ambientais.

O Capítulo III dedica-se a investigar a evolução do uso e ocupação do solo na área da bacia e as transformações espaço-temporais das atividades e ações antrópicas ali desenvolvidas, tal como a avaliação e o diagnóstico ambiental do espaço.

Esta pesquisa busca, também, reconhecer e compreender a dinâmica ambiental da sub-bacia, do ponto de vista das modificações antrópicas estabelecidas no espaço e a intensidade das transformações, que implicam na sua qualidade ambiental. Em vista disso, conforme assinala Engels (1976, p. 35), “na natureza, torna-se impossível modificar a qualidade de um corpo sem fornecer-lhe ou tirar-lhe matéria ou movimento, isto é, sem provocar uma mudança qualitativa no corpo em questão”.

As consequências das modificações e transformações antrópicas em determinado espaço podem refletir, conseqüentemente, em maior ou menor escala, na qualidade de vida não só dos indivíduos presentes nesse espaço, mas do ambiente de maneira geral.

Desta forma, reconhecendo os aspectos históricos, do reconhecimento e elementos físicos, propõe-se apresentar dados e informações que poderão servir de base e/ou subsídios para o planejamento e gestão da referida sub-bacia.

CAPÍTULO I

OCUPAÇÃO E COLONIZAÇÃO DA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE

A mesorregião¹⁰ do Oeste Catarinense é delimitada pela divisão regional definida pelo IBGE no ano de 1990 (figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da mesorregião Oeste Catarinense.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

¹⁰ O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1990) classifica como mesorregião determinada área de uma Unidade da Federação que apresenta características específicas de organização do espaço geográfico e identidade regional, constituída ao longo do tempo.

Tal mesorregião corresponde a 28,5% (27,3 mil/km²) do território Catarinense. É formada pelas microrregiões¹¹ geográficas de Concórdia, Joaçaba, Xanxerê, Chapecó e São Miguel do Oeste (figura 2).

Figura 2 – Mapa de localização das microrregiões do Oeste Catarinense.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Apesar de integrarem a mesorregião de colonização mais recente, segundo a Secretaria de Estado da Assistência Social, Trabalho e Habitação do Estado de Santa Catarina (2013), essas microrregiões, juntas, representam o terceiro maior

¹¹As cinco microrregiões do Oeste Catarinense foram definidas pelas especificidades políticas regionais de organização do espaço e estrutura de produção, expressas em nível micro ou local (IBGE, 1990).

contingente populacional do estado, equivalente a 19,2% da população estadual, integrantes da união de 98 municípios.

Marchesan (2003) afirma que o povoamento da mesorregião Oeste Catarinense aconteceu muito antes do processo de colonização. Foi habitado por grupos nômades, dentre eles índios e caboclos¹² e, posteriormente, por colonizadores descendentes de europeus provenientes do Rio Grande do Sul.

Para Poli (1991), o povoamento e a colonização ocorreram em três fases distintas. Inicialmente, indígena, até meados do século XIX, por diversos grupos nativos, entre eles os tupis-guaranis (FERREIRA, 1992). Posteriormente, a fase de ocupação cabocla, na extração da erva-mate e atividades de subsistência (ROSA, 2004). Após a fase de colonização, pelos descendentes de colonizadores de origem alemã e italiana, principalmente, vindos do Estado do Rio Grande do Sul através dos projetos de colonização (POLI, 1991).

Conforme Marchesan (2003), no início da fase de colonização evidenciou-se o embate entre forças humanas, devido à disputa pelo espaço, ocorrendo a inclusão dos imigrantes e, conseqüentemente, a exclusão dos grupos indígenas e caboclos. Ruscheinski (1996) destaca que as disputas pela terra permaneceram intensas até as primeiras décadas do século XX, inclusive com lutas armadas, como foi o caso da Guerra do Contestado¹³ (1912-1916).

Concomitante a esse processo, um fenômeno de ordem econômico-político-social regional acarretou profundas mudanças nesse território, conforme aponta Woloszyn (2007): “a construção da estrada de ferro São Paulo – Rio Grande, cujo

¹² Termo atribuído aos indivíduos oriundos da miscigenação entre brancos e índios. Um conceito muito mais social e econômico do que racial (POLI, 1995).

¹³ Conflito vinculado à disputa e divergências de limites territoriais entre o Brasil e a Argentina, por uma área de terras de aproximadamente 48.000km² dos estados do Paraná e Santa Catarina, conhecido, também, como a “Questão de Palmas”. O Brasil defendia que a divisa seriam os rios Santo Antônio e Peperi-Guaçu. Essa questão foi solucionada em 1895, quando o presidente norte-americano Grover Cleveland arbitrou favorável ao Brasil. Paralelamente a isso, os estados de Santa Catarina e Paraná passaram a disputar entre si esse território e/ou região. Associada às disputas pelas terras, ocorria na região a construção da Ferrovia São Paulo – Rio Grande, que, neste contexto, trouxe a “modernização”, concomitante à exploração dos recursos naturais e dos sujeitos sociais que habitavam esse território. Em decorrência disso, ocorreu a expulsão dos posseiros (caboclos) de suas terras e, conseqüentemente, a marginalização daquela população, caracterizando-se, assim, um intenso processo de exclusão social. Somados a fatores políticos, sociais e econômicos, um novo fator entra em cena: o religioso. Os excluídos do conjunto desse processo (sertanejos, posseiros, operários construtores da ferrovia...) agrupam-se em torno de alguns líderes religiosos (únicos a se interessarem pela população espoliada e abandonada) como forma de tentar resistir e enfrentar aquela situação. A Guerra do Contestado, como ficou conhecido esse episódio, provocou um genocídio de aproximadamente vinte mil pessoas (MARCHESAN, 2003).

objetivo inicial era ligar o sul com o sudeste do Brasil, provocou um dos maiores conflitos sociais da história do país”.

De acordo com Werlang (2006), com o início da construção da estrada de ferro no ano de 1904, a empresa *Brasil Railway* passou a desalojar as pessoas que ocupavam uma faixa de 15 quilômetros de cada lado do traçado da ferrovia. Usou da violência física para tomar posse dessas áreas, espoliando os que habitavam este território e gerando a Guerra do Contestado.

Esse conflito, eclodido sob a forma de luta armada em meados de 1912, com duração de 4 anos, foi um marco histórico no processo de transformação das estruturas socioeconômicas de grande parte da região Oeste Catarinense (ROSSETO, 1989).

Portanto, a Guerra do Contestado foi o divisor de águas de dois modelos de desenvolvimento econômico da região, pois até o início do século XX o que acontecia nos sertões catarinenses era uma ocupação cabocla originária da miscigenação de portugueses, índios e negros, que viviam de uma economia voltada à atenção das necessidades de subsistência. Após a Guerra, com a conseqüente derrota do caboclo, tem início a venda de lotes de pequenas propriedades de terras para as famílias de descendentes de imigrantes, principalmente italianos e alemães, trazidos do Rio Grande do Sul, pelas Companhias Colonizadoras, que passam a desenvolver uma economia voltada a integrar a lógica do mercado capitalista. É a partir deste marco que muda o perfil socioeconômico e cultural da região oeste de Santa Catarina, pois os migrantes trazidos do Rio Grande do Sul pelas Companhias Colonizadoras trazem na bagagem o sonho da riqueza, coisa que o caboclo nunca almejou, pois sua lógica era a sobrevivência e nunca a acumulação de riqueza (AMADOR, 2010, p. 506).

Com a construção da estrada de ferro São Paulo – Rio Grande, principalmente o trecho entre Porto União e Marcelino Ramos, a região Oeste Catarinense atraiu os imigrantes, sobretudo pelas terras férteis e “livres” de índios e caboclos. Com a aquisição de lotes rurais e a exploração e comercialização da madeira, induziram o processo de colonização desse território (FERREIRA, 1992).

Para Marchesan (2003), os imigrantes eram motivados pela propaganda de terras férteis e, principalmente, pelas condições que as companhias colonizadoras ofereciam. Estas exerciam o papel de viabilizar burocraticamente a aquisição das terras, proporcionando aos colonos imigrantes o acesso à terra e, com ela, a possibilidade de subsistência e crescente inserção no mercado emergente.

Paim (2006) ressalta que o sistema de produção adotado pelos colonos imigrantes no Oeste Catarinense era baseado na pequena propriedade (minifúndio),

com diversos cultivos (policultura) vinculados à criação de suínos, aves e bovinos, predominando a mão de obra familiar.

Segundo Arns (2010), esse processo se estendeu até meados da década de 1930, oportunizando a viabilização do comércio local e, conseqüentemente, seu intercâmbio com outras regiões, facilitado pela experiência anterior dos colonizadores, que já estavam inseridos num processo de produção agrícola mercantil.

Esse nascente comércio, conforme aponta Bavaresco (2002), possibilitou um maior dinamismo produtivo e econômico nas propriedades agrícolas, devido principalmente à redução da madeira nobre, reflexo do rápido desmatamento, despertando o interesse na produção animal, especialmente de suínos. Com isso, de acordo com Espíndola (1999), já em 1940 a suinocultura havia se tornado a atividade predominante na produção mercantil regional, incentivada pela demanda do animal vivo pelos frigoríficos instalados no Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo.

Paralelamente a esse período, segundo Konrad (2012), surgem os primeiros abatedouros na região, dentre eles a Perdigão (1934, em Videira), a Saulle Pagnoncelli (1943, em Herval d'Oeste) e a Sadia (1944, em Concórdia), favorecendo e incentivando a produção e o comércio de suínos.

Esses complexos agroindustriais, de acordo com Marchesan (2003), foram se consolidando e exercendo o controle hegemônico dos setores de produção e distribuição regional. Com o tempo, foram apresentando uma nova configuração sob a dinâmica de produção, pautada em processos produtivos de seletividade e modernização da estrutura de produção e na competitividade, efetivando um novo regime de produção: a integração vertical¹⁴.

Ainda, segundo Espíndola (1999), a adoção desse regime ocasionou o aumento na produção e produtividade agropecuária, no estabelecimento de novas relações de produção mediante a utilização de métodos, técnicas, equipamentos e insumos modernos de produção. Esse sistema foi adotado pelas agroindústrias a partir do final da década de 1960 e intensificado na década de 1980.

¹⁴ Integração agroindustrial é o processo estabelecido entre as agroindústrias e os agricultores. Nesse arranjo, o produtor oferece terra, mão de obra, instalações e equipamentos e concentra-se na produção dos animais. Esse tipo de organização produtiva cria dependência direta dos produtores e as agroindústrias, tendo possibilitado melhoramento genético, nutrição, abate dos animais e processamento da carne, além do aparato necessário à criação dos animais, geralmente sob a forma de contrato (VARGAS; SPANEVELLO, 2010).

Entretanto, já na década de 1990, Jesus (2010) sinaliza que o processo de integração, tanto de suínos quanto de aves, tornava-se cada vez mais complexo, principalmente com relação aos novos procedimentos técnicos, normas sanitárias e ambientais impostos pela agroindústria e por políticas públicas governamentais, gerando, assim, um problema econômico e social na região. Ou seja, muitos produtores foram obrigados a migrar para outras culturas ou deixaram o campo, migrando para as cidades da região. Conseqüentemente, muitos destes integraram a massa de trabalhadores no “chão” das fábricas das agroindústrias.

Desta forma, o capital agroindustrial afirma sua consolidação, conforme descreve Corazza (2003, p.15):

[...] o desenvolvimento econômico do Oeste Catarinense passa a ser conduzido pelas grandes e médias empresas do setor alimentício, como Perdigão, Sadia, Chapecó, Aurora, Seara, dentre outros. Nesse processo, a indústria de alimentação catarinense, centrada na região Oeste do Estado, contempla as principais empresas brasileiras do setor.

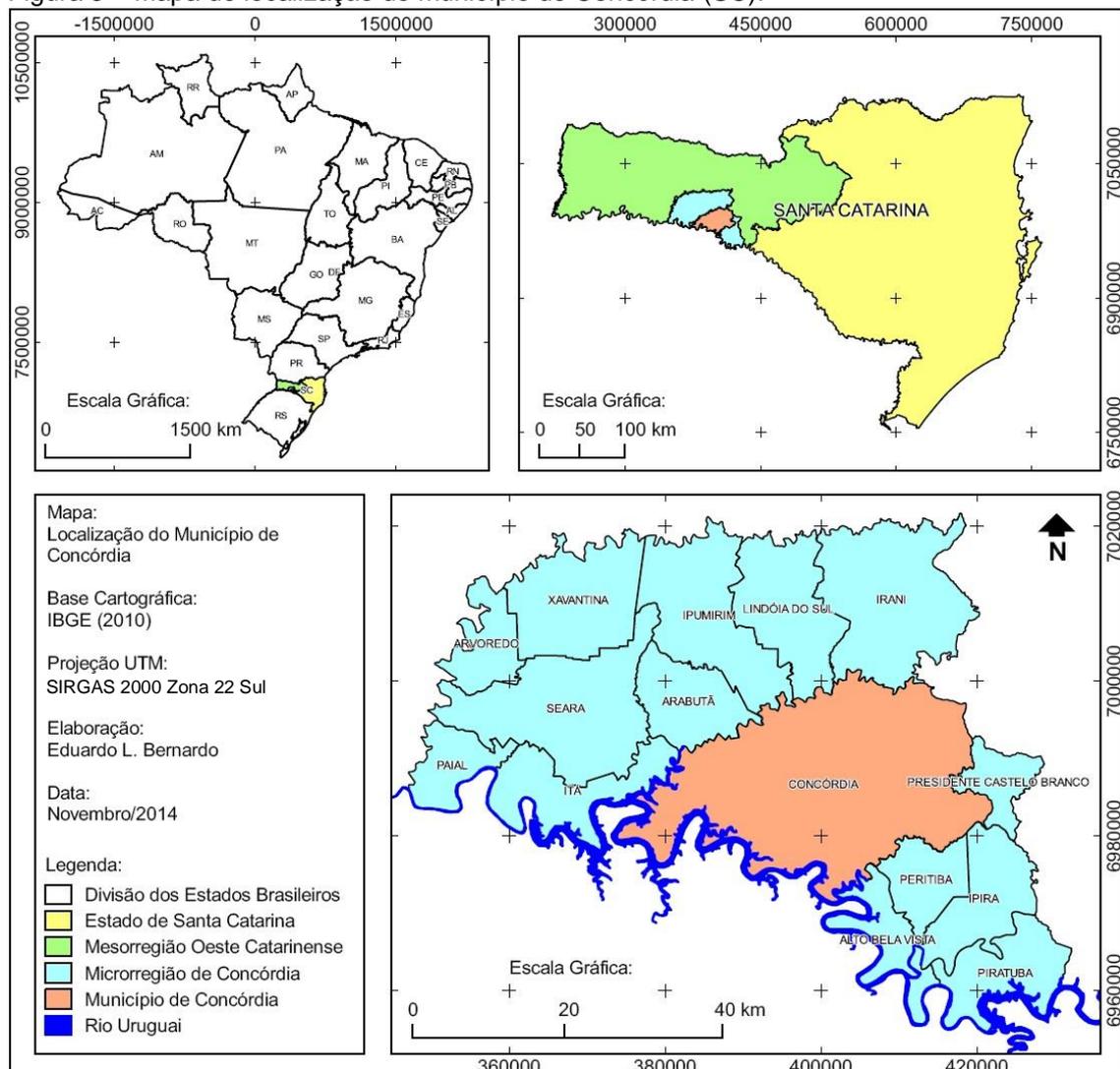
A expansão agroindustrial desse setor econômico na região, detém, atualmente, o maior complexo agroindustrial de suínos e aves do Brasil. Assim, a mesorregião Oeste Catarinense tem sua economia sustentada basicamente pela atividade agrícola e a transformação dos seus produtos, conferindo-lhe alto grau de dependência econômica no setor agroindustrial (CEPA/SC, 2003).

O Oeste Catarinense apresenta características físicas, sociais, econômicas e ambientais que destacam a forte intervenção humana e intensa exploração dos recursos naturais. Dentro do Oeste Catarinense, está o município de Concórdia, o qual possui características semelhantes.

1.1 ANTECEDENTES E PRECEDENTES HISTÓRICOS DO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA (SC)

Inserido na mesorregião Oeste Catarinense, o município de Concórdia (Figura 03) possui uma área territorial de 799,8km² (IBGE, 2013). Limita-se, ao norte, com os municípios de Irani, Lindóia do Sul e Ipumirim; ao leste, com os municípios de Jaborá e Presidente Castelo Branco; ao sul, com Ipira, Peritiba, Alto Bela Vista e com o Rio Uruguai, que separa Santa Catarina do Estado do Rio Grande do Sul; e ao oeste, com os municípios de Arabutã e Itá.

Figura 3 – Mapa de localização do município de Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Historicamente, o processo de colonização do município de Concórdia, foi alavancado após a construção da estrada de ferro São Paulo – Rio Grande, iniciada em 1904 e concluída em 1910.

Entretanto, de acordo com Marchesan (2003), esse território já era ocupada por grupos indígenas, que foram sucedidos pelas populações caboclas, as quais precederam o contingente imigrante colonizador descendentes de europeus, principalmente italianos e alemães, provenientes do Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo Amador (2010), o efetivo povoamento colonizador ocorreu por migrantes filhos de imigrantes, ítalo-germânicos que chegaram ao Rio Grande do Sul ainda no século XIX. Mais tarde, motivados pela propaganda das companhias colonizadoras que atuavam na região oferecendo novas terras, introduziram-se no Oeste Catarinense a partir de 1920, após a Guerra do Contestado.

Ferreira (1992) descreve que os primeiros povoados surgiram em zonas próximas às estações ferroviárias (adjacentes à estrada de ferro São Paulo – Rio Grande) e às margens do rio Uruguai, posteriormente expandindo-se para outras áreas.

No decorrer do processo de colonização, desenvolveu-se a exploração florestal, com a instalação de inúmeras serrarias, bem como a exportação da madeira extraída, por meio de balsas¹⁵ via rio Uruguai. Após o extrativismo primário, ocorreu o cultivo de milho associado à suinocultura. Assim, através da Lei Estadual nº. 635, de 12 de julho de 1934, esse território elevou-se à categoria de município, denominado de Concórdia¹⁶ (CONCÓRDIA, 1994).

Amador e Zotti (2006) observam que, a partir da década de 1940, o incremento da criação de animais domésticos, principalmente aves e suínos, deu suporte à introdução da agricultura familiar, que inicialmente teve o objetivo de suprir as necessidades de subsistência, mas, com o aumento da produção, criou-se um acúmulo para a comercialização.

Nesse cenário, principalmente pela oferta considerável de matéria-prima no mercado, conforme Dalla Costa (2005), surge a primeira agroindústria do município, fundada pelo empresário Attilio Francisco Xavier Fontana (1900-1989) em 7 de junho de 1944, a partir da aquisição de um frigorífico. A S.A. Indústria e Comércio Concórdia foi denominada por seu fundador, pouco tempo depois, como Sadia¹⁷ S.A., virando marca registrada três anos depois.

Para Espíndola (1999), com o estabelecimento da Sadia, ocorre, naturalmente, crescente e constante necessidade de matéria-prima por parte do frigorífico, que estrategicamente, no ano de 1950, implanta o sistema de integração agropecuária como regime de produção, provocando profundas transformações na base técnica do processo produtivo.

¹⁵ Meio de transporte que serviu para o escoamento de produção da madeira da região Oeste de Santa Catarina e a conseqüente venda nos portos da Argentina e Uruguai: Santo Tomé, Paso de los Libres e Itaqui. Eram construídas de forma rudimentar, com toras, de mais ou menos 10m de comprimento. Eram colocadas uma ao lado da outra, amarradas a uma travessa de madeira, cuja espessura variava de 20 a 25 cm. Essa atividade foi desenvolvida especialmente durante as cheias do rio Uruguai (BELLANI, 1991).

¹⁶ Anteriormente era subordinado ao município de Cruzeiro (atualmente Joaçaba), do qual, através de divisão administrativa referente ao ano de 1933, desmembrou-se. Era denominada de antiga Colônia Concórdia, constituída por 4 distritos: Concórdia, Bela Vista, Ipira e Itá. Emancipou-se em 29 de julho de 1934 (FERREIRA, 1992).

¹⁷ Foi denominada de Sadia a partir das iniciais (SA) de Sociedade Anônima e das três últimas letras da palavra Concórdia (DIA).

O novo regime de produção, segundo Ferreira (1992, p. 175), “[...] colaborou decisivamente para o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade dos suínos”. Com o sucesso econômico, mais tarde (1970) foi estendido a outros setores, como a avicultura, através de convênios com produtores locais.

A partir de então, conforme Amador (2010), mediante a conjugação desses e outros fatores, iniciou-se um processo de mudança socioeconômica no município. Assim, foi efetivando-se a urbanização, impulsionada principalmente pela necessidade de mão de obra na indústria, colocando Concórdia em um novo cenário de desenvolvimento urbano e econômico regional.

Nas décadas subsequentes, ocorre a modernização da malha viária (construção e pavimentação), a ampliação do comércio e a implementação de serviços de saúde e educação. Segundo Marchesan (2007), principiam mudanças sociais, políticas e econômicas nos setores primário, secundário e terciário no município e em toda a região, que implicaram transformações no espaço urbano e rural.

Em suma, o desenvolvimento econômico de Concórdia teve por base a economia agropecuária e agroindustrial. Atualmente, mantém esses traços e tradições agrícolas, sendo referência nacional, sediando entidades tecnológicas como, por exemplo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e organizações empresariais de expressão estadual e nacional (CONCÓRDIA, 2014).

Alguns dados e informações físico-geográficos, socioeconômicos e ambientais do município são pertinentes, como os apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Dados e informações físico-geográficos, socioeconômicos e ambientais do município de Concórdia (SC).

População	68.621 hab.
Densidade Demográfica	85,79 hab./km ²
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,800
Base Econômica	Agropecuária/Agroindústria
Produto Interno Bruto (PIB)	R\$ 2.416.217,00
Distância da Capital	450km
Bioma	Mata Atlântica (Formações: Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista)
Clima	Subtropical úmido
Gentílico	Concordiense

Fonte: Adaptados de IBGE (2010).

Dentro do município de Concórdia está a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, objeto deste estudo, que será estudada na perspectiva espacial, física, histórica e ambiental.

1.2 O ESPAÇO GEOGRÁFICO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi está localizada no município de Concórdia – SC (figura 04) e compreende uma área de 84,46km². Deste total, 9,02km² estão situados em zona urbana e 75,44km² em zona rural, de acordo com o Plano Diretor Físico Territorial Urbano do município de Concórdia (2011).

Em área urbana, inserem-se quatro bairros: Guilherme Reich, Colibri, Nova Brasília e Vila Jacob Biezus (loteamentos, Frei Lency, Esperança, Bom Jesus e Bussolaro). Na zona rural, integram-se dez comunidades: Alto Suruvi, Linha Ouro, Suruvi, Linha Rigon, Linha Vitória, Linha Rui Barbosa, Linha Porto Brum, Linha Três Ilhas, Linha São Luiz e Linha Baixo São Luiz (figura 5).

Em relação aos aspectos históricos, o espaço da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi teve seu processo de colonização paralelo e semelhante ao restante do município de Concórdia. Tal área recebeu essa denominação em homenagem à comunidade rural de Suruvi. Esta localidade foi pioneira no processo de ocupação do espaço, tendo herdado o nome devido à presença do peixe Suruvi, que havia em grande quantidade nos rios na época da colonização.

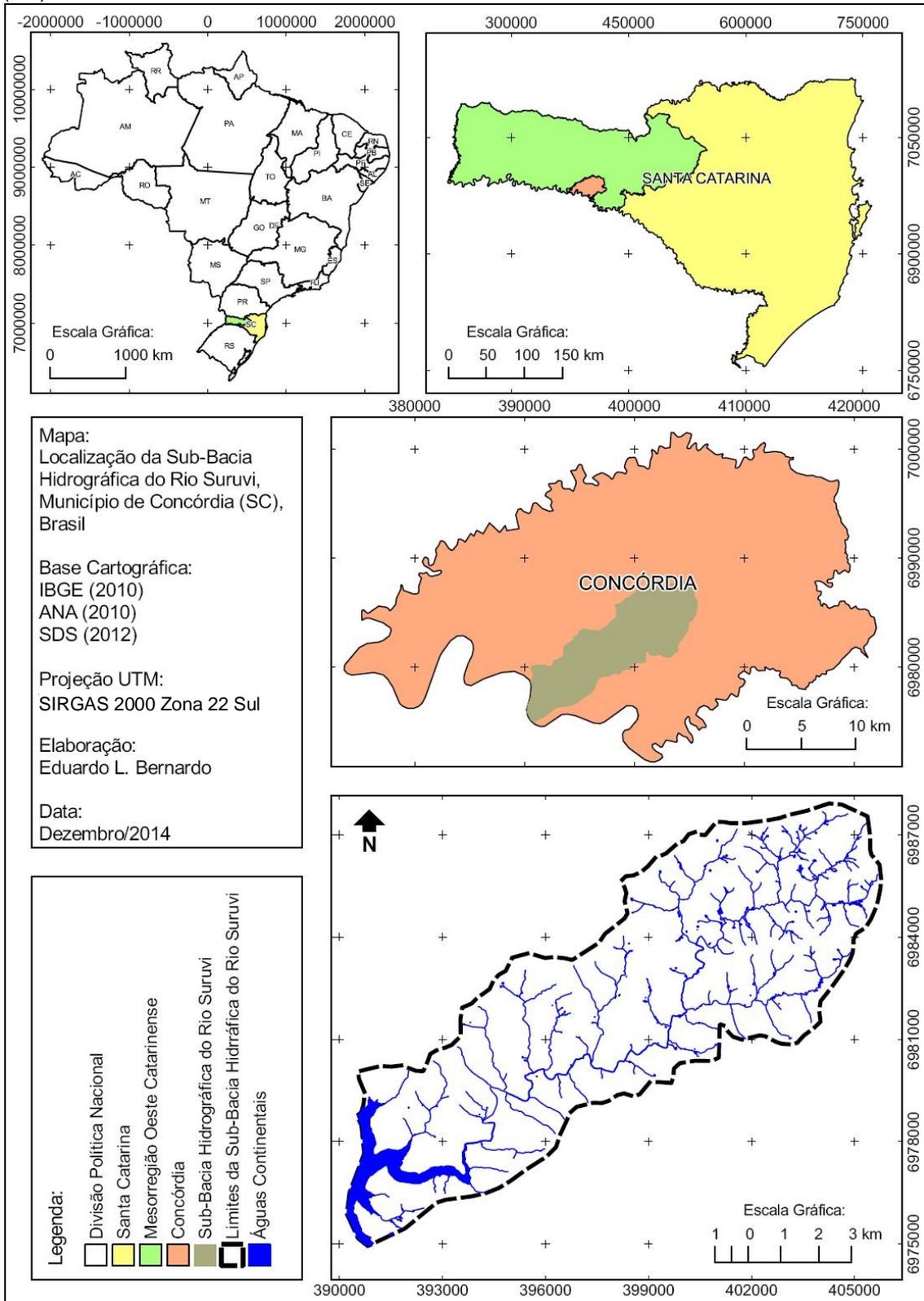
De acordo com Büchele (2000), os primeiros relatos de ocupação colonial na área datam do ano de 1912, principalmente por imigrantes de italianos e alemães oriundos do Rio Grande do Sul. A demarcação e a divisão das terras foram feitas pelo engenheiro João Fontana Sobrinho, da companhia colonizadora Mosele, no ano de 1927.

Primeiramente as atividades agrícolas eram exclusivamente para subsistência, destacando-se o cultivo do milho, feijão, trigo, entre outros cereais. Conforme Amador e Zotti (2006), com o passar do tempo foi incrementada a pecuária, principalmente a criação de suínos, incentivada pelas companhias colonizadoras.

Já, em meados de 1945, a demanda pela produção agropecuária, em especial de suínos, foi impulsionada pelo surgimento da Sadia. Devido à atuação desta empresa, modificou-se significativamente o modelo de subsistência no

município. Além dessas atividades, a exploração da madeira nativa foi importante economicamente para as comunidades rurais no espaço da sub-bacia.

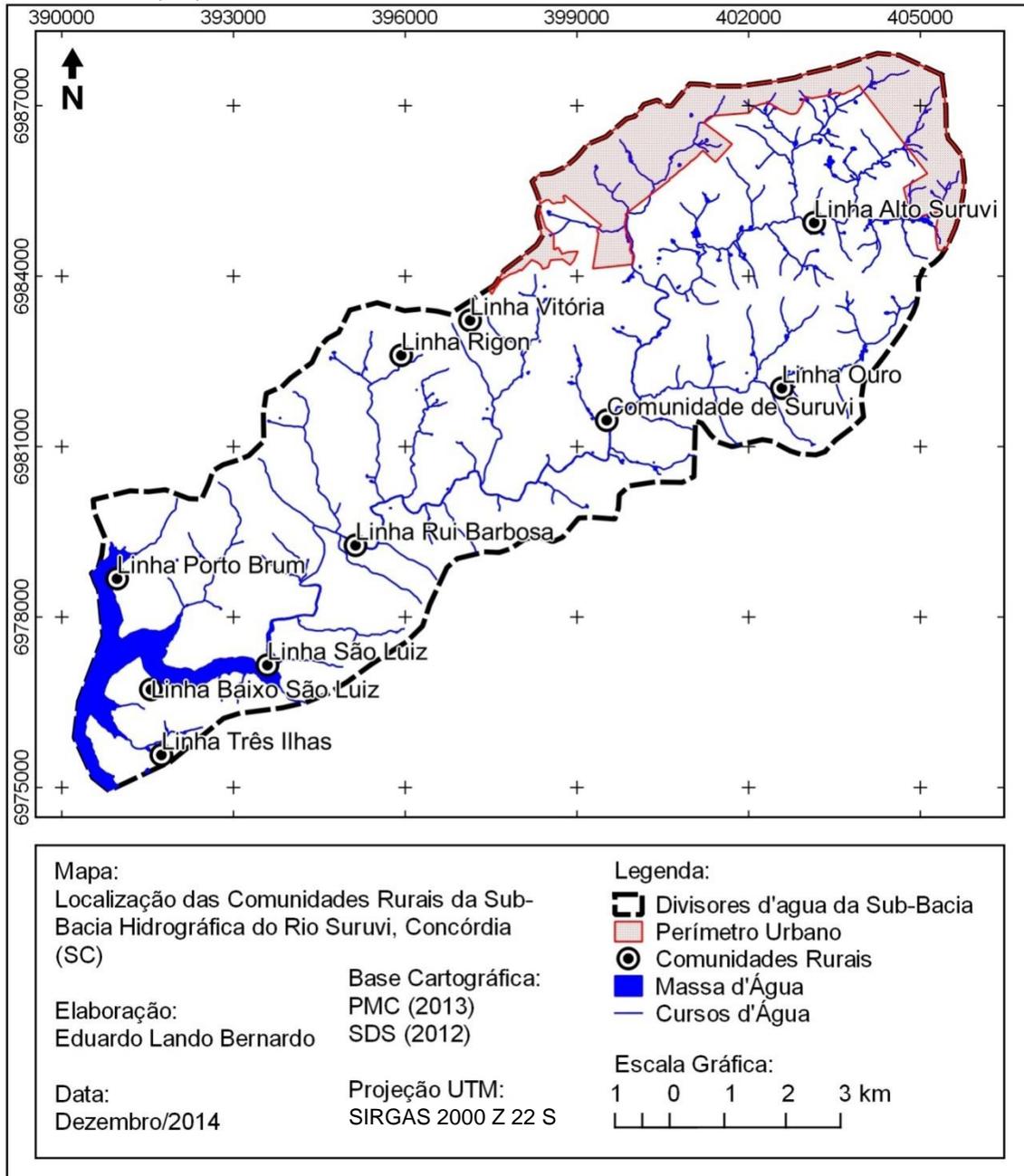
Figura 4 – Mapa de localização da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Com a produção agropecuária local, e, conseqüentemente, devido à organização dos colonos, constituíram-se as comunidades rurais (figura 6), que, segundo Büchele (2000), viabilizaram a construção de centros comunitários, igrejas, cemitérios, escolas e praças de esportes (campos de futebol).

Figura 5 – Localização das comunidades rurais na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).

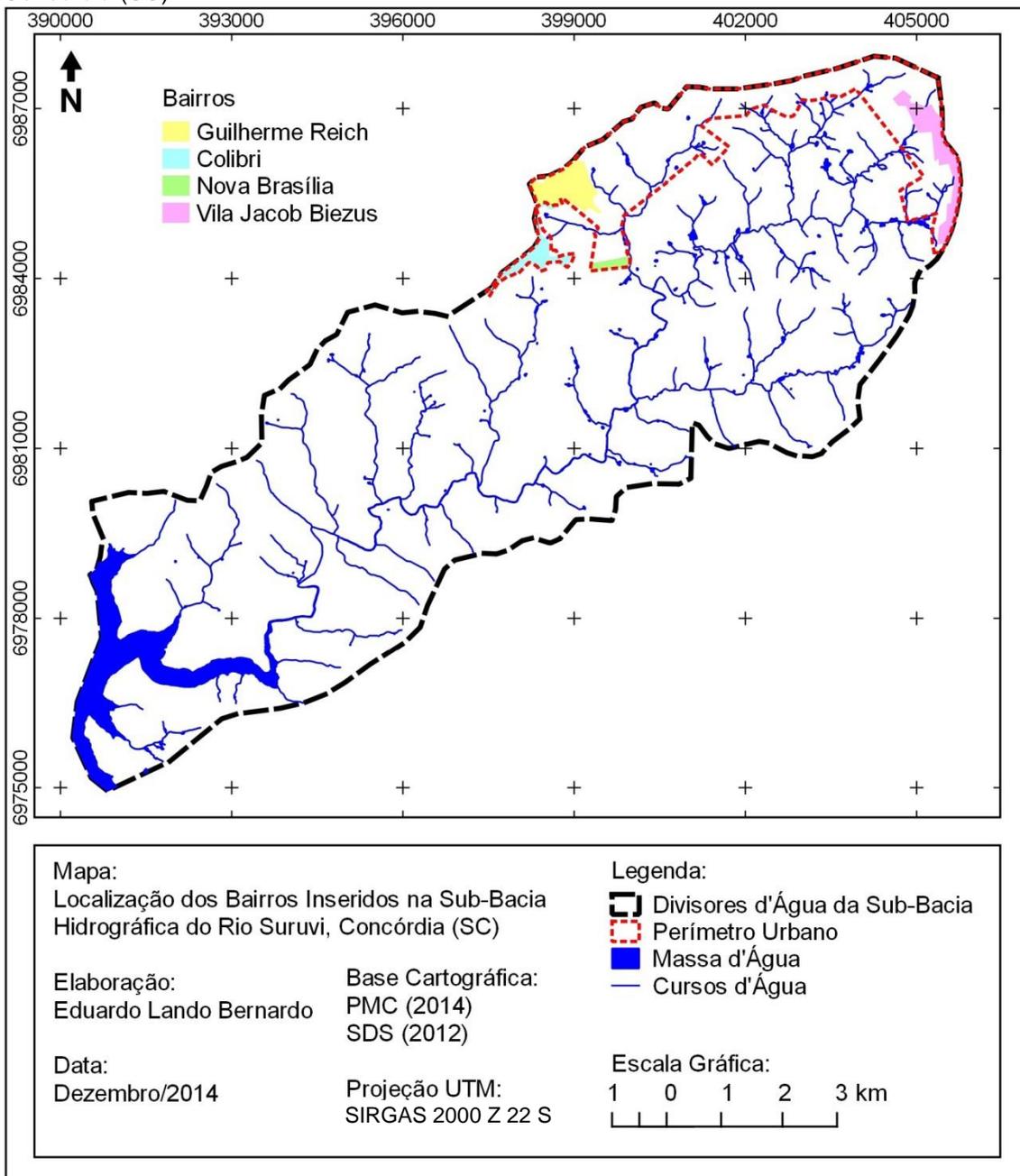


Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Nas décadas seguintes, a base econômica no espaço da sub-bacia se manteve apoiada na suinocultura, avicultura, bovinocultura (gado de leite e de corte), agricultura e silvicultura, como se mantém atualmente.

Na área que compreende o perímetro urbano, grande parte desta ainda conserva características agrícolas, diferenciando-se apenas nas glebas urbanas dos bairros, porque apresentam os aglomerados populacionais, conforme figura 6.

Figura 6 – Localização dos bairros inseridos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Com relação às áreas de interesse ambiental (figura 7), encontra-se no espaço da bacia uma pequena fração da Unidade de Conservação Estadual, denominada de Parque Fritz Plaumann¹⁸, com uma área de 0,56 km².

Também, situa-se no espaço estudado o ponto de captação e estação de recalque de água bruta, com vazão média de captação de 40 L/s para abastecimento humano da área urbana do município de Concórdia. A concessionária CASAN¹⁹ é responsável pela execução dos serviços.

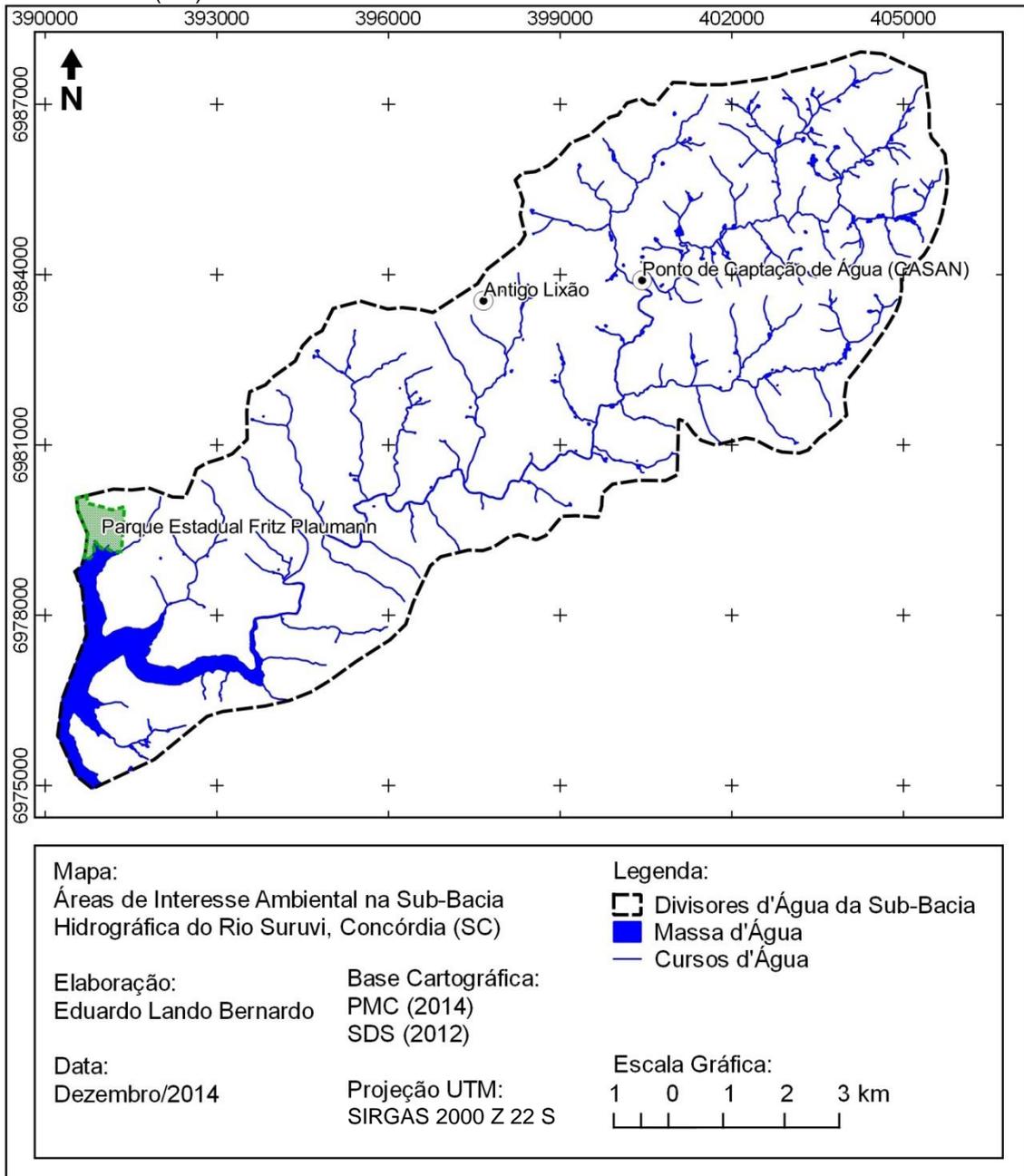
Ainda, outro ponto de interesse ambiental é uma área de aproximadamente 2.700,00 m², que era utilizada para descarte de resíduos sólidos gerados na área urbana e rural do município até meados de 2002, popularmente conhecida como “antigo lixão”. Posteriormente, no ano de 2007, essa área passou por um processo de recuperação e revitalização. Porém, a ausência da adequada gestão e do respectivo monitoramento ambiental no local ainda constitui-se em um problema ambiental que afeta negativamente a qualidade de vida da população..

¹⁸O Parque Estadual Fritz Plaumann foi criado através do Decreto Estadual nº 797, de 24 de setembro de 2003. É a primeira e única Unidade de Conservação de proteção integral do Estado de Santa Catarina a preservar remanescentes da Floresta Estacional Decidual – Floresta do Alto Uruguai, pertencente à Zona Núcleo da Reserva da Biosfera de Domínio da Mata Atlântica. Situado no município de Concórdia, tem aproximadamente 741 hectares, localizado às margens do lago formado pela barragem da Usina Hidrelétrica Itá, no rio Uruguai.

É uma Unidade de Conservação de proteção integral, destinada à proteção da natureza, à pesquisa científica, à educação ambiental e ao turismo ecológico. A criação do Parque está intimamente ligada ao processo de instalação de uma Usina Hidrelétrica junto à calha do rio Uruguai, processo que se iniciou entre os anos de 1990 a 2000 e deu origem à construção da Usina Hidrelétrica Itá até o ano 2000, e o Parque veio a ser criado como medida de compensação ambiental pela instalação da Usina. O nome é uma homenagem ao ilustre naturalista e entomólogo (especialista em insetos), Fritz Plaumann (1902-1994), que, ao longo de 70 anos de muito empenho e dedicação, reuniu uma coleção com mais de 80 mil exemplares de insetos, que estão expostos no Museu Entomológico Fritz Plaumann, localizado no município de Seara, Distrito de Nova Teutônia, considerado o maior da América Latina e um dos maiores do mundo (ECOPEF, 2014).

¹⁹A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN – é uma empresa de capital misto, criada em 1970 com a missão de fornecer água tratada, além de coletar e tratar esgotos sanitários. Está presente em 201 municípios catarinenses e 01 paranaense (CASAN, 2015).

Figura 7 – Áreas de interesse ambiental inseridas na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Quanto aos aspectos físicos e ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, a carência de dados e informações acerca dessa temática torna-se fator limitante quanto ao planejamento do espaço e, até mesmo, ao conhecimento da realidade ambiental.

Assim, o capítulo a seguir apresenta a caracterização física do referido espaço, como, por exemplo, os indicadores ambientais e possíveis áreas de vulnerabilidade²⁰.

²⁰Vulnerabilidade, segundo Santos e Caldeyro (2007, p. 18), advém “quando provocamos uma perturbação ao ambiente e a resposta pode ser bastante diferente em função das características locais naturais e humanas, ou seja, cada fração de território tem uma condição intrínseca que, em interação com o tipo e a magnitude do evento que induzimos, resulta numa grandeza de efeitos adversos”.

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO ESPAÇO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI

Este capítulo apresenta e discute as características físicas que compõem o espaço da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi. O pressuposto teórico-metodológico aqui empregado fundamenta-se na Teoria Geral dos Sistemas. Trata-se de uma abordagem analítica proposta por Christofolletti (1980) que utiliza como unidade espacial a bacia hidrográfica.

Os parâmetros utilizados na caracterização fundamentaram-se, basicamente, os aspectos geológicos, geomorfológicos, solo, relevo, morfométricos e fisiográficos. Foi utilizado como ferramenta de análise o *software* computacional QuantumGis²¹ versão 2.4.0 Chugiak.

A base de dados para as análises propostas foram obtidas de cartas militares²² na escala 1:100.000 (DGE, 1976), folhas Concórdia (SG-22-Y-D-I) e Joaçaba (SG-22-Y-D-II), mapas, arquivos digitais (vetoriais) e fotos aéreas (matriciais) do Estado de Santa Catarina²³ (SDS, 2012), cartas topográficas²⁴ e dados municipais.

Para melhor compreensão, alguns conceitos balizadores são importantes, como a definição de sistema, bacia hidrográfica, rios, divisores d'água, ciclo hidrológico, precipitação, escoamento superficial, infiltração e erosão, possibilitando assim a formulação de referências passíveis de uma apreciação da questão ambiental física da área em estudo.

²¹O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Funciona em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, rasters e bases de dados e funcionalidades. Disponível em: <http://www.qgis.org/en/site/>.

²²Obtidas na base de dados digitais do Exército Brasileiro, Diretoria de Serviços Geográficos, no BDGEx (Banco de Dados Geográficos do Exército). Disponível em: <http://www.geoportal.eb.mil.br/mediador/>.

²³Base de dados digitais do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>, juntamente com os arquivos obtidos na Prefeitura Municipal de Concórdia (SC), através do convênio com a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS), levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina.

²⁴Extraídas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Geociências (Produtos), disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS, e do Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb da Agência Nacional das Águas – ANA, disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=4100>.

Partindo da conceituação de sistema, Christofolletti (1980, p. 01) define-o como “o conjunto dos elementos e das relações entre si e entre os seus atributos”. O elemento é a unidade básica do sistema, ou seja, onde as relações ocorrem através de um arranjo de seus componentes, os atributos.

Para Chiavenato (2000), sistema é um conjunto e/ou uma combinação de coisas e partes, formando um todo complexo ou unitário, apresentando características próprias que se diferenciam dos seus elementos.

Bertalanffy (1975) define sistema como um arranjo de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo, que interagem e interconectam-se entre si e/ou com outros sistemas contíguos.

Teoricamente, os sistemas são classificados em dois tipos, dispostos segundo a sua constituição e natureza. De acordo com a sua constituição, são divididos em físicos, quando compostos de elementos reais e tangíveis, e abstratos, quando compostos de conceitos e/ou ideias. Quanto à natureza, são divididos em fechados, quando não apresentam intercâmbio com o meio adjacente, e abertos, quando apresentam relações de intercâmbio com o meio ambiente.

Assim, nessa perspectiva, partindo de uma visão sistêmica para a análise de bacias hidrográficas como objeto de estudo, permitem pesquisas mais acuradas a respeito de sua estrutura, organização espacial, dinâmica e evolução espaço-temporal dos elementos nela inseridos (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Para Rocha (2011, p. 51), “as bacias hidrográficas funcionam como unidades socioambientais na medida em que possuem um equilíbrio dinâmico em seu sistema geomorfológico, isso por serem um sistema aberto com variáveis independentes”.

Neste contexto, segundo Tucci (2014), pode-se considerar as bacias hidrográficas como um sistema físico e aberto, composto pelos elementos naturais, como as águas, os solos, o relevo, o clima, a fauna e a flora, e, ainda, os elementos socioeconômicos, como a agricultura, as indústrias e a população.

Tais elementos, ainda de acordo com Christofolletti (1999), expressam-se em organizações espaciais e se estruturam e funcionam como subsistemas menores, distinguindo-se através de sua escala, aspectos e relações entre si e com os outros que, aninhados, formam uma unidade maior e complexa: o sistema bacia hidrográfica.

A abordagem sistêmica possibilita, por exemplo, compreender como as entidades ambientais físicas estão distribuídas e organizadas sobre o espaço analisado, podendo ser visualizadas em documentos, tais como fotos aéreas e imagens de satélite, propiciando identificar a organização, o ordenamento e o entrosamento desses elementos presentes nessa área estudada, possibilitando compreender a totalidade e sua conformação através das relações entre tais componentes.

A definição do recorte e/ou escala espacial de análise desta pesquisa utiliza a bacia hidrográfica como sistema referência de estudo, que conceitualmente é definida como:

Uma superfície drenada por um conjunto de afluentes (ou tributários) de um mesmo rio, sendo esta noção válida para todas as escalas (sub-bacia hidrográfica, micro-bacia hidrográfica), [...] onde os limites destas áreas são determinados pelos divisores d'água (POMEROL *et al*, 2013, p. 842).

Para Christofolletti (1980, p. 102), “bacia hidrográfica é definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, delimitada pelos divisores topográficos”.

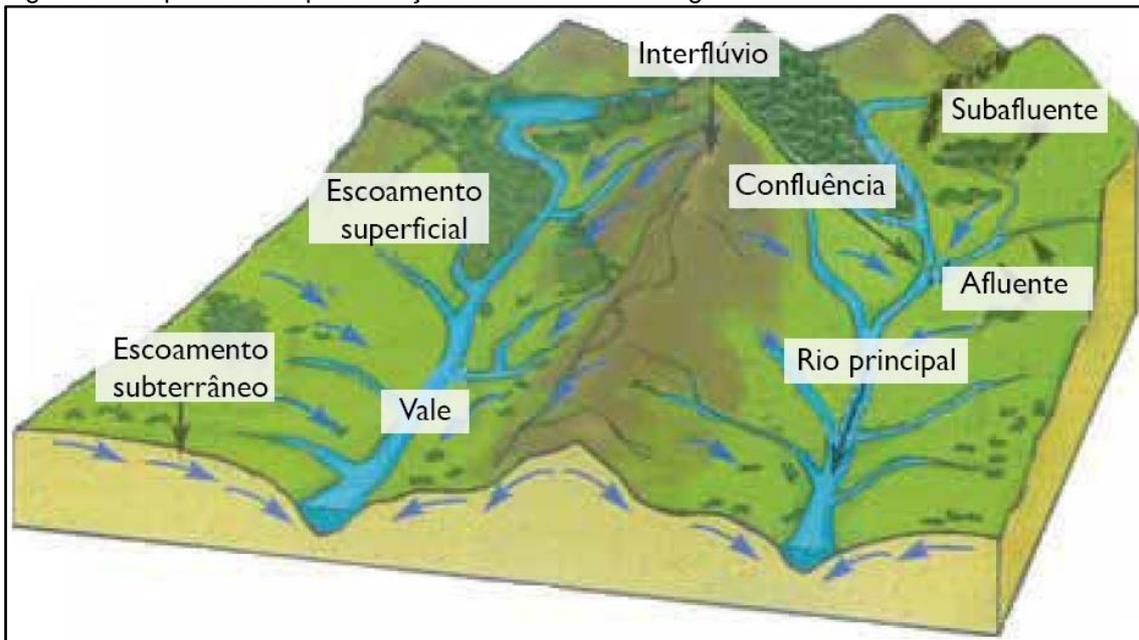
Segundo Guerra e Guerra (2008, p. 76-77), bacia hidrográfica é:

Um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, onde nas depressões longitudinais se verifica a concentração das águas das chuvas, formando os rios. A noção de bacia hidrográfica obriga naturalmente à existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc.

De acordo com Tucci (2014, p. 40):

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. Compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único, a foz.

Figura 8– Esquema de representação de uma bacia hidrográfica.



Fonte: Adaptado de Santos Junior (2011).

A dinâmica ambiental de uma bacia hidrográfica dá-se em função de suas características morfológicas, como a área, topografia, geologia, solo, cobertura vegetal, etc. Essas características expressam as relações entre as suas formas e os processos hidrológicos em si, em termos qualitativos e quantitativos (LIMA, 2008).

Para o conhecimento mais detalhado dessas características, é de extrema importância identificar e reconhecer, segundo a literatura, a classificação geral dos rios presentes em determinada bacia hidrográfica e os seus padrões de drenagem.

Segundo Guerra e Guerra (2008, p. 544), rios são conceituados como “*correntes líquidas resultantes da concentração do lençol de água num vale*”. De maneira geral, são categorizados em relação à constância do escoamento e pelo fluxo de água em que ocorre. De acordo com Villela e Mattos (1975), podem ser classificados em três tipos principais:

- Perenes: cursos que contêm água durante todo o tempo; o lençol subterrâneo mantém uma alimentação contínua e não desce nunca abaixo do leito do curso d’água, mesmo durante as secas mais severas;
- Intermitentes: em geral, são cursos que escoam durante as estações de chuva e secam nas de estiagem. Durante as estações chuvosas, transportam todo o tipo de deflúvio, pois o lençol d’água subterrâneo conserva-se acima do leito fluvial e alimentando o curso hídrico, o que não ocorre na época de estiagem, quando o lençol freático se encontra em um

nível inferior ao do leito. Nesta época, o escoamento cessa ou ocorre somente durante ou imediatamente após as tormentas;

- Efêmeros: cursos d'água que existem apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação e só transportam escoamento superficial. A superfície freática encontra-se sempre a um nível inferior ao do leito fluvial, não havendo, portanto, a possibilidade de escoamento de deflúvio subterrâneo.

Ainda, segundo Villela e Mattos (1975), muitos rios possuem seções dos três tipos, dependendo da variação da estrutura geológica ao longo de seu curso, o que torna difícil a catalogação. A maioria dos grandes rios é perene, enquanto rios definidos como efêmeros são normalmente bastante pequenos.

A drenagem fluvial ou a rede de drenagem de uma bacia hidrográfica é composta por um conjunto de canais ou rios com escoamentos inter-relacionados, que apresentam configurações e arranjos espaciais próprios da estrutura geológica do terreno e de sua evolução morfogenética (MACHADO; TORRES, 2012).

Segundo Christofolletti (1980), esses padrões referem-se ao arranjo dos rios sobre a superfície do solo, que podem ser influenciados pela natureza e disposição das camadas rochosas, na resistência litológica variável, nas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica.

Existem vários padrões de drenagem e sua classificação é derivada dos padrões de distribuição desses canais em determinada área, através de critérios geométricos, conforme categoriza Christofolletti (1980):

- Drenagem dendrítica: também designada como arborescente devido em seu desenvolvimento assemelhar-se à configuração de uma árvore. A presença de confluências em ângulos retos constitui anomalia que se deve atribuir em geral aos fenômenos tectônicos, tipicamente desenvolvidos sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais;
- Drenagem em treliça: composto por rios principais consequentes, correndo paralelamente, recebendo afluentes subsequentes que fluem em direção transversal aos primeiros; os subsequentes, por sua vez, recebem rios obsequentes e resequentes. Em geral, as confluências realizam-se em ângulos retos. É encontrada em estruturas sedimentares homoclinais, em estruturas falhas e nas cristas anticlinais. Também pode se desenvolver em

áreas de glaciação, onde ocorrem aspectos lineares do modelado glaciário. Em todas as alterações do curso se fazem em ângulos retos;

- Drenagem retangular: é uma modificação da drenagem em treliça, caracterizada pelo aspecto ortogonal devido às bruscas alterações retangulares no curso das correntes fluviais, tanto nas principais como nas tributárias. Essa configuração é consequência da influência exercida por falhas ou pelo sistema de juntas ou de diaclases;
- Drenagem paralela: quando os cursos de água sobre uma área considerável, ou em numerosos exemplos sucessivos, escoam quase paralelamente uns aos outros. Esse tipo de drenagem localiza-se em áreas onde há presença de vertentes com declividades acentuadas ou onde existem controles estruturais que motivam a ocorrência de espaçamento regular, quase paralelo, das correntes fluviais;
- Drenagem radial: composta por correntes fluviais, em forma de raios que convergem em relação a um ponto central. Pode desenvolver-se sobre os mais variados embasamentos e estruturas;
- Drenagem anelar: semelhante a anéis, que se acomodam aos afloramentos das rochas menos resistentes, dando origem em a cursos subsequentes, recebendo tributários obsequentes e ressequentes.

O conjunto ou a união desses canais fluviais formam a bacia de drenagem da bacia hidrográfica, definida por Christofolletti (1980, p. 102) como “a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial”. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais entra na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia, da precipitação total e de seu regime, bem como das perdas devidas à evapotranspiração e à infiltração.

Assim, as bacias de drenagem foram classificadas de acordo com o escoamento fluvial global, isto é, de acordo com o caminho das águas nas bacias hidrográficas, categorizadas, de acordo com Christofolletti (1980), como:

- Exorreicas: quando o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o mar ou oceano, de bacias de menor escala em maiores altitudes para bacias de maior escala em menores altitudes, isto é, quando as bacias desembocam diretamente no nível marinho;

- Endorreicas: quando as drenagens são internas e não possuem escoamento até o mar, desembocando em lagos ou dissipando-se nas areias do deserto, ou perdendo-se nas depressões cársticas;
- Arreicas: quando não há nenhuma estruturação em bacias hidrográficas, como nas áreas desérticas onde a precipitação é negligenciável e a atividade dunária é intensa, obscurecendo as linhas e os padrões de drenagem;
- Criptorreicas: quando as bacias são subterrâneas, como nas áreas cársticas. A drenagem subterrânea acaba por surgir em fontes ou integrar-se em rios subaéreos.

Além dessa categorização, existe ainda a caracterização dos cursos hídricos, identificados individualmente em consideração à sua linha geral de escoamento em relação à inclinação das camadas geológicas do terreno em que se encontra, definida por Christofolletti (1980) como:

- Consequentes: são aqueles cujo curso foi determinado pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidindo com a direção da inclinação principal das camadas. Tais rios formam cursos de lineamento reto em direção às baixadas, compondo uma drenagem paralela;
- Subsequentes: são aqueles cuja direção de fluxo é controlada pela estrutura rochosa, acompanhada sempre de uma zona de fraqueza, tal como falha, junta, camada rochosa delgada ou facilmente erodível. Nas áreas sedimentares, correm perpendiculares à inclinação principal das camadas;
- Obsequentes: são aqueles que correm em sentido inverso à inclinação das camadas ou à inclinação original dos rios consequentes. Em geral, descem das escarpas até o rio subsequente;
- Ressequentes: são aqueles que fluem na mesma direção dos rios consequentes, mas nascem em nível mais baixo. Em geral, nascem no reverso de escarpas e fluem até desembocar em um subsequente;
- Insequentes: estabelecem-se quando não há nenhuma razão aparente para seguirem uma orientação geral pré-estabelecida, isto é, quando nenhum controle de estrutura geológica se torna visível na disposição espacial da drenagem. Os rios correm de acordo com as particularidades da morfologia

em direções variadas. São comuns nas áreas onde a topografia é plana e em áreas de homogeneidade litológica.

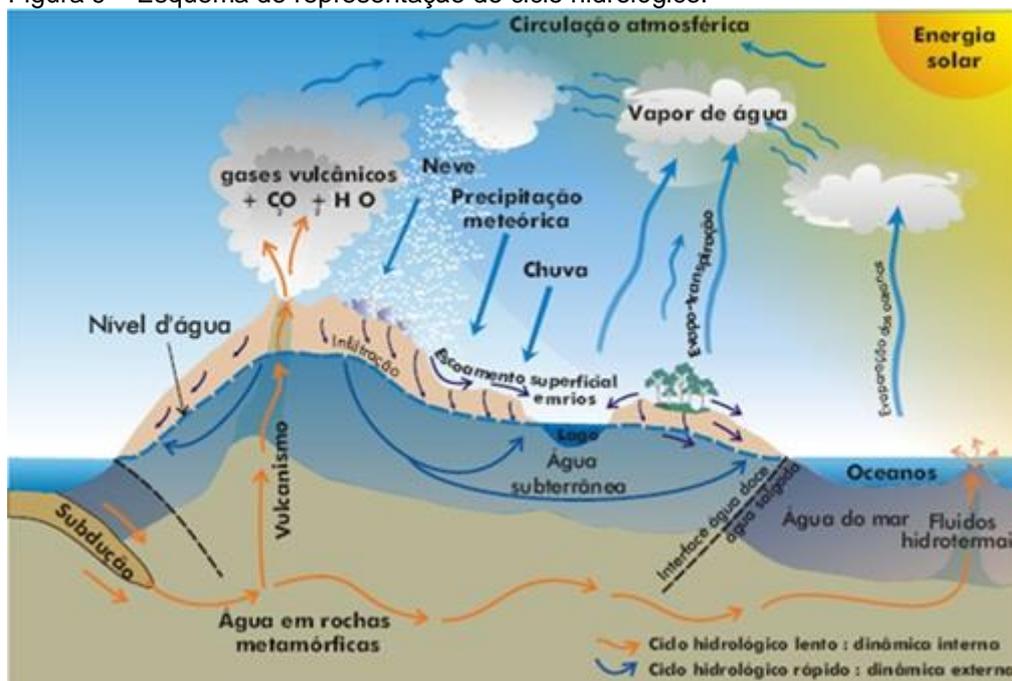
Essas características apresentam-se intimamente associadas aos denominados divisores d'água, interflúvios ou divisores topográficos, descritos, por Villela e Mattos (1975), como sendo as linhas mais altas do relevo em torno da bacia hidrográfica. Atravessando o curso d'água somente no seu ponto de saída, une os pontos de máxima cota entre bacias (não impede que no interior de uma bacia existam picos isolados com cota superior a qualquer ponto do divisor), dividindo a precipitação e encaminhando o escoamento superficial para uma ou outra bacia.

Ainda, segundo Villela e Mattos (1975), os divisores topográficos são divididos em dois tipos:

- Divisor topográfico: condicionado pela topografia, fixa a área pela qual provém o deflúvio superficial da bacia;
- Divisor freático: determinado pela estrutura geológica dos terrenos, sendo muitas vezes influenciado também pela topografia, estabelecendo os limites dos reservatórios de água subterrânea de onde é derivado o deflúvio da bacia.

Entretanto, todas essas características físicas, morfológicas e estruturais de uma bacia hidrográfica são influenciadas e, muitas vezes, modeladas por um fenômeno global e natural, denominado de ciclo hidrológico (figura 9).

Figura 9 – Esquema de representação do ciclo hidrológico.



Fonte: Adaptado de Teixeira *et al.* (2009).

Conforme Villela e Mattos (1975, p. 01), o ciclo hidrológico é “o comportamento natural da água quanto às suas ocorrências, transformações e relações com o meio biótico”.

Esse processo se inicia com a energia solar, que aquece de forma desigual a superfície da terra no equador e nas regiões polares, originando o movimento das massas de ar e os ventos. Eleva a temperatura dos mares e da terra, evaporando a água da superfície, bem como estimula o crescimento das plantas e provoca a transpiração de vapor d'água através das folhas. A água evapora e eleva-se na atmosfera, umidificando o ar. Forma nuvens ou origina nevoeiros. Retorna à superfície sob a forma de precipitação (chuva, neve, granizo, orvalho), que volta à superfície terrestre, pronta para reiniciar novamente o ciclo (BIGARELLA, 2003).

Embora possa parecer um processo contínuo, com a água se movendo de uma forma permanente e com uma taxa constante, é, na realidade, bastante diferente, pois o movimento da água em cada uma das fases do ciclo é feito de um modo aleatório, variando no espaço e no tempo. Essas variações estão expressas em casos de chuvas torrenciais que ultrapassam a capacidade dos cursos d'água, provocando inundações também em casos extremos de seca ou estiagens, modificando drasticamente o mecanismo do ciclo (VILLELA; MATTOS, 1975).

Usualmente, o ciclo hidrológico é apresentado pela transferência de energia em quatro fases básicas, que compreendem: precipitação, infiltração, evapotranspiração e escoamento superficial.

A precipitação é conceituada por Pinto *et al.* (2011, p. 07) como “a água proveniente do vapor de água da atmosfera depositada na superfície terrestre de qualquer forma, como chuva, granizo, orvalho, neblina, neve ou geada”.

A forma de maior interesse aos estudos ambientais de bacias hidrográficas é a chuva. O seu processo de formação inicia com o ar úmido das camadas baixas da atmosfera, que é aquecido por condução e torna-se mais leve que o ar, sofrendo uma ascensão. Nessa ascensão ele expande e se resfria na razão 1°C por 100m até atingir a condição de saturação. A partir desse nível, o vapor d’água condensa, formando minúsculas gotas, que, ainda sem possuir massa específica suficiente para vencer a resistência do ar, ficam mantidas em suspensão até que, por um processo de crescimento, elas atinjam tamanho suficiente para se precipitar (VILLELA; MATTOS, 1975).

De toda a água precipitada, grande parcela infiltra-se no solo. Segundo Pinto *et al.* (2011, p. 44), o processo de infiltração é o “fenômeno de penetração da água nas camadas de solo próximas à superfície do terreno, movendo-se para o seu interior, através dos vazios, sob a ação da gravidade, até atingir uma camada-suporte que a retém, formando então a água no solo”.

Villela e Mattos (1975) definem infiltração como o “processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo e se move para baixo, em direção ao lençol freático²⁵”.

Para Tucci (2014), devido à porosidade natural do solo, o processo de infiltração ocorre até o momento em que a superfície do solo não se satura. Esse processo é comandado em grande medida pelas tensões capilares nos poros e pela gravidade, alimentando o lençol freático que normalmente contribui para o escoamento de base dos rios.

Contudo, uma parcela dessa água que infiltra no solo é aproveitada pelos vegetais, que a absorvem pela raiz e que a devolvem, quase toda, à atmosfera, por

²⁵ Segundo Guerra e Guerra (2008), lençol freático refere-se à água subterrânea, que pode estar confinada, ou não. Essa água preenche os espaços vazios presentes nas mais diversas camadas do solo e das rochas.

transpiração, bem como com o que evapora naturalmente, encontrado na superfície do solo, na forma de vapor da água (TUCCI, 2014).

Esse processo é denominado de evapotranspiração, que, segundo Romariz (2012, p. 130) representa “a quantidade total de água evaporada, tanto pelo solo, quanto pela transpiração das plantas”. No ambiente, é controlada pela disponibilidade de energia solar, pelas condições atmosféricas, pela quantidade de água no solo e, principalmente, pela densidade florestal.

No processo de precipitação, ocorre a infiltração e a evapotranspiração. Além disso, dependendo do tipo do solo e camada vegetal, pode ocorrer o escoamento superficial²⁶.

Para Tucci (2014), o escoamento superficial é impulsionado pela gravidade para as partes mais baixas de um determinado terreno, vencendo principalmente o atrito com a superfície do solo. A presença de obstáculos nesta superfície, como por exemplo, a vegetação, dificulta o escoamento e favorece o processo de infiltração no solo.

Pinto *et al.* (2011) consideram que o escoamento superficial é o movimento da água a partir da menor porção de chuva que, caindo sobre um solo saturado de umidade ou impermeável, escoar pela sua superfície, formando sucessivamente as enxurradas ou torrentes, córregos, ribeirões, rios, lagos ou reservatórios de acumulação.

Guerra e Guerra (2008) observam que o escoamento superficial acontece, geralmente, nas encostas (área mais altas dos terrenos), quando o solo se torna saturado, durante ou após uma precipitação. Ocorre quando a capacidade de infiltração da superfície do solo é excedida e este não consegue mais absorver água. Esse fluxo de água que corre sobre o solo apresenta inicialmente uma forma mais ou menos irregular de escoamento pela superfície do terreno, mas à medida que esse fluxo de água se intensifica, o escoamento tende a ser mais acentuado e retilíneo, gerando um processo integrado, denominado de erosão.

A erosão, de acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2005, p. 68), é:

O processo de desprendimento e arraste das partículas do solo, causado pela água e também pelo vento [...]. As enxurradas, provenientes das águas

²⁶ Conceituado por Villela e Mattos (1975, p. 102) como sendo uma “fase do ciclo hidrológico que trata da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre”.

da chuva que não ficaram retidas sobre a superfície, ou não infiltraram, transportam partículas de solo em suspensão.

Weill e Pires Neto (2007, p. 40) definem erosão como sendo o “processo pelo qual a remoção de uma massa de solo de um local e sua deposição em outros locais, como resultado da ação de forças exógenas”. Esse processo apresenta-se com maior ou menor grau de intensidade de ocorrência, principalmente quanto ao grau de erodibilidade²⁷ desse solo, ou seja, o clima, o relevo, a cobertura vegetal, o tipo de uso e ocupação do solo são fatores que, em conjunto, determinam a extensão e a severidade da erosão que ocorre em determinada área.

Por fim, todo esse aparato conceitual explicitado é importante e necessário para a compreensão das especificidades de uma bacia hidrográfica, principalmente quando se trata do reconhecimento de suas características físicas, da dinâmica e das interações que ocorrem entre seus vários elementos, envolvendo, entre outros, a drenagem superficial e o relevo. Assim, conforme advertem Machado e Torres (2012), a análise física de bacias hidrográficas não se constitui num fim, mas num meio complementar para explicar as interações que ocorrem entre todos os elementos naquele espaço.

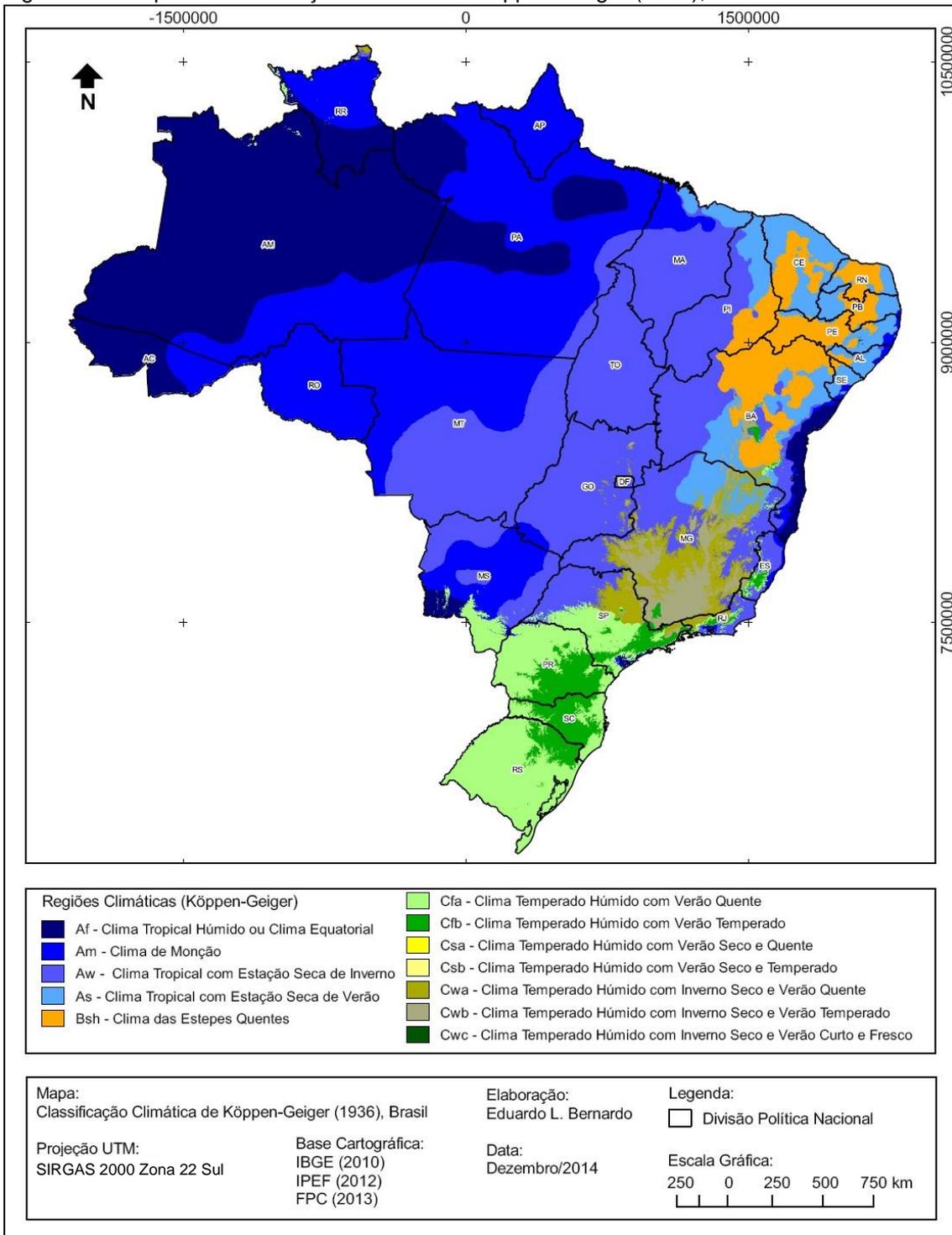
Nessa perspectiva, tratando-se especificamente do recorte espacial desta pesquisa, a análise física da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi foi efetivada no intento de caracterizar de forma sistêmica os aspectos e elementos físicos que a compõem. Assim, a seguir são explicitados.

2.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Para a identificação dos aspectos climáticos, utilizou-se o sistema de classificação global de Köppen-Geiger (1936), que categoriza a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi como clima temperado, com predominância do tipo temperado úmido com verão quente (Cfa), conforme figura 10.

²⁷ Segundo Guerra e Guerra (2008, p. 229), erodibilidade é a susceptibilidade que os solos têm de serem erodidos. As propriedades dos solos influenciam na maior ou menor erodibilidade, facilitando ou dificultando a ação das águas das chuvas e do escoamento superficial. Dentre as propriedades do solo que influenciam na erodibilidade, pode-se destacar o teor de areia, silte e argila, a porosidade, o teor de matéria orgânica e o pH dos solos.

Figura 10 – Mapa de classificação climática de Köppen-Geiger (1936), Brasil.

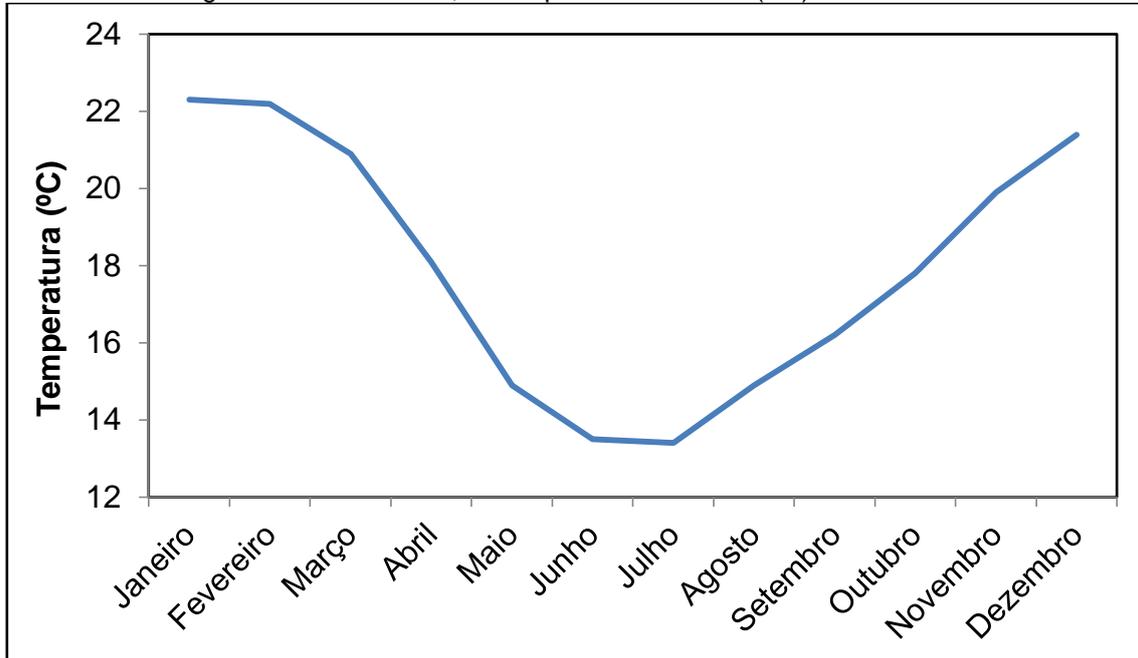


Fonte: Dados da pesquisa (2014).

De acordo com Gottlieb Basch (2013), o clima temperado caracteriza regiões cuja temperatura varia regularmente ao longo de todo o ano, possuindo quatro estações bem definidas (verão relativamente quente, outono com temperaturas gradativamente mais baixas, inverno frio e primavera com temperaturas amenas).

Com relação à temperatura da área em estudo, o gráfico 1 exibe as médias mensais entre os anos de 1987 e 2014. Os meses mais frios, junho e julho, apresentam temperaturas mínimas com média de 13,5° C e máximas médias de 22,5° C nos meses de janeiro e fevereiro.

Gráfico 1 – Variação da temperatura média mensal entre os anos de 1987 e 2014 para a área da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).



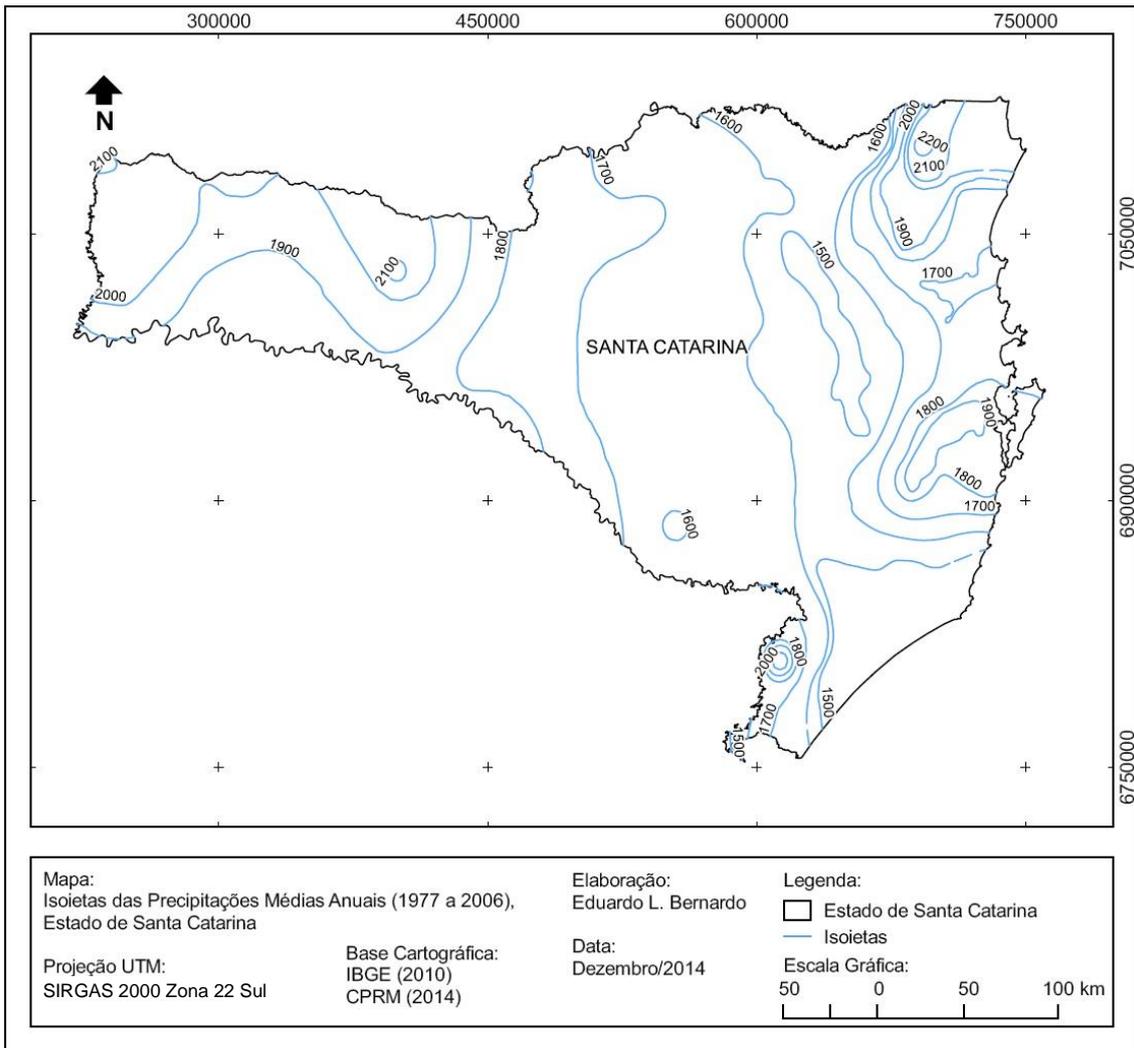
Fonte: Adaptado da Estação Agrometeorológica da Embrapa Suínos e Aves²⁸, Concórdia (SC), Brasil (2014).

A distribuição da temperatura em determinada região é uma consequência do balanço energético da Terra. Os fatores que condicionam a sua variação são os gerais do clima (externos ao sistema climático, como a radiação solar e os movimentos da terra, ou internos, como a circulação geral da atmosfera e a nebulosidade), os regionais (aproximação de massas líquidas) e locais (exposição, formas de relevo e revestimento vegetal). Por isso, a temperatura apresenta uma variação diária e anual de caráter periódico (GOTTLIEB BASCH, 2013).

Ainda, outro elemento de interesse climático é a precipitação. No espaço em estudo, a pluviosidade média anual é, em média, de 1900 mm. Na figura 11, representa-se as médias entre os anos de 1977 e 2006.

²⁸Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/meteor/>.

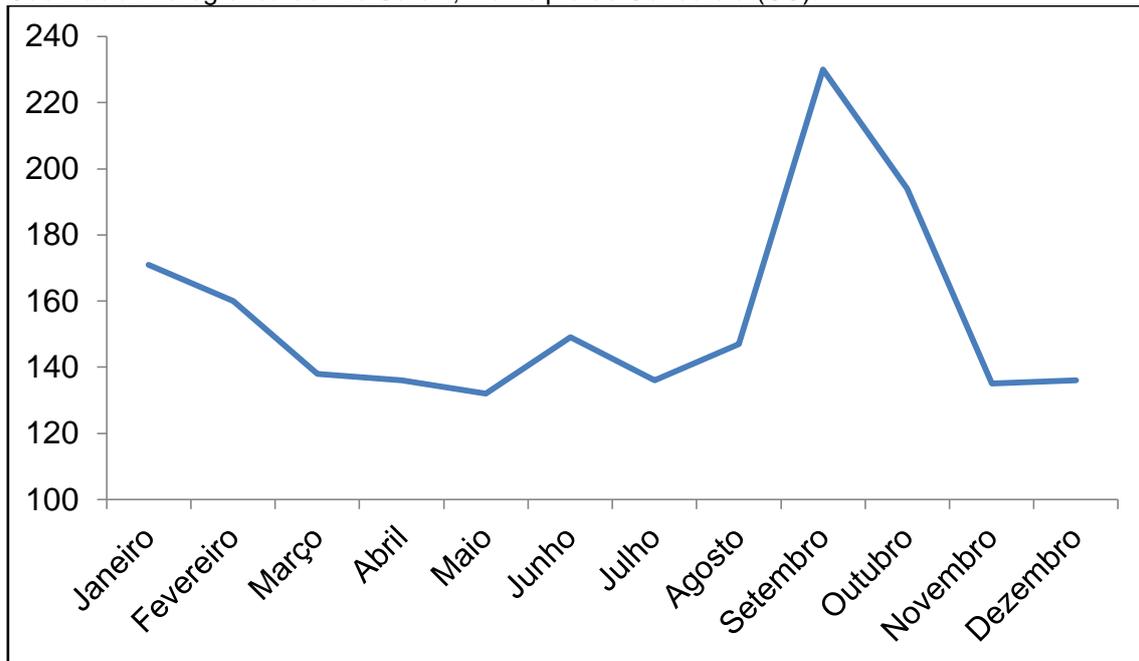
Figura 11 – Mapa das isoietas das precipitações médias anuais (1977 a 2006) no Estado de Santa Catarina.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

As precipitações na área da bacia apresentam concentrações regulares ao longo do ano, exibindo os maiores índices pluviométricos nos meses de agosto a novembro. Não apresenta estação seca definida. O gráfico 2 exibe as precipitações médias mensais entre os anos de 1987 e 2014 para o espaço da bacia.

Gráfico 2 – Variação da precipitação média mensal entre os anos de 1987 e 2014 para a área da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, município de Concórdia (SC).



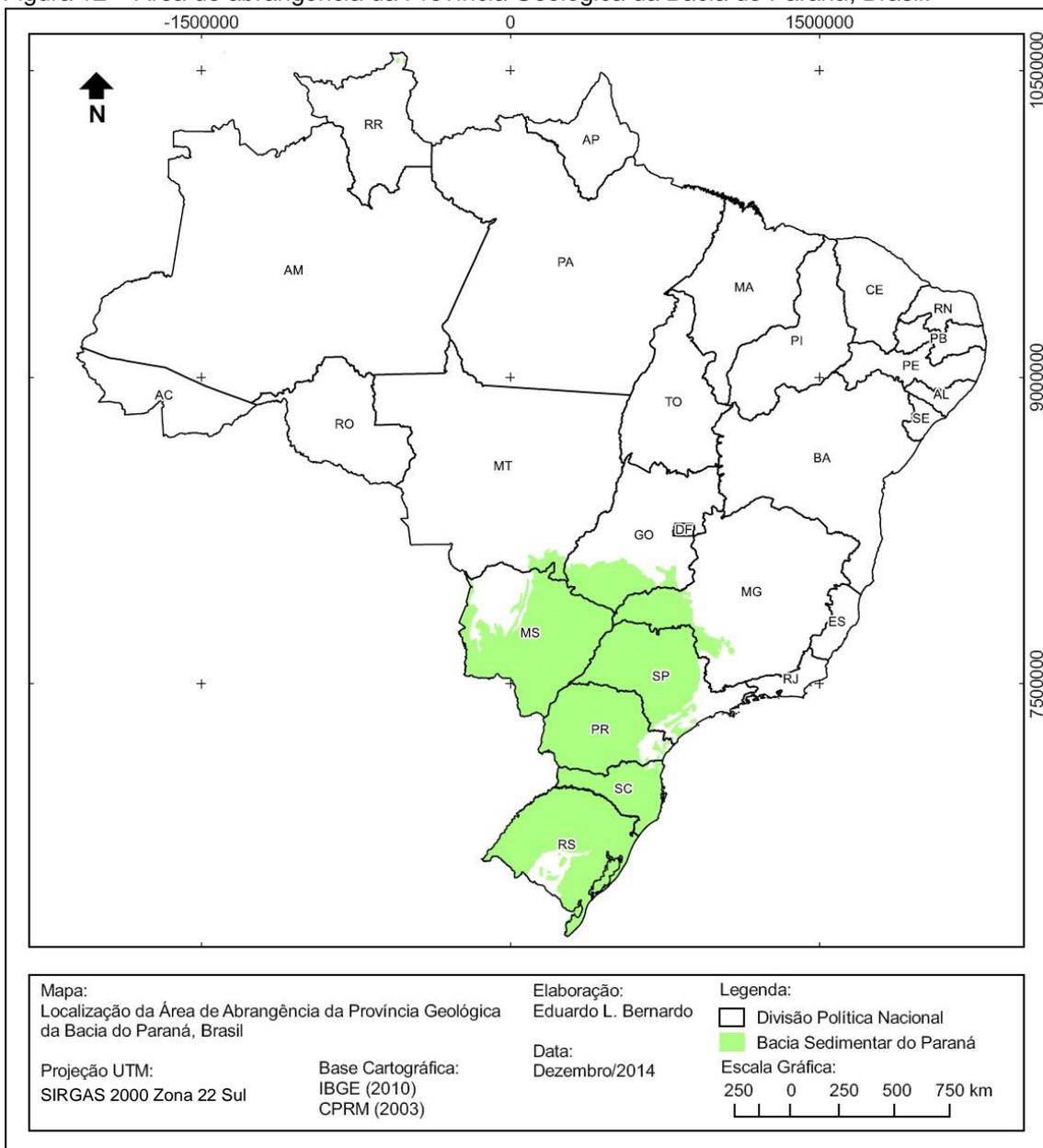
Fonte: Adaptado da Estação Agrometeorológica da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia (SC), Brasil (2014).

Ainda, é possível observar, no gráfico 2, o volume mensal médio precipitado, que representa 155 mm, Indica ótimos níveis e frequência na ocorrência de chuvas para o espaço da bacia, bem como mantém um padrão de distribuição sazonal.

2.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

O recorte espacial em estudo situa-se na área compreendida pela Província Geológica da Bacia do Paraná (Formação Serra Geral, predominantemente, com inclusões da Formação Botucatu), conforme dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2003), de acordo com a figura 12.

Figura 12 – Área de abrangência da Província Geológica da Bacia do Paraná, Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Do ponto de vista geomorfológico, compõe-se pelo domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares, região do Planalto das Araucárias e unidades geomorfológicas do Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai. São áreas de constituição das rochas vulcânicas, como, por exemplo, o basalto. Tais rochas possuem capacidade de reservar e/ou armazenar água apenas nas suas fraturas.

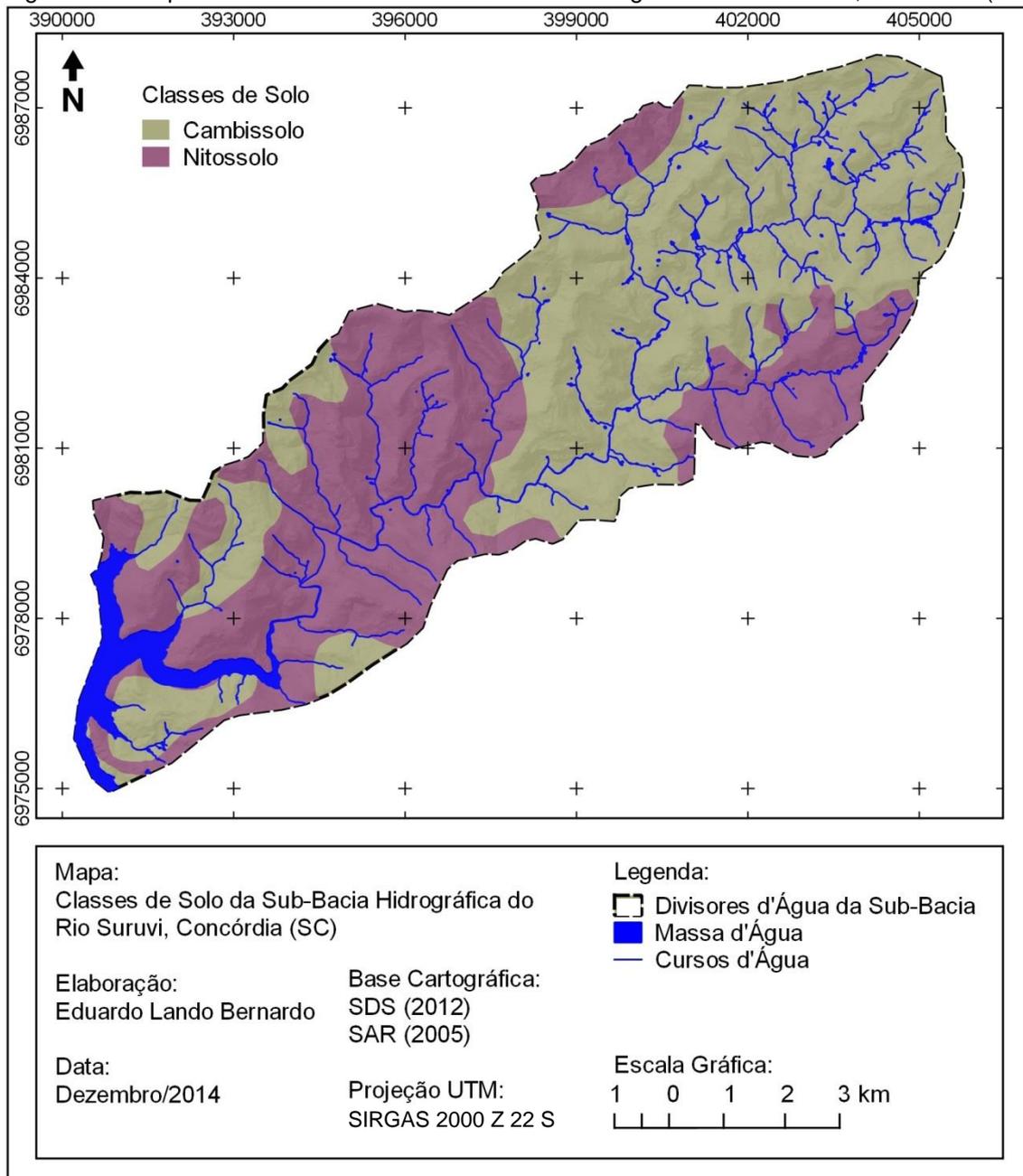
Com relação aos solos, de acordo com a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de Santa Catarina (2005), na área que compreende a Sub-Bacia do Rio Suruvi, ocorrem as cores (tipo): Terra Bruno Avermelhada

Escuro/Vermelho Escuro e Amarelo Escuro (Nitossolo Vermelho) e Terra Bruno Avermelhado/Bruno Avermelhada Escuro e Bruno Amarelado (Cambissolo Háplico).

Tais tipos de solo apresentam características peculiares. Quanto aos Nitossolos (exibem baixa fertilidade natural), ocorrem basicamente em relevo suave ondulado a ondulado. A textura é argilosa. São moderadamente drenados, pedregosos e com reduzida profundidade dos perfis, em média de 0,60 a 1,50m. Para os Cambissolos (possuem fertilidade natural variável, presentes em relevo suave ondulado a forte ondulado), a textura é muito argilosa, são bem drenados, pedregosos e as profundidades dos perfis são maiores que 1,50m.

A distribuição desses dois tipos de solo na área da sub-bacia apresenta uma pequena variação quanto à sua dominância. O Cambissolo está presente em 46% da área, caracterizando-se pela grande quantidade de blocos rochosos no corpo e na superfície. Demonstra dificuldades de mecanização e suscetibilidade à erosão. Os Nitossolos compreendem a maior parcela da área, ou seja, aproximadamente 54%. São mais limitantes quanto ao uso e manejo devido a suscetibilidade à erosão.

Figura 13 – Mapa das classes de solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

2.3 ASPECTOS MORFOMÉTRICOS E FISIAGRÁFICOS

A drenagem fluvial, segundo Christofolletti (1980, p. 102), é “composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial”.

A sub-bacia do rio Suruvi possui área de drenagem de 84,46km², perímetro de 48,67km e comprimento axial de 18,68km. Os dados e características geométricas da bacia estão apresentados no quadro 2:

Quadro 2 – Características geométricas da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).

Índice		Valores	Unidade
Coeficiente de compacidade ²⁹	<i>Kc</i>	1,48	Adimensional
Fator de forma ³⁰	<i>Kf</i>	0,24	Adimensional
Índice de circularidade ³¹	<i>Ic</i>	0,45	Adimensional
Índice entre o comprimento e a área da bacia ³²	<i>ICo</i>	1,69	Adimensional

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Com relação aos dados obtidos para o coeficiente de compacidade (1,48), apresenta baixa tendência a enchentes, bem como corrobora os valores obtidos no fator de forma (0,24), que, conforme destacam Villela e Mattos (1975, p. 13), “uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma”.

Ainda, segundo Villela e Mattos (1975), isso se deve ao fato de que, numa bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão. Os rios tributários contribuem ao longo do curso d’água principal em vários pontos e a concentração de todo o deflúvio da bacia ocorre no seu exutório.

Para os índices de circularidade (0,45) e entre o comprimento e a área da bacia (1,69), os valores encontrados assemelham-se à interpretação anterior. Segundo Christofolletti (1980), quanto mais próximo de 0,0 for valor do índice de circularidade, mais longe da forma circular a bacia estará, bem como, quanto maior

²⁹Proposta por Villela e Mattos (1975), apresenta a relação existente entre a área da bacia em estudo e a área de um círculo de mesmo perímetro, onde o valor obtido é igual a 1,0. Quanto maior esse valor, mais próxima da forma circular está a bacia de drenagem, empregando-se a fórmula: $Kc=0,28 P/(\sqrt{A})$. Onde: *Kc* = coeficiente de compacidade; *P* = perímetro da bacia; *A* = área da bacia.

³⁰Conforme descrito por Villela e Mattos (1975), o fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, medindo-se o comprimento da bacia quando se segue o curso d’água mais longo, desde a desembocadura até a cabeceira mais distante, sendo: $Kf = A/L^2$. Onde *Kf* = fator de forma; *A* = área da bacia e *L* = comprimento da bacia.

³¹Segundo Christofolletti (1980), representa a relação entre a área total da bacia e a área de um círculo de perímetro igual ao da bacia, com a fórmula: $Ic=12,57A/P^2$. Sendo: *Ic* = índice de circularidade; *P* = perímetro da bacia; *A* = área da bacia.

³²De acordo com Christofolletti (1980), é calculado dividindo-se o diâmetro da bacia pela raiz quadrada da área, onde o diâmetro da bacia equivale ao diâmetro da circunferência de mesmo perímetro da bacia, através da equação: $ICo=(P/\pi)/(\sqrt{A})$. Onde: *ICo* = índice entre o comprimento e a área da bacia; *P* = perímetro da bacia; *A* = área da bacia.

a 1,0 for o valor entre o comprimento e a área da bacia, mais alongada esta será e, conseqüentemente, é reduzida a chance de enchentes.

Essas características geométricas são integradas aos padrões de drenagem da bacia, que se constituem em um total de 206 cursos d'água perenes³³, tendo como rio principal o Suruvi, que apresenta 22,49km de extensão. De acordo com a linha geral de escoamento desses recursos hídricos na bacia e em relação à inclinação das camadas geológicas da área, são classificados como rios consequentes. Segundo Christofolletti (1980), estes são os rios cujos cursos foram determinados pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidido com a direção da inclinação principal das camadas. Esses rios formam cursos de lineamento reto em direção às baixadas, compondo uma drenagem paralela.

Já, em relação ao escoamento global da bacia, é classificada como exorreica. Segundo o mesmo autor, é definida devido ao escoamento das águas na área de drenagem se fazer de modo contínuo até bacias maiores, que integram uma rede de drenagem e desembocam diretamente ao mar.

Para critérios geométricos da disposição fluvial dos cursos d'água na bacia do Suruvi, a classificação sistemática do arranjo espacial é denominada como drenagem dendrítica, ou seja, esses rios distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno e se unem formando ângulos agudos de gradações variadas, mas sem chegar a um ângulo reto, conforme define Christofolletti (1980).

Em se tratando do grau de ramificação ou bifurcação dos cursos hídricos, considera-se a bacia em análise como ordem 4, sob a ótica de Strahler, (1952) *apud* Villela e Mattos (1975), apresentando a seguinte distribuição:

Tabela 1 – Classificação dos cursos d'água presentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).

Ordem	Nº de Rios	Comprimento Total (km)	Comprimento Vetorial Total (km)
1	161	82,83	68,92
2	38	41,18	28,30
3	6	15,48	11,05
4	1	22,49	14,06
Total	206	161,98	122,33

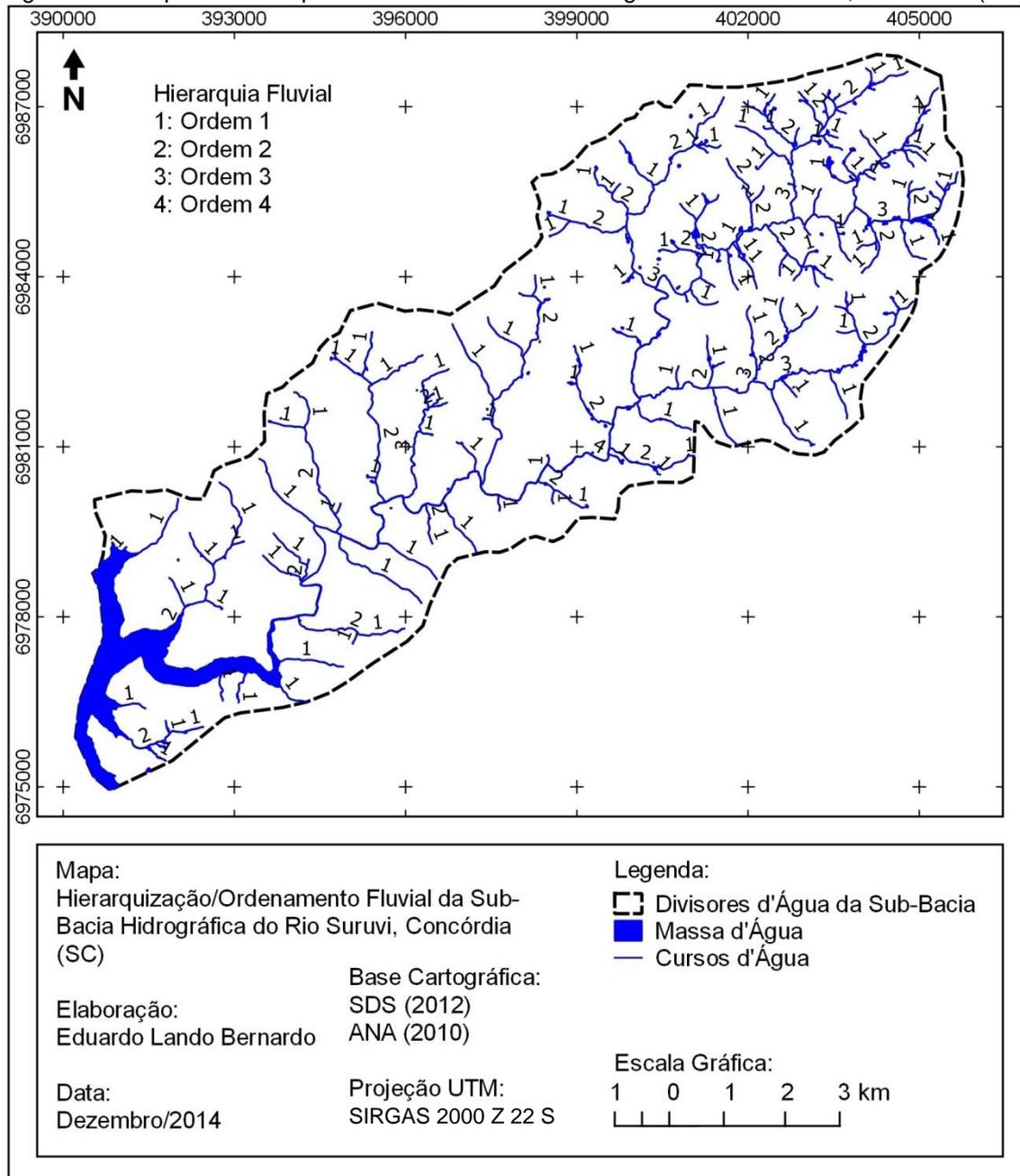
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

³³São cursos hídricos que contém água durante todo o tempo. O lençol subterrâneo mantém uma alimentação contínua e não desce nunca abaixo do leito do curso d'água, mesmo durante as secas mais severas (VILLELA; MATTOS, 1975).

Evidencia-se a predominância de cursos d'água de ordem 1 na bacia, com cerca de 78,2% (tabela 1). Conforme destacam Machado e Torres (2012), esses rios correspondem às áreas de nascente, diferenciadas por situarem-se em áreas elevadas e de maior declividade. Apresentam regime mais turbulento e irregular, caracterizado mais por sua velocidade do que por seu volume. Além disso, a rapidez de resposta em casos de precipitação gera aumento repentino da vazão como no retorno à situação natural quando cessada a chuva.

Christofolletti (1980) considera que, sob condições geográficas e climáticas similares, a descarga e outras características hidrológicas dependem, em grande parte, do número de canais existentes em uma determinada área.

Figura 14 – Mapa de hierarquia fluvial da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Com o estabelecimento do ordenamento ou hierarquização fluvial da bacia do rio Suruvi, possibilitou-se a determinação das características lineares da área, englobando os índices e relações a propósito da rede hidrográfica ao longo das linhas de escoamento, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Características da rede de drenagem da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).

Ordem	Nº de Rios	Comprimento Médio (km)	Comprimento Vetorial Médio (km)	<i>Rb</i>	<i>Rlm</i>	<i>Rlb</i>	<i>Rev</i>
1	161	0,51	0,43	-	-	-	-
2	38	1,08	0,74	5,23	1,11	0,21	0,58
3	6	2,58	1,84	7,33	1,38	0,18	0,40
4	1	22,49	14,06	7,00	7,71	1,10	0,13

Legenda: *Rb* = Relação de bifurcação³⁴; *Rlm* = Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem³⁵; *Rlb* = Relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação³⁶; e *Rev* = Relação do equivalente vetorial³⁷.

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Os dados obtidos com a relação de bifurcação indicam que as áreas de vertentes estão situadas em relevo bem dissecado e distribuição desigual, com morros e colinas bem desenvolvidas. Conforme apontam Castro e Carvalho (2009), quanto maior for o valor do índice de bifurcação, maior será o grau de dissecação, valores geralmente abaixo de 2 indicam relevo menos dissecado, com colinas mais suaves.

Para a relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem, os dados apresentam equilíbrio entre as extensões longitudinais da ordem 1 a 3 e significativa variação da ordem 3 para 4, que se justifica devido a ser o curso principal. Já para a relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação, expressa alto grau de desenvolvimento da drenagem, também

³⁴ Definida por Horton (1945), *apud* Christofolletti (1980), como sendo a relação entre o número total de certa ordem e o número total dos de ordem imediatamente superior, verificando-se que o resultado nunca pode ser inferior a 2, expressa pelo seguinte cálculo: $Rb = Nu / (Nu + 1)$. Sendo: *Rb* = relação de bifurcação; *Nu* = número de segmentos de determinada ordem; *Nu+1* = número de segmentos da ordem imediatamente superior.

³⁵ Conforme Horton (1945), *apud* Christofolletti (1980), o estabelecimento da relação entre a composição da drenagem e o desenvolvimento fisiográfico das bacias hidrográficas são os fatores hidrológicos, morfológicos e geológicos que determinam a drenagem da bacia. A fórmula para o cálculo é expressa por: $Rlb = Rlm / Rb$. Onde: *Rlb* = relação entre índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação; *Rlm* = índice do comprimento médio entre duas ordens subsequentes; *Rb* = relação de bifurcação entre as mesmas duas ordens subsequentes.

³⁶ Conforme Christofolletti (1980), expressa a relação entre o comprimento total de todos os canais pelo número dos segmentos encontrados na respectiva ordem analisada, conforme: $Rlm = Lu / Nu$. Sendo: *Rlm* = relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem; *Lu* = soma dos comprimentos dos canais de cada ordem; *Nu* = número de segmentos da ordem imediatamente superior.

³⁷ O equivalente vetorial representa o comprimento de cada segmento fluvial de determinada ordem, em linha reta, que se estende da nascente ao seu término. É obtida somando-se o valor dos equivalentes vetoriais em cada ordem e dividindo-se o total pelo número de canais considerados da referida ordem (CHRISTOFOLETTI, 1980). Aplica-se a fórmula: $Rev = Evu / (Evu - 1)$. Onde: *Rev* = relação do equivalente vetorial; *Evu* = grandeza média do equivalente vetorial da ordem; *Evu-1* = grandeza média dos equivalentes vetoriais de ordem imediatamente inferior à considerada.

indicado pelos valores encontrados para a relação do equivalente vetorial, conforme apresenta Christofolletti (1980).

Machado e Torres (2012) evidenciam que, à medida que a ordem dos canais aumenta, existe uma tendência da diminuição das declividades, caracterizando uma área de redução dos fluxos de velocidade hídrica, onde podem ocorrer deposições de sedimentos oriundos do trecho superior, bem como a uniformização das vazões.

Esses padrões de drenagem exibem informações que indicam a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia de drenagem, regulada parcialmente pelo rio principal, que apresenta extensão vetorial de 14,06km de extensão, determinando as características areais (tabela 3).

Tabela 3 – Características areais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).

Índice		Valores	Unidade
Densidade de drenagem ³⁸	<i>Dd</i>	1,92	km/km ²
Densidade de rios ³⁹	<i>Dr</i>	2,44	Rio/km ²
Extensão média do escoamento superficial ⁴⁰	<i>ℓ</i>	0,13	Km
Coefficiente de manutenção ⁴¹	<i>Cm</i>	521,43	m ² /m
Sinuosidade do curso d'água ⁴²	<i>Sin</i>	1,60	Adimensional

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

O valor obtido com o índice da densidade de drenagem demonstra uma bacia bem drenada, conforme determinam Villela e Mattos (1975), pois bacias com índices

³⁸De acordo com Christofolletti (1980), a densidade de drenagem correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica. É importante na análise das bacias, porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios: na medida em que aumenta o valor numérico da densidade, há diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais, através da fórmula: $Dd=L/A$. Sendo: Dd = densidade de drenagem; L = comprimento da bacia; A = área da bacia.

³⁹Definido primeiramente por Horton (1945), *apud* Christofolletti (1980), apresenta a relação existente entre o número de rios e a área da bacia, com a finalidade de comparar a frequência de cursos d'água existentes em uma área de tamanho padrão, em que o número de canais corresponde à quantidade de rios de primeira ordem, pois implica que todo e qualquer rio surge em uma nascente. Calcula-se através da fórmula: $Dr=N/A$. Onde: Dr = densidade de rios; N = número total de rios; A = área da bacia.

⁴⁰Conforme Villela e Mattos (1975), esse índice é definido como sendo a distância média em que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos de uma bacia, caso o escoamento se desse em linha reta desde onde a chuva caiu até o ponto mais próximo no leito de um curso d'água qualquer da bacia, dada pela expressão: $l=A/4L$. Sendo: l = extensão média do escoamento superficial; A = área da bacia; L = comprimento da bacia.

⁴¹Proposta por Schumm (1956), *apud* Christofolletti (1980), tem a finalidade de fornecer a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento, calculada através da expressão: $Cm=1/Dd.1000$. Sendo: Cm = coeficiente de manutenção; Dd = densidade de drenagem.

⁴²É a relação entre o comprimento do rio principal e a extensão do talvegue, fator controlador de velocidade do escoamento, conforme Villela e Mattos (1975) pela fórmula: $Sin=L/Lt$. Onde: Sin = sinuosidade do curso d'água; L = comprimento do rio principal; Lt = comprimento do talvegue.

que variam de 0,5 a 1,0km/km² são consideradas de baixa ou pobre drenagem. Valores superiores indicam boa drenagem, podendo chegar 3,5km/km² ou mais para bacias bem drenadas.

Com relação à densidade de rios, indica moderado escoamento fluvial por unidade de área. Castro e Carvalho (2009) afirmam que, quanto maior a densidade de rios, menor é a capacidade de infiltrar água. Valores baixos indicam favorecimento à infiltração, contribuindo com o lençol freático e valores mais altos caracterizam maior escoamento superficial.

O índice da extensão média do escoamento superficial exhibe o potencial de transporte de água sobre a superfície do solo da bacia. Conforme Carrilho *et al.* (2008), quanto menor esse índice, mais rápidas as águas pluviais atingirão as calhas fluviais, diminuindo o período de infiltração e aumentando a parcela relativa ao escoamento superficial.

Para o coeficiente de manutenção, o valor encontrado determina que a bacia apresenta um ótimo sistema de drenagem, principalmente em relação à sua distribuição sobre a área. Já para o índice de sinuosidade do curso d'água (principal), caracteriza-se como meândrico, com potencial controle na velocidade do escoamento fluvial na bacia. Em concordância com Lopes *et al.* (2007), sugerem que valores próximos a 1,0 indicam canais retilíneos, valores superiores a 2,0 acarretam canais tortuosos e índices intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares.

2.4 DECLIVIDADE E RELEVO

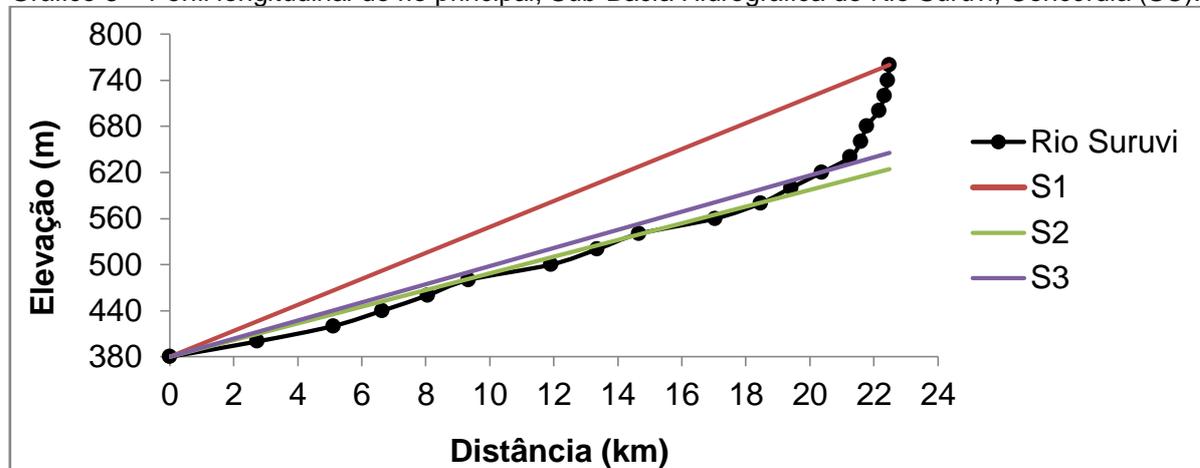
A variação de declividade do rio principal é de 380 m (S1⁴³), desde a nascente até a foz. Em relação à compensação de áreas (S2⁴⁴), apresenta um padrão de declividade de 60°, a partir das vertentes em direção à foz ou exutório da bacia, e

⁴³Segundo Villela e Mattos (1975), representa a linha de declividade obtida através da diferença total de elevação do leito pela extensão horizontal do curso d'água, mediante a fórmula: $S1 = (\text{cota máxima} - \text{cota mínima}) / Lp$. Sendo: S1 = declividade nos extremos; Lp = comprimento do rio principal.

⁴⁴De acordo com Villela e Mattos (1975), consiste em traçar uma linha, tal que a área, compreendida entre ela e a abscissa, seja igual à compreendida entre a curva do perfil e a abscissa, com a equação: $S2 = (At \cdot 2) / Lp^2$. Onde: S2 = declividade nos extremos; At = área entre as declividades (compensação de áreas); Lp = comprimento do rio principal.

para a declividade equivalente constante ($S3^{45}$) representa declividade de 0,011m/m, ou seja, o tempo de percurso da água ao longo da extensão do perfil longitudinal do rio é reduzido, determinando bom escoamento fluvial, com velocidades entre os canais do sistema de drenagem, conforme visualizado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Perfil longitudinal do rio principal, Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

De acordo com Machado e Torres (2012), no perfil longitudinal dos rios podem ser diferenciados pelo menos três segmentos do canal, de características distintas, denominados de trecho superior ou alto curso, onde predominam maiores declividades e se destacam processos de erosão fluvial com carreamento e produção de sedimentos. No trecho médio, implica a redução da velocidade da água e, conseqüentemente, do poder transportador, devido à diminuição dos padrões de declividade. Já no baixo curso ou trecho inferior, ocorrem os processos de deposição, sedimentação e abandono da carga erodida ao longo dos canais.

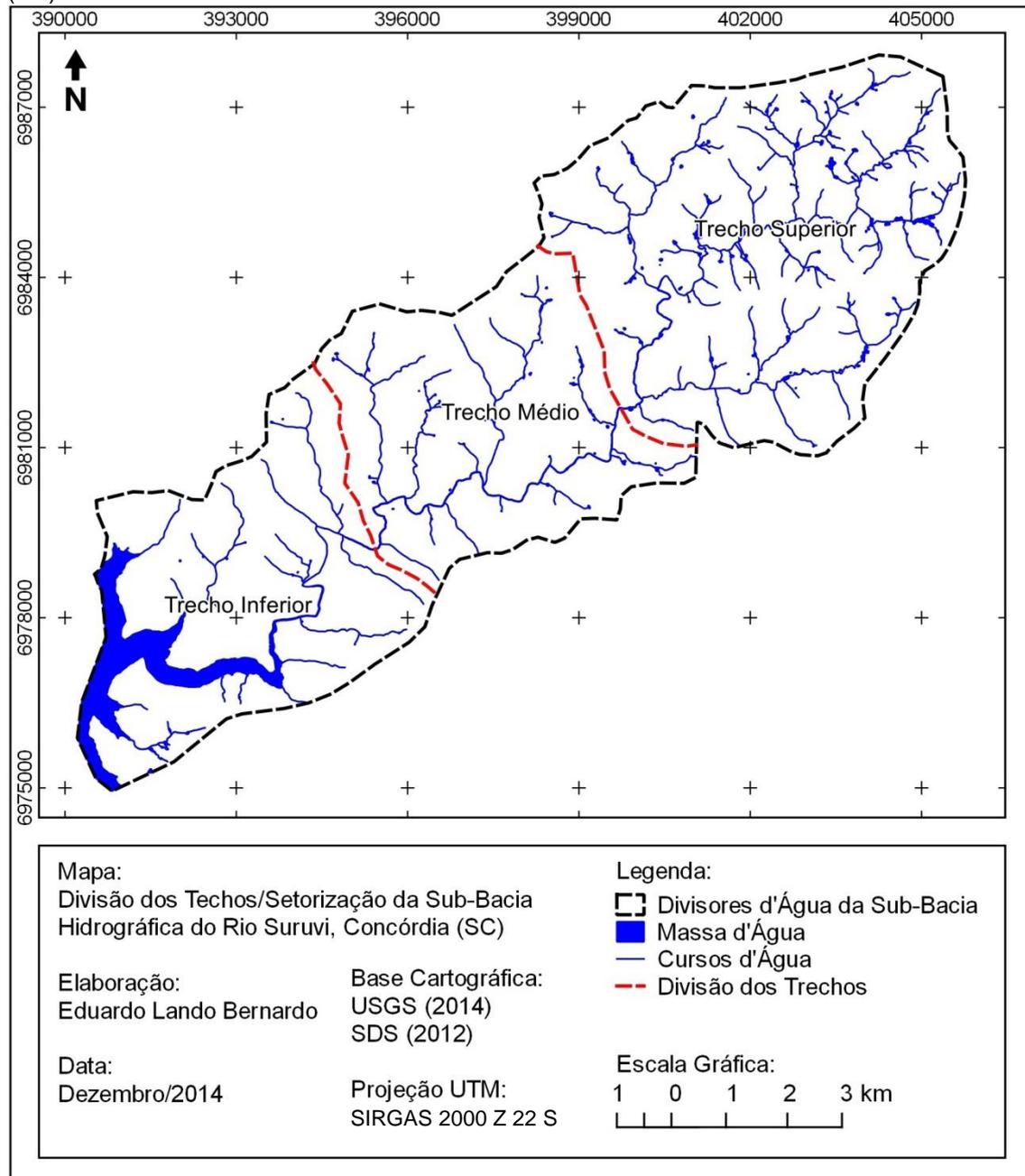
Assim, é possível determinar os segmentos na Sub-Bacia do Rio Suruvi e entender onde ocorrem os processos de erosão fluvial, deposição de detritos e sedimentos, bem como os padrões de velocidade e potencial transportador nos canais da bacia.

Em termos quantitativos, a bacia apresenta, no trecho superior, área de 39,20km² (46%), trecho médio com 20,72km² (25%) e trecho inferior 24,54km² (29%)

⁴⁵ Para Villela e Mattos (1975), representa o tempo do percurso da água ao longo do perfil longitudinal do rio em relação a uma declividade constante ou equivalente. Conforme a fórmula: $S3 = \frac{\sum Li}{(\sum Li / \sqrt{Di})}$. Sendo: S3 = declividade equivalente constante; Li = distância real medida em linha inclinada; Di = declividade por trecho.

de área. Este último recebe influência fluvial do reservatório da UHE Itá, ocupando 1,72km² (7%) da área do trecho, conforme a figura 15.

Figura 15 – Mapa de setorização ou trechos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



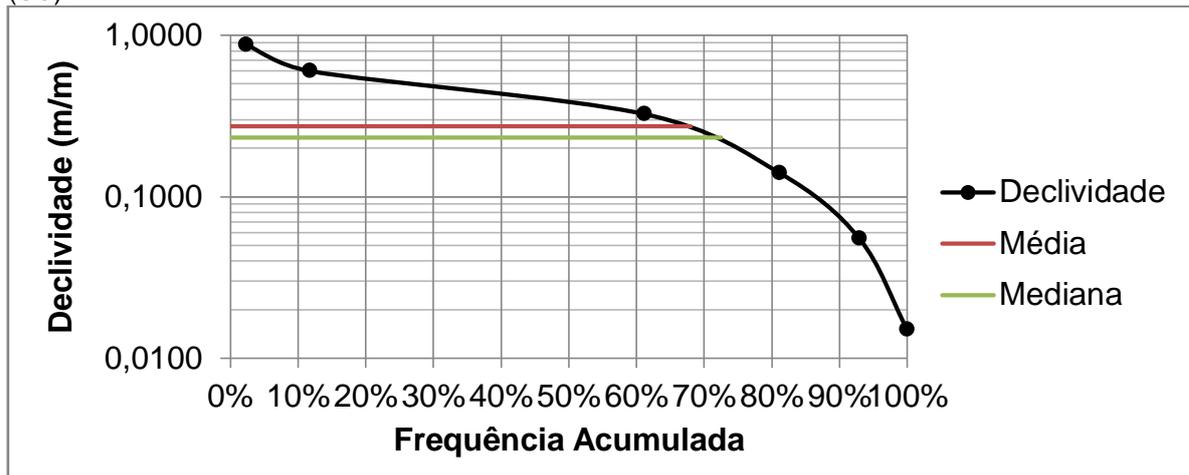
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

As características do relevo também são informações que integram a setorização das bacias. Conforme apontam Villela e Mattos (1975), a declividade dos terrenos controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento

superficial, afetando, portanto, o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem em cada setor da bacia.

As médias das declividades percentuais na bacia são de 0,2732 (27%). Já a mediana é de 0,2325 (23%). Isso demonstra que a bacia possui, em média, terrenos fortemente ondulados⁴⁶, de acordo com as classes clinográficas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006).

Gráfico 4 – Curva de distribuição da declividade na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Machado e Torres (2012) justificam que a declividade média de uma bacia hidrográfica constitui-se em um parâmetro para identificar as áreas, ou parte delas, mais vulneráveis à atuação de processos erosivos, pois a declividade controla em grande medida a velocidade com que se dá o escoamento superficial, possibilitando maior ou menor infiltração da água no solo. Paralelamente, pode oportunizar picos de inundação e/ou maior suscetibilidade à erosão dos solos.

Para Tucci (2014), a identificação das declividades do terreno da bacia hidrográfica apresentam as áreas com tendência de maior ou menor grau de saturação superficial.

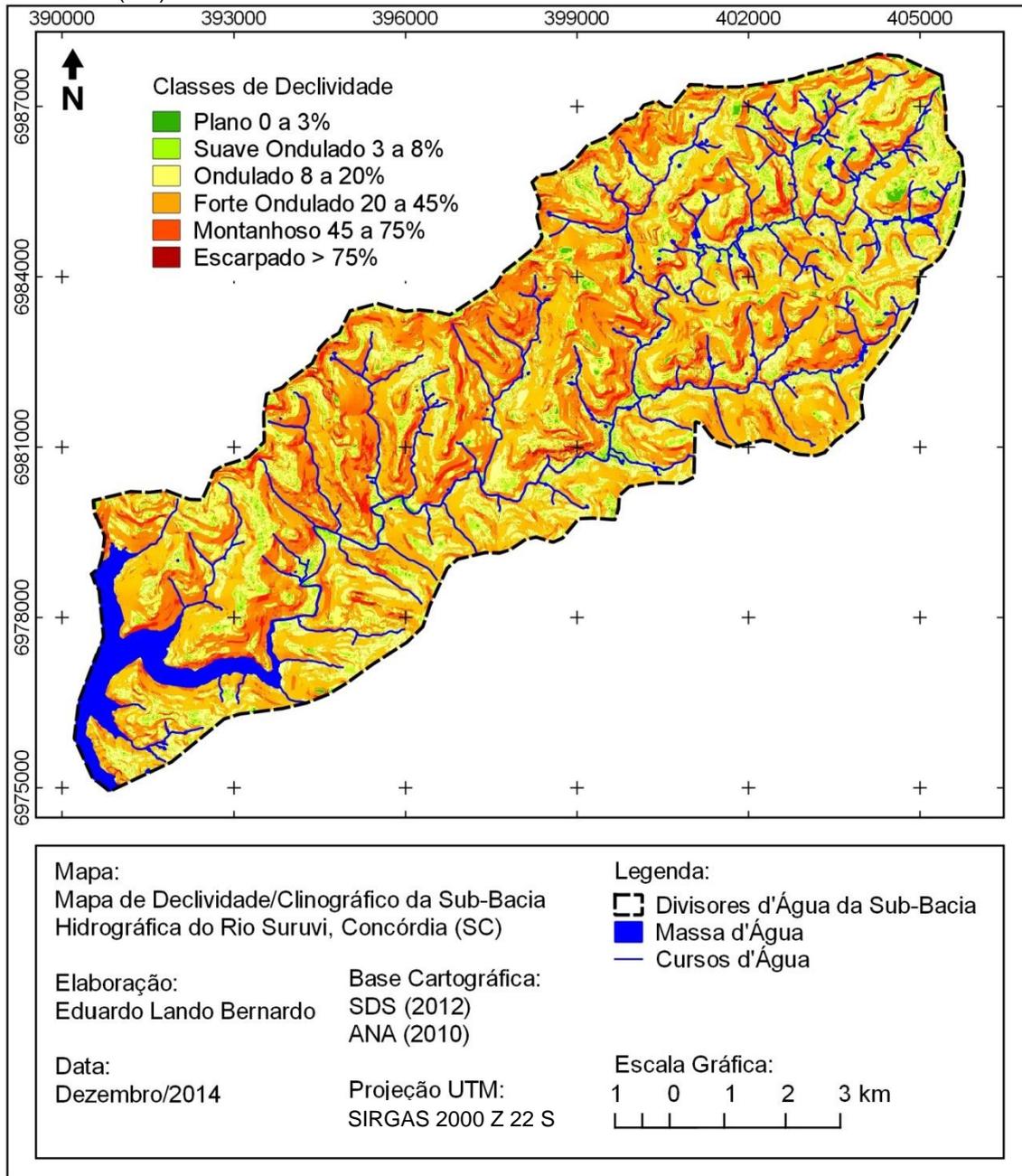
Segundo o IBGE (2009), a declividade média e o mapa de caracterização clinográfica⁴⁷ são importantes instrumentos para a identificação de superfícies em diferentes níveis altimétricos, especialmente no conhecimento dos perfis

⁴⁶ Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SBCS (2006), são superfícies de topografias movimentadas, formadas por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

⁴⁷ Refere-se à declividade.

topográficos, e as suas inferências quantitativas quanto à extensão dos interflúvios, ao aprofundamento da drenagem e à declividade das vertentes no terreno da bacia hidrográfica.

Figura 16 – Mapa de caracterização clinográfica/declividade da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



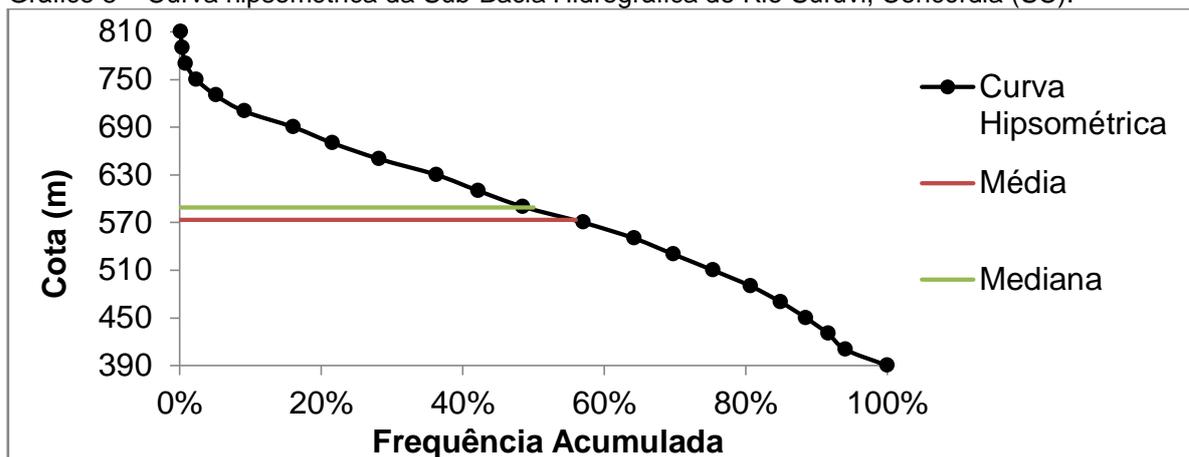
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

As classes clinográficas ou de declividade da bacia compreendem área de 5,96km² (7%) para terrenos de 0 a 3%; 9,94km² (12%) de 3 a 8%; 16,89km² (20%) com 8 a 20%; 41,73km² (49%) entre 20 a 45%; 7,95km² (9%) de 45 a 75% e 1,99km²

(2%) para as áreas maiores que 75% de inclinação. Indicam que a maior parte da bacia estudada situa-se em terrenos com variação de declividade entre 20 a 45%, assentadas em áreas com forte ondulação.

Com relação à variação da elevação dos vários terrenos da bacia com referência ao nível médio do mar, apresenta altitude média de 573m, mediana de 589 m e amplitude altimétrica de 440m, representadas juntamente com a curva hipsométrica no gráfico 5.

Gráfico 5 – Curva hipsométrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



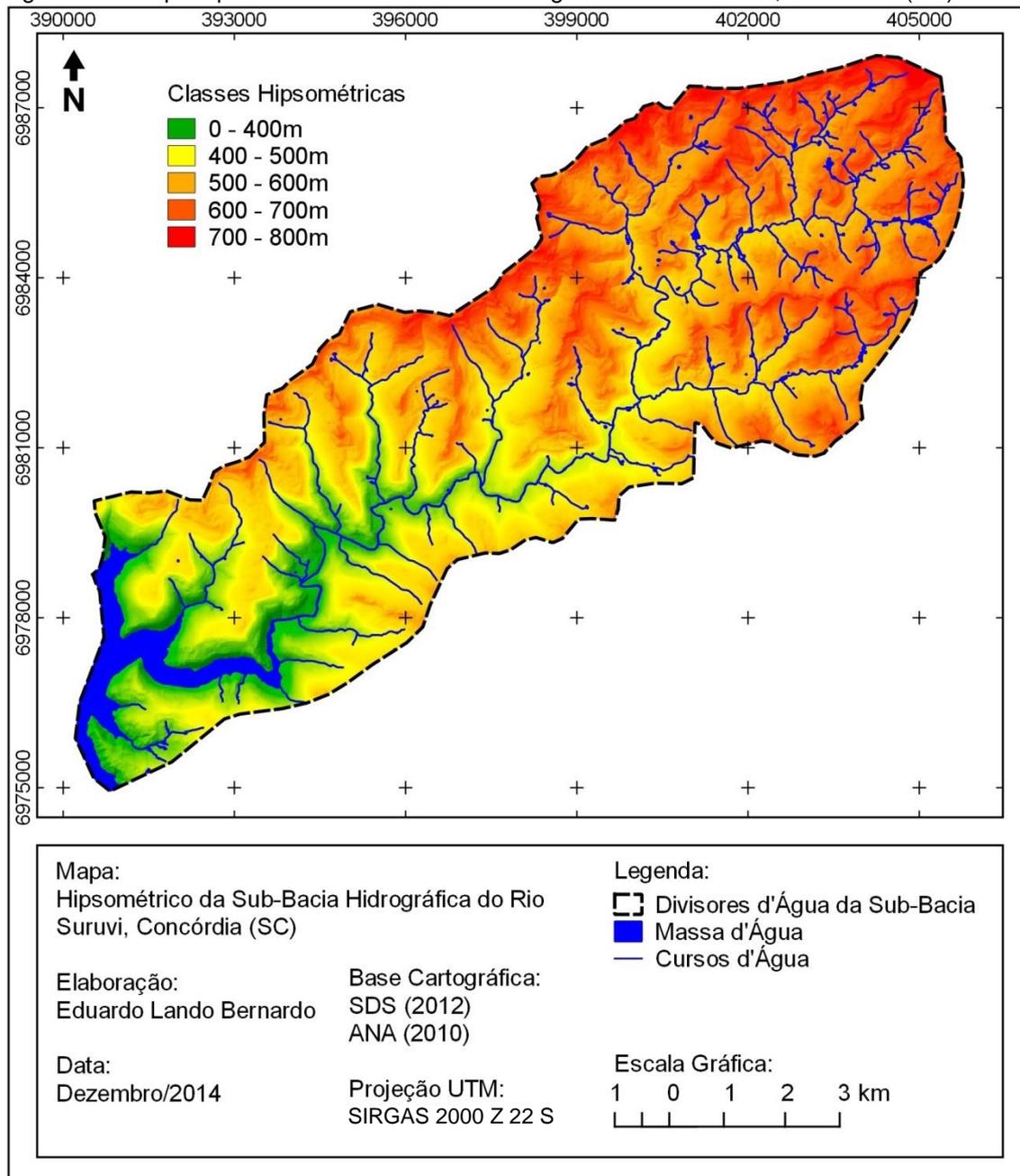
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

De acordo com Villela e Mattos (1975), a variação e a elevação média de uma bacia são importantes pela influência que exercem sobre a precipitação, sobre as perdas de água por evaporação e transpiração e, conseqüentemente, sobre o deflúvio médio, pois grandes variações de altitude numa bacia acarretam diferenças significativas na temperatura média.

Segundo Christofletti (1980), essas variações na elevação dos terrenos de bacia hidrográficas também indicam a maneira pela qual o volume rochoso situado abaixo da superfície topográfica está distribuído desde a base até o topo de cada terreno da bacia.

A distribuição hipsométrica em unidade de área na bacia do rio Suruvi apresenta 7,72km² (9% do total da área) para terrenos com elevação de 700 a 800m de altitude em relação ao nível do mar; 27,91km² (33%) entre 600 a 700m; 28,02km² (33%) para altitudes de 500 a 600m; 15,85km² com altitudes de 500 a 400m (19%) e 4,96km² (6%) para os terrenos com elevação menor de 400 m. Esses quantitativos estão mapeados e apresentados na figura 17.

Figura 17 – Mapa hipsométrico da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Com relação aos índices adimensionais agregados à análise hipsométrica da bacia, a relação de relevo⁴⁸ apresentou valor de 0,09, inferindo que o relevo é predominantemente irregular, indicando instabilidade, com moderada movimentação topográfica, refletindo uma íntima relação infiltração-deflúvio.

⁴⁸ Apresentada por Melton (1957), *apud* Christofolletti (1980), relaciona a diferença altimétrica com a raiz quadrada da área da bacia, de modo que: $Rr = Hm/A^{0,5}$. Onde: Rr = relação de relevo; Hm = amplitude máxima; e A = área da bacia.

Para o índice de rugosidade⁴⁹, o valor obtido foi de 843,83, que indica considerável amplitude altimétrica nas vertentes em relação à densidade de drenagem nos terrenos da bacia. Conforme Christofolletti (1980), valores altos no índice de rugosidade caracterizam vertentes longas e íngremes, inversamente a valores mais baixos, que mostram áreas potencialmente assoladas por cheias rápidas ou “relâmpagos”.

Conforme propõem Villela e Mattos (1975), as bacias representativas experimentais⁵⁰ sob o ponto de vista de suas características físicas, influenciam e repercutem nos fenômenos e aspectos hidrológicos. Por isso, requerem precauções das intervenções humanas na perspectiva de minimizar os impactos ambientais.

Nessas bacias, ainda conforme afirmam Villela e Mattos (1975), por serem definidas como experimentais, deve ser instalado um número razoável de estações hidrometeorológicas, hidrométricas e de observações das águas subterrâneas, necessárias para o estudo das diversas fases do ciclo hidrológico na bacia.

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi é uma área estratégica quando relacionada a questões hidrológicas, em especial sobre as águas superficiais. Afinal, fornece cerca de 20% (40L/s) de toda água distribuída (serviço prestado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN) para a área urbana do município de Concórdia (SC). Pelo cenário atual, é necessário que se elabore um plano de gestão ambiental integrado na bacia, bem como se desenvolvam estratégias a fim de regulamentar a proteção de áreas vulneráveis e dos recursos hídricos presentes nesta bacia.

Ainda, políticas de Pagamentos por Serviços Ambientais⁵¹ (PSA) têm sido apontadas como uma das alternativas para alcançar esses objetivos, além de complementações, por exemplo, através de ações de monitoramento, controle e recuperação ambiental. Tal política caracteriza-se como um instrumento econômico diferenciado, pois se torna uma opção de gestão estratégica de assegurar a

⁴⁹O índice de rugosidade foi proposto por Melton (1957), *apud* Christofolletti (1980), a fim de expressar as qualidades de declividade e comprimento das vertentes com a densidade de drenagem. De acordo com a fórmula: $I_r = H \cdot D_d$. Sendo: I_r = índice de rugosidade; H = amplitude altimétrica; D_d = densidade de drenagem.

⁵⁰De acordo com Villela e Mattos (1975), as bacias representativas experimentais apresentam padrões ecológicos semelhantes em suas dimensões e o ambiente não esteja muito perturbado.

⁵¹Retribuição, monetária ou não, às atividades humanas de restabelecimento, recuperação, manutenção e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais (serviços desempenhados pelo meio ambiente que resultam em condições adequadas à sadia qualidade de vida) e que estejam amparadas por planos e programas específicos (Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, Congresso Nacional – Projeto de Lei, 2008).

capacidade dos ecossistemas em garantir a sustentabilidade e a manutenção dos recursos naturais.

O PSA permite proporcionar mudanças de concepções e relações do modelo de produção vigente, visando à proteção do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, na coletividade, com base solidária, justa e distributiva, econômica e socialmente sustentável.

CAPÍTULO III

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SURUVI

A análise e a compreensão da complexidade ambiental nas bacias hidrográficas podem ser buscadas nas relações estabelecidas da sociedade humana com a natureza (ROCHA, 2011).

Ainda, Rocha (2011, p. 52) relata que “as bacias hidrográficas funcionam como unidade socioambiental e, nesse sentido, permitem revelar as consequências ambientais da ação humana”.

O estudo de uma bacia hidrográfica possibilita compreender as relações entre os elementos naturais e antrópicos nela inseridos, notadamente quando se procura reconhecer suas características e especificidades, com o intuito de analisar e/ou desenvolver políticas de conservação, preservação, recuperação e do uso sustentável dos recursos naturais, como as águas, os solos e a biota.

As relações sociedade e natureza, muitas vezes impulsionadas pelo modo de produção vigente, geram problemas ambientais⁵², que acarretam transformações do espaço, provocadas pelas ações antrópicas.

Esse modelo de produção tem provocado alterações no meio ambiente, dentre elas a contaminação e a poluição ambiental. Segundo Matos (2010), o termo poluição caracteriza uma situação na qual uma substância está presente no ambiente, mas não causa qualquer dano. Já o conceito de poluição é reservado para caracterizar situações em que os efeitos danosos ou prejudiciais ao ambiente ou ao seu potencial uso pelo homem estão aparentes.

Contudo, essas diversas situações geram consequências diretas e indiretas nos elementos naturais dos ecossistemas. Assim causam desequilíbrios e podem comprometer a qualidade do ambiente, originando degradações ambientais.

De acordo com Matos (2010, p. 12), entende-se por degradação ambiental “a alteração adversa das características, que ocorre quando a vegetação nativa, a fauna, a camada fértil do solo são expulsas, perdidas ou removidas e a qualidade da água é alterada”.

⁵²Para Souza (2000, p. 117), “os problemas ambientais são todos aqueles que afetam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos no contexto de sua interação com o espaço, seja o espaço natural (estrato natural originário, fatores geocológicos), seja, diretamente, o espaço social”.

Segundo a Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, em seu Art 3º, a degradação ambiental é resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

A partir da compreensão desses conceitos, é possível desmistificar a ideia de que o ambiente é apenas um conjunto de plantas e animais. Na realidade, engloba amplamente um conjunto de elementos dinâmicos, inclusive a presença antrópica e, conseqüentemente, dos problemas ambientais, especialmente no que se refere ao uso e ocupação do espaço pelo homem na utilização intensa dos recursos naturais (ROCHA, 2011).

De acordo com Rodrigues (1992), os problemas ambientais indicam as formas pelas quais se produz e se reproduz o espaço geográfico, na medida em que o homem amplia sua intervenção sobre a natureza, tendem a gerar impactos ambientais. Assim, para o caso da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, essa problemática terá seu prognóstico efetuado através do diagnóstico (caracterização) advindo da classificação do uso e cobertura do solo, numa análise temporal, nas décadas de 1986 e 2014.

A determinação das classes de uso e ocupação do solo foi realizada sobre imagem de satélite, obtidas do *U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey (USGS⁵³)*, nas passagens de 14 de setembro de 1986 e 24 de agosto de 2014, dos sensores *Landsat Orthorectified TM* e *Landsat 8*, respectivamente, em resolução de 30 m, pelo método de fotointerpretação proposto por Loch (2008). Para a geração dos arquivos vetoriais das classes, utilizou-se o software eCognition® v. 8.0, desenvolvendo a segmentação e identificação supervisionada. Posteriormente, as imagens foram tratadas no software QuantunGis, versão 2.4.0, Chugiak.

As classes delimitadas foram: águas continentais; área de vegetação arbórea; área antrópica agrícola ou urbana; área de culturas permanentes, temporárias e

⁵³O USGS - Serviço Geológico dos Estados Unidos – é uma organização científica que fornece informação sobre a saúde de nossos ecossistemas e ambiente, especificamente os recursos naturais, dados sobre o clima e do uso da terra. Disponível em: <http://www.usgs.gov/>.

silvicultura; e área de pastagem. Foram realizadas, também, expedições/verificações de campo, a fim de auxiliar na identificação e no reconhecimento das classes de uso da terra.

Já, para o diagnóstico ambiental do espaço da bacia, utilizou-se o método de avaliação do Índice de Transformação Antrópica (ITA), proposto por Shishenco (1988), *apud* Karnaukhova (2000), o qual tem por objetivo quantificar a pressão antrópica sobre algum componente do ambiente, como, por exemplo, bacias hidrográficas.

Para a representação do ITA, utilizou-se a equação:

$$ITA = \frac{\sum (r_i \cdot p_i \cdot q_i) n}{100}$$

Onde:

ITA = Índice de Transformação Antrópica;

r_i = Gradiente de transformação pelo tipo de uso;

p_i = Indicador de profundidade de transformação do espaço;

q_i = Parte da superfície (%) que esse tipo de exploração ocupa;

n = Quantidade de área com o mesmo uso do solo.

São considerados, no cálculo, três elementos que caracterizam as transformações do ambiente, a extensão, o tempo e a intensidade da ação antrópica sobre os elementos naturais do espaço analisado, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 – Determinação do tipo de uso do solo, gradiente e profundidade da transformação antrópica na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC).

Tipo de Uso do Solo	Gradiente de Transformação	Indicador de Profundidade
Área de vegetação arbórea	1	1,0
Águas continentais	1	1,05
Área de pastagem	4	1,15
Área de culturas permanentes, temporárias e silvicultura	6	1,20
Área antrópica agrícola e urbana	8	1,35

Fonte: Dados da pesquisa (2014).

O gradiente de transformação e o indicador de profundidade foram adaptados de Karnaukhova (2000), que ponderou esses níveis em intervalos de valores, de modo a permitir uma diferenciação subjetiva que possibilitasse o atendimento às

particularidades de cada área de estudo, segregada entre o trecho superior, médio e inferior da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi.

A escala para avaliação do ITA foi baseada na proposição de Karnaukhova (2000), que atribui:

- Até 5,5 = Pouco transformado;
- 5,51 a 9,50 = Transformado moderadamente;
- 9,51 a 20,50 = Transformado intensamente;
- 20,51 a 35,50 = Super transformado;
- 35,51 a 80,50 = Removidas e compensadas;
- Maior que 80,51 = Destruídas ou integralmente transformadas.

Para a representação do grau de transformação antrópica, em relação à opção de escala para avaliação em material cartográfico, utilizou-se a proposta de Caipora (2012), que determina uma variação colorimétrica de 1 a 10, demonstrando o grau de transformação do espaço analisado.

O diagnóstico ambiental inicia com a identificação do uso e ocupação do solo da bacia, considerando o processo de antropização e a evolução dos usos da terra, bem como as suas implicações sobre o ambiente, que se materializa por meio das áreas agrícolas e urbanas, pastagens e reflorestamentos distribuídos em diferentes porções da área investigada, em detrimento principalmente das áreas recobertas pela Mata Atlântica⁵⁴.

Posteriormente, concluiu-se, com o Índice de Transformação Antrópica (ITA) como um indicador da qualidade ambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi. Tal índice possibilita quantificar o grau e a intensidade em que o espaço foi

⁵⁴ A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, que se estendem originalmente por aproximadamente 1.300.000km² em 17 estados do território brasileiro. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original e encontram-se em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A região da Mata Atlântica é altamente prioritária para a conservação da biodiversidade mundial. Em relação à fauna, os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes. Esse bioma ocorre em todo o território do Estado de Santa Catarina, entretanto, ainda restam 17,46% das florestas naturais, área equivalente a 1.662.000 hectares, dos quais 280.000 podem ser considerados florestas primárias, enquanto os outros 1.382.000 são florestas secundárias (BRASIL. MMA, 2014).

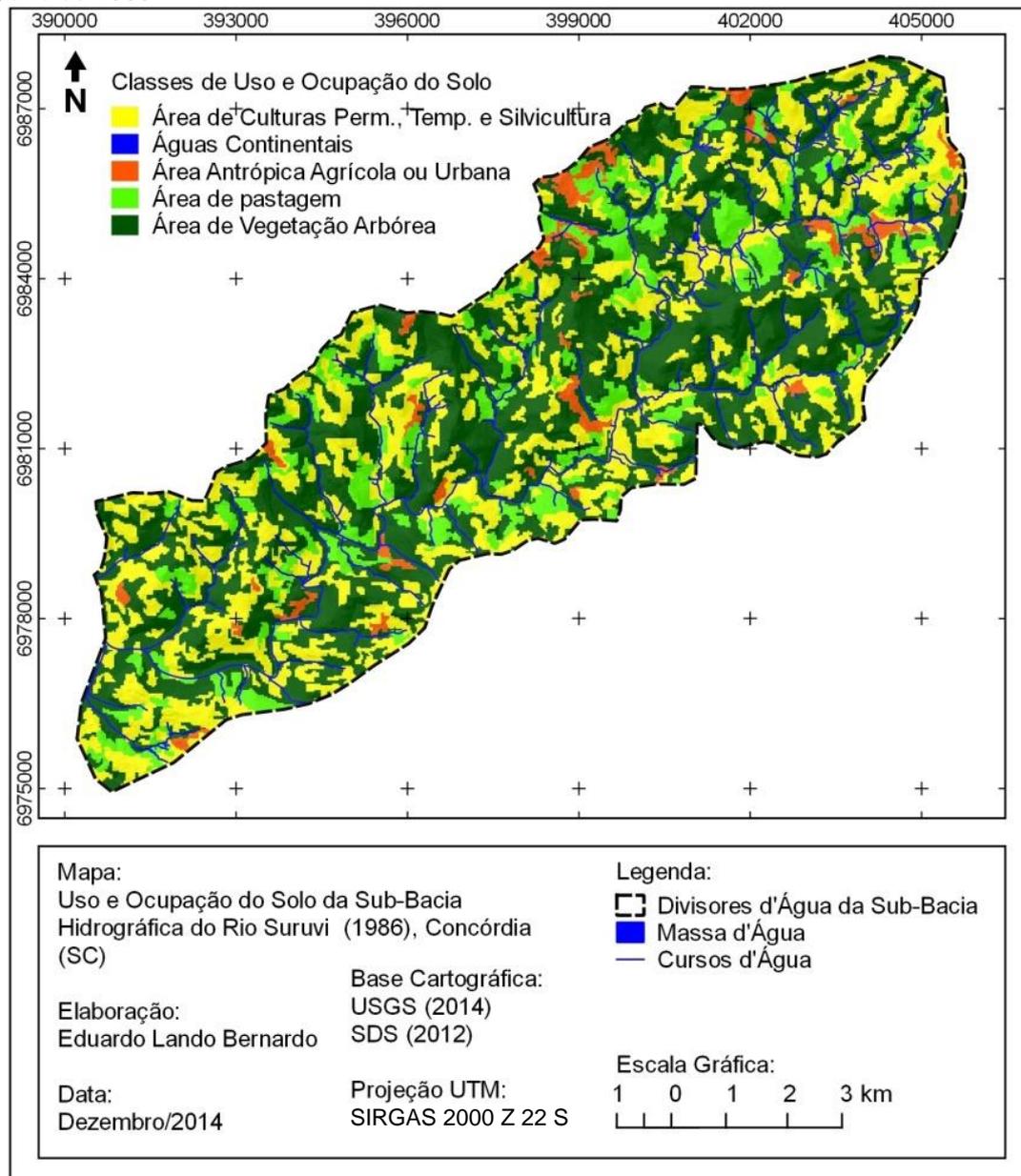
transformado pelas ações e atividades antrópicas no período de 1986 a 2014, conforme se apresenta a seguir.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O conhecimento do padrão na evolução de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi durante os anos de 1986 a 2014 permitiu compreender, principalmente, a dinâmica das atividades e ações humanas nesse espaço.

Ao analisar o mapa do uso do solo (figura 18) no ano 1986, observa-se a predominância de atividades agrícolas, justificada principalmente pelos reflexos do processo de modernização da agricultura. “*In loco*” observa-se o uso intensivo de insumos industriais (fertilizantes e agrotóxicos) e da mecanização, concomitante com a falta de regulamentação ambiental e das imposições produtivistas do agronegócio na época.

Figura 18 – Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), ano de 1986.



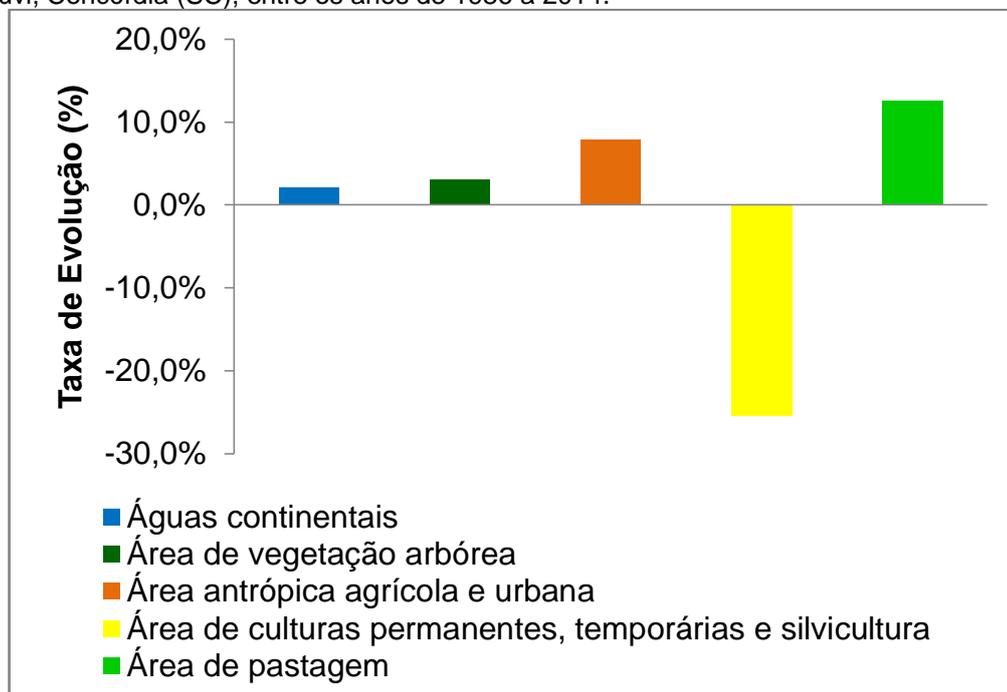
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

As áreas agrícolas, compostas basicamente por culturas permanentes, temporárias e silvicultura eram distribuídas em 32% (26,84km²) do espaço, associadas a atividades agropecuárias que predominavam em 13% (11,18km²) da área com pastagens. Para as áreas de vegetação arbórea, apresentavam glebas que compreendiam 51% (43,14km²) da bacia, situadas em locais de difícil acesso e acentuado declive, limitando a mecanização para o manejo do solo nas atividades agrícolas.

Com relação às áreas antrópicas agrícolas ou urbanas (3% - 2,39km²), concentravam-se na porção noroeste da área, talvez pela proximidade da área urbana de Concórdia e adjacentes aos centros comunitários das localidades (linhas) inseridas na área da bacia.

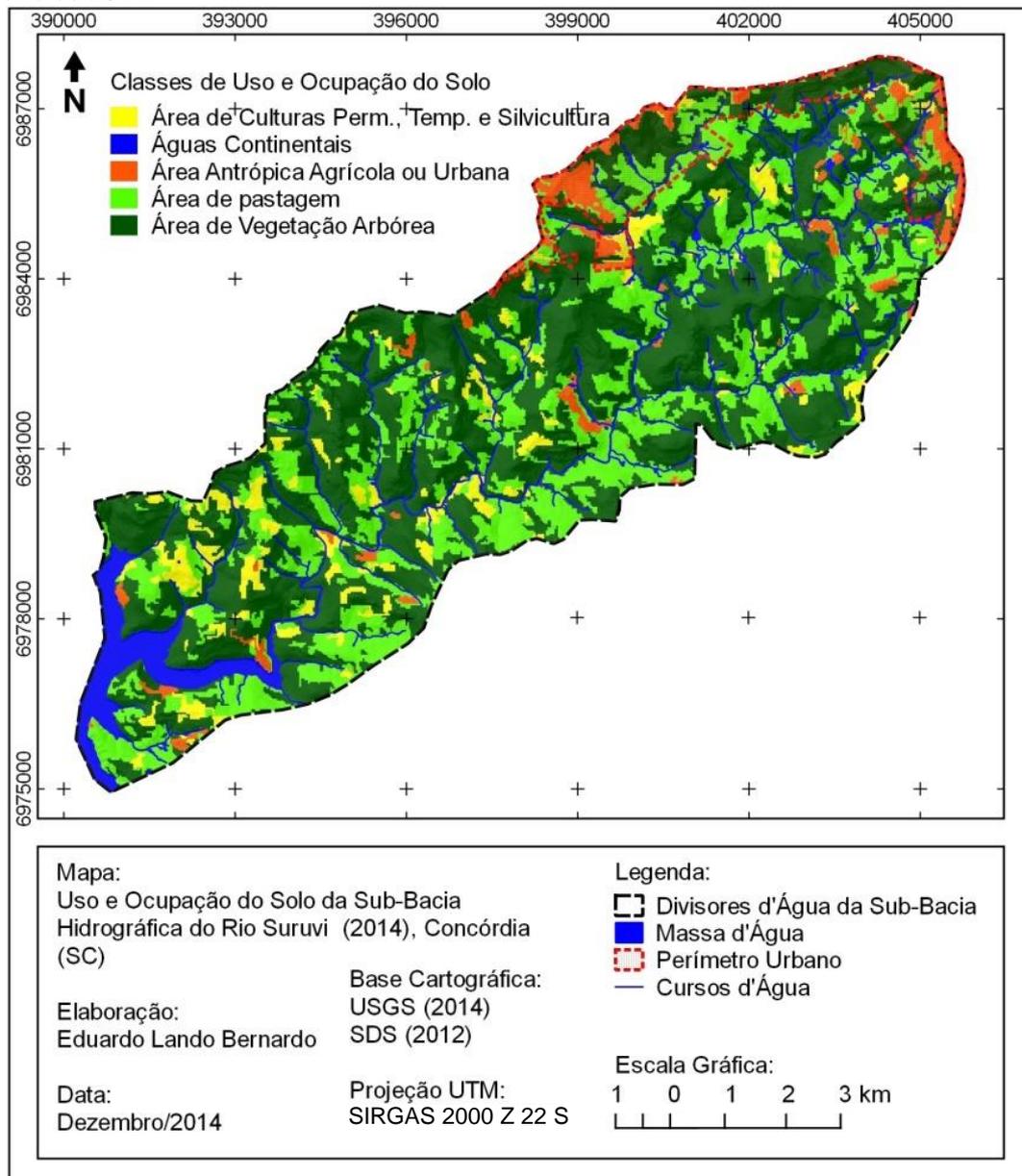
Analisando o mapa de uso e ocupação do solo no ano de 2014 (figura 13), observam-se, primariamente, as áreas de vegetação arbórea, que apresentam evolução de 3% (2,14km²) em comparação ao ano de 1986. Isso indica que a área em estudo passa por um processo de regeneração florestal natural, em grande parte pelo abandono de atividades agrícolas (áreas de culturas permanentes, temporárias e de silvicultura), pelo plantio de essências arbóreas exóticas (Pinus e Eucalipto), como a ampliação das áreas de pastagem, com evolução de 12% (9,67km²), de acordo com o gráfico 6.

Gráfico 6 – Taxa de evolução das classes de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), entre os anos de 1986 a 2014.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Figura 19 – Mapa de uso e ocupação do solo na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), ano de 2014.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

No ano de 1999, iniciou-se o funcionamento do empreendimento da UEH Itá, com a formação do lago do reservatório e, conseqüentemente, inundando as áreas mais baixas da área em estudo. Tal empreendimento ocupa 1,77km², acrescentando em 2% para a classe de águas continentais na bacia.

Em relação às áreas antrópicas agrícola ou urbana, a evolução foi de 8% (6,63km²), porém exclusivamente em zona urbana, dentro dos limites da cidade, onde se localizam as principais nascentes do rio Suruvi. O abandono das atividades agrícolas, o êxodo e o envelhecimento da população rural podem ser os principais motivos da redução dessa classe em zona rural.

De modo geral, é possível compreender que o espaço analisado passou por um processo de uso e ocupação do solo característico da Mesorregião Oeste Catarinense, ou seja, aumento das áreas florestais (Arbóreas Nativas) e florestadas (Pinus e Eucalipto) das zonas urbanas, substituição das áreas de plantio por pastagem, principalmente para atividades agropecuárias.

3.2 ÍNDICE DE TRANSFORMAÇÃO ANTRÓPICA

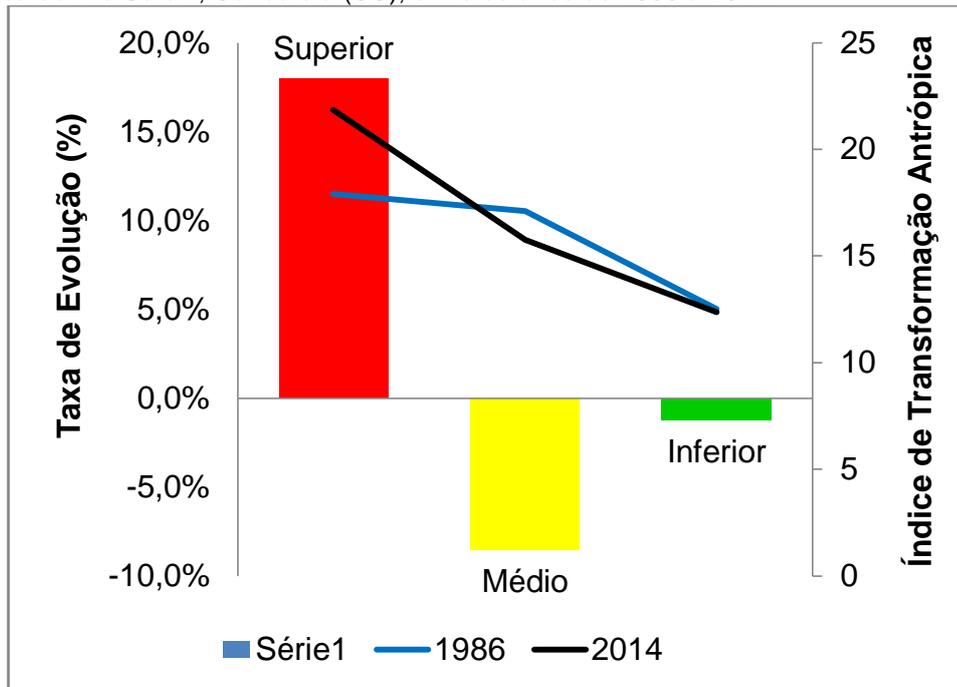
As informações obtidas com a caracterização dos tipos de uso e ocupação do solo do espaço analisado revelaram a situação da estrutura física de seu ambiente, e mais, constituíram-se no suporte para a compreensão do diagnóstico ambiental da área da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi. Entende-se que todo espaço possui determinada configuração espacial e temporal, em função, principalmente, da dinâmica e da inter-relação entre todos os elementos que a compõem.

Para Thomaziello (2007), toda modificação induzida pelo homem sobre o ambiente provocará também alterações na configuração espacial dessa área, desencadeada pela reação dos elementos desse espaço em relação à ação sofrida e que tiveram o seu equilíbrio afetado, podendo acarretar em um rearranjo desses componentes, resultando em uma situação diferente da anterior.

De acordo com Marchesan (2007 p. 44), “a natureza por si só se transforma, porém, pelas intervenções e ações humanas, essas transformações tornam-se muito mais profundas, extensas e rápidas”.

Neste sentido, a aplicação do método do ITA representa a pressão antrópica sobre o ambiente no espaço em estudo no período de 1986 a 2014, o qual indica um expressivo contraste nas modificações espaciais nos diferentes trechos da bacia, evidenciado pela taxa de evolução e dos índices no tempo analisado, conforme o gráfico 7.

Gráfico 7 – Taxa de evolução e índice de transformação antrópica por trecho da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, Concórdia (SC), entre os anos de 1986 a 2014.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

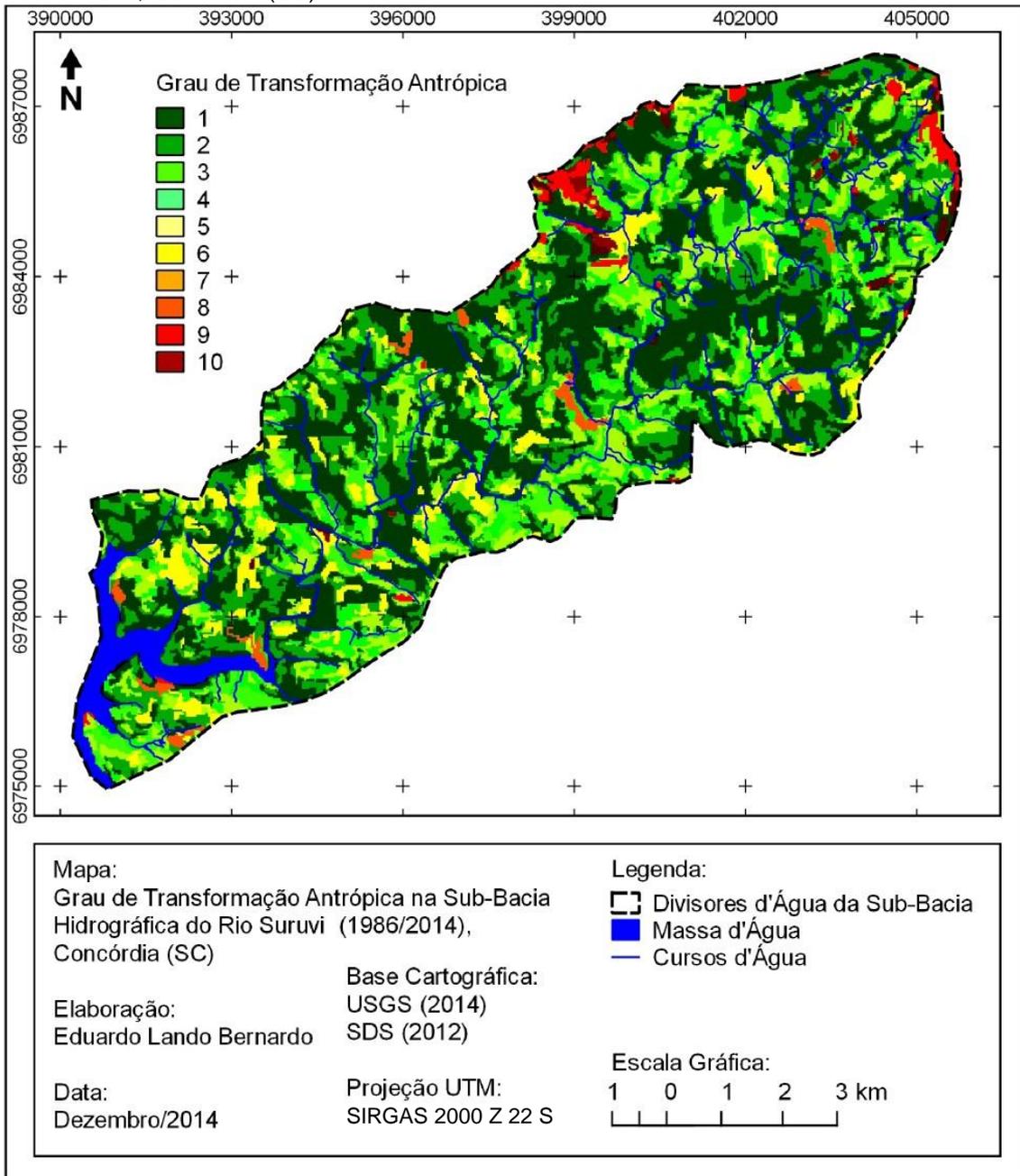
Ainda, observando o gráfico 7, pode-se identificar redução na taxa de evolução do ITA para os trechos médio e inferior da bacia, podendo ser explicada devido à redução significativa das atividades agrícolas, principalmente de culturas permanentes, temporárias e silvicultura, esta última no caso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com o avanço das áreas de vegetação arbórea sobre essas áreas.

Entretanto, ambos os trechos, mesmo com a evolução negativa e a redução dos valores do índice, segundo a escala de avaliação, estão classificados como transformados intensamente (variação de 9,51 a 20,50), o que indica um espaço que sofreu modificações na estrutura natural do ambiente, resultantes da ação antrópica intensiva sobre os elementos naturais, durante o período analisado.

Para o trecho superior, a taxa de evolução apresenta-se crescente, concomitante com o ITA, categorizando o trecho segundo a escala, como super transformado (variação de 20,51 a 35,50), principalmente devido à expansão urbana e das áreas de pastagem, que aumentaram drasticamente, causando alterações irreversíveis na estrutura funcional-ambiental do espaço.

Com o ITA dos trechos em escala espaço-temporal, possibilitou-se determinar a intensidade e/ou o grau de transformação antrópica da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, em sua totalidade, de acordo com a figura 20.

Figura 20 – Grau de transformação antrópica na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi no período 1986 a 2014, Concórdia (SC).



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

O mapa do grau de transformação antrópica da bacia demonstra, em escala espacial, não só a intensidade em que o ambiente é modificado, mas também onde essas transformações estão ocorrendo e para onde tendem a se expandir.

No trecho superior, evidencia-se a intensidade em que o ambiente foi transformado pelas atividades e ações antrópicas. Na mesma área, ocorrem as maiores declividades e conseqüentemente, maior potencial de erosão.

Com isso, é importante e prioritário que esse trecho receba atenção especial ao se tratar de ações de planejamento e gestão territorial. Uma proposta seria a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico⁵⁵ (ZEE) do espaço, potencializando e/ou promovendo o desenvolvimento sustentável do espaço, a partir da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a gestão ambiental, na proposição de diretrizes legais, estabelecendo ações voltadas à mitigação, minimização e/ou correção de impactos ambientais identificados.

De acordo com o novo Código Florestal (Lei nº. 12.651/2012), fica estabelecido um prazo de cinco anos (art. 13, §2º), a partir de maio de 2012, para que todos os Estados elaborem e aprovem seus ZEEs, segundo metodologia proposta.

Contudo, segundo o Brasil (MMA, 2014), a efetiva contribuição do ZEE para a melhoria da qualidade ambiental dos espaços depende da capacidade do poder público e do setor privado de internalizá-lo nos diversos planos, programas, políticas e projetos e de integrá-lo aos demais instrumentos de planejamento e ordenamento territorial municipal.

Essas observações reforçam a necessidade, primariamente, do conhecimento e/ou reconhecimento da realidade ambiental que uma determinada área apresenta, tanto do ponto de vista estrutural, quanto de sua dinâmica antrópica no espaço e no tempo.

O espaço transforma-se no tempo, constituindo-se em uma realidade objetiva que, segundo Santos (2008, p. 67), é:

[...] expressa em termos mais concretos, sempre que a sociedade (a totalidade social) sofre uma mudança, as formas ou objetos geográficos (tanto os novos como os velhos) assumem novas funções; a totalidade da mutação cria uma nova organização espacial.

Assim, através desse conceito é fundamental não só determinar as transformações de um determinado espaço, mas, principalmente, identificar a sua

⁵⁵ Segundo o Decreto nº. 4.297, de 10 de julho de 2002, o ZEE é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. Objetiva organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

capacidade de oferecer função socioeconômica sustentável, tanto do ponto de vista de planejamento e gestão, quanto de ordenamento ambiental do espaço.

Neste sentido, os resultados obtidos nesta pesquisa fornecem subsídios e argumentos expressivos com relação aos aspectos e características ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi, tornando-os essenciais a nortear ações e atividades voltadas ao planejamento, gestão e, principalmente, ao desenvolvimento sustentável do referido espaço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento de alguns elementos e fragmentos do processo histórico de ocupação e colonização do espaço da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi foi importante para compreender a dinâmica das relações de uso e exploração do ambiente, através das atividades econômicas desenvolvidas, e, ainda, possibilitar a distinção da origem das transformações desse espaço em escala temporal.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e de ferramentas de geoprocessamento, aliados a técnicas de fotointerpretação digital, foram elementos basilares para as análises efetuadas, bem como possibilitaram a ampla caracterização e o diagnóstico ambiental da área estudada.

A visão sistêmica adotada nesta pesquisa oportunizou uma forma multidisciplinar de tratar as questões ambientais, sobretudo dos procedimentos e métodos concernentes a essa abordagem, como forma de ver o todo e não apenas em partes, visualizar cenários e reconhecer de forma integrada os elementos da natureza, principalmente em relação às suas características físicas.

Com relação a essas características, a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi apresenta forma alongada, bem drenada e reduzida probabilidade de cheias (inundações) em condições naturais, sem considerar a influência antrópica. A análise do relevo demonstra terrenos fortemente ondulados, indicando potencial ocorrência de processos erosivos e moderada amplitude altimétrica, com morros e colinas acentuados. Apresenta drenagem eficiente através de canais sinuosos, favoráveis à geração de novos cursos fluviais.

A visão integrada dessas características, associada aos resultados obtidos com a análise da evolução do uso e ocupação do solo e a intensidade e/ou o grau de transformação desse espaço pelas atividades humanas, ofereceu um conjunto de dados para a compreensão do cenário atual em que a bacia se encontra, bem como a dinâmica dessas modificações.

Nesta perspectiva, o espaço analisado necessita, prioritariamente, ser concebido como área estratégica para o desenvolvimento regional, pois a água presente nesta bacia abastece aproximadamente 20% da população de Concórdia e sustenta grande parte das atividades agrícolas nela empreendida.

Entende-se que sem água em quantidade e qualidade não há bem estar humano e as demais formas de vida. Conseqüentemente não há desenvolvimento regional.

Assim, com o reconhecimento das fragilidades e vulnerabilidades ambientais desse espaço, baseadas no conceito de desenvolvimento, seja ele, ambiental, sustentável ou regional, oportunizar e aproveitar as suas potencialidades e as vantagens do capital natural no contexto da sub-bacia, em favor do seu crescimento econômico, na melhoria da qualidade de vida da população e da adequada governança⁵⁶ de seus recursos naturais.

Ainda, este trabalho poderá servir de base e/ou apoio a novos estudos na referida área, oportunizando ampliar as compreensões das características e dos processos históricos, físicos e antrópicos. Ou seja: todo produto analítico e cartográfico resultante deste estudo poderá subsidiar políticas públicas e privadas, bem como planos e ações de planejamento, gestão e ordenamento ambiental e territorial no espaço da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Suruvi.

Assim, encerro com as palavras de Santos e Caldeyro (2007, p. 21):

Devemos observar o ambiente como um patrimônio coletivo que deve permanecer como herança dos seres vivos que o habitam, possibilitando a continuidade da história evolutiva. Para chegar a este grau de integração com o meio em que vivemos, onde seríamos, verdadeiramente, seres vivos componentes da natureza, fazendo parte de sua história, sinérgicos à sua evolução, é necessário considerar a importância do conhecimento sobre a composição, a estrutura, a organização e a complexidade dos atuais sistemas, imprescindíveis para se atingir qualidade ambiental. Nesse caminho, a busca passa a ser “fazer uso” e não “consumir” o espaço, estabelecendo um caminho de equilíbrio por meio de ações e atividades que façam elos compatíveis com elementos do sistema e com a sua resiliência⁵⁷.

⁵⁶Segundo Dallabrida (2011), governança pode ser entendida como o exercício do poder e autoridade para gerenciar um país, território ou região, compreendendo os mecanismos, processos e instituições através das quais os cidadãos e grupos articulam seus interesses públicos.

⁵⁷De acordo com a Sociedade Internacional para Restauração Ecológica – SIRE (2004, p. 11), resiliência é a habilidade de um ecossistema de recuperar os atributos estruturais e funcionais que sofreram dano por estresse ou perturbação.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

AMADOR, Milton Cleber Pereira. Guerra do Contestado: marca o fim e o início de modelos de desenvolvimento na região oeste catarinense. **Cadernos do CEOM** (UNOESC), v. 31, p. 499-507, 2010.

_____. **A colonização na pequena propriedade familiar pelo descendente de imigrante e o desenvolvimento socioeconômico de concórdia (1920 a 1960)**. 2010. 197 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em História – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2010.

_____; ZOTTI, Solange Aparecida. História da educação escolar de Concórdia – SC: desenvolvimento socioeconômico e migração italiana. In: VII SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EM HISTÓRIA; 7. Sociedade e Educação no Brasil – HISTEDBR, 2006. Campinas, SP. **Anais Eletrônicos**. 2006. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Milton%20cleber%20pereira%20amador.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

ARNS, Carlos Eduardo. **A cooperação na agricultura familiar no território Alto Uruguai Catarinense (SC) Brasil**. 2010. 279 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, 2010.

ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa – SPI ; Embrapa – CPAC, 1998.

BAVARESCO, Paulo Ricardo. Colonização do extremo oeste catarinense: contribuições para a história campestre da América Latina. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE SOCIOLOGIA RURAL; 9. Porto Alegre : 2002. **Anais Eletrônicos**. Porto Alegre : 2002. Disponível em: <<http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/12/17-GT-Paulo-Ricardo-Bavaresco.doc>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

BECKER, Fernando Gertum. Aplicação de sistemas de informação geográfica em ecologia e manejo de bacias hidrográficas. In: SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. 2. ed. Ilhéus, BA: Editus, 2008. p. 91-110.

BELLANI, Eli Maria. **Madeiras, balsas e balseiros no rio Uruguai: o processo de colonização do velho município de Chapecó**. Chapecó-SC: UNOESC, 1991.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1975.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.

BIGARELLA, João José. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BRASIL. **Decreto nº. 4.297, de 10 de Julho de 2002**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm>. Acesso em: 31 dez. 2014.

_____. **Lei nº. 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 30 dez. 2014.

_____. **Lei nº. 12.651, de 25 de Maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 31 dez. 2014.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Secretaria de Desenvolvimento Territorial - SDT. **Território do Alto Uruguai Catarinense (Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável - PTDRS)**. Brasília, 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

_____. _____. **ZEE nos Estados**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zonamento-territorial/zee-nos-estados>>. Acesso em: 30 dez. 2014.

_____. **Projeto de Lei**. Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, Estabelece Formas de Controle e Financiamento desse Programa, e dá outras Providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/667325.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

BRUM, Argemiro Jacob. **Modernização da agricultura: trigo e soja**. Ijuí, RS: Vozes, 1988.

BÜCHELE, Maria. **Retalhos históricos das comunidades: grupos de idosos**. Concordia - SC: Prefeitura Municipal, 1995. 218p.

CARRILHO, Luiza Vieira de Melo *et al.* integrando informações para a gestão de restauração de rios: bacia do rio Marés no litoral sul paraibano. **Anais do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.ctinforme.com.br/publicacoes/65.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

CASTRO, Stélia Braga; CARVALHO, Thiago Morato. análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Revista Scientia Plena**, v. 5, n. 2, 2009.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; SILVA, Mauro Luis Siqueira. A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE

PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR – EPPC; 7., Maringá-PR, 2011. **Anais Eletrônicos**. Maringá, PR: CESUMAR. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2014.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral dos sistemas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

_____. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

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

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO (CASAN). **Companhia**. Disponível em: <<http://www.casan.com.br/menuconteudo/index/url/companhia#373>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil; textos, mapas e SIG**. Brasília: CPRM, 2003. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/capII.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2014.

CONCÓRDIA. **Projeto Concórdia, passado, presente, futuro**. Concórdia, SC: Secretaria Municipal de Educação, 1994.

COOPERATIVA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (CAIPORA). **Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Fritz Plaumann**. Florianópolis: FATMA, 2012.

CORAZZA, Gentil. Traços da Formação Socioeconômica do Oeste Catarinense. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE; 7.: Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional, 2003. Chapecó, SC. **Anais Eletrônicos**. 2003. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net/VII_EEC/sessoes_tematicas/%C3%81rea%204%20Hist%20Econ/TRA%C3%87OS%20DA%20FORMA%C3%87%C3%83O%20SOCIOECONOMICA.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2014.

DALLABRIDA, Valdir Roque. **Desenvolvimento regional: por que algumas regiões se desenvolvem e outras não?** Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2011.

ENGELS, Friedrich. **A dialética da natureza**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

EQUIPE CO-GESTORA DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN (ECOPEF). **Parque Estadual Fritz Plaumann**. Disponível em: <http://parquefritzplaumann.org.br/quem_somos>. Acesso em: 24 nov. 2014.

ESPÍNDOLA, Carlos José. **As agroindústrias no Brasil: o caso Sadia**. Chapecó, SC: Grifos, 1999.

FERREIRA, Antenor Geraldo Zanetti. **Concórdia: o rastro de sua história**. Concórdia, SC: Fundação Municipal de Cultura, 1992.

GOTTLIEB BASCH, José Andrade. Clima e estado do tempo: fatores e elementos e sua classificação. In: **Hidrologia agrícola**. ICAAM- ECT Universidade de Évora, 2012, p. 23-80

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista. **Geomorfologia e meio ambiente**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

_____; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Concórdia-SC, 2013. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=42edados=1>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

_____. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro, 1990, v. 1.

_____. **Manual técnico de geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

JESUS, Edivane. **O sistema de integração na produção de aves no oeste catarinense: análise sobre o processo de trabalho e a relação contratual entre a empresa Sadia e avicultores**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Serviço Social – UFSC, Florianópolis, 2010.

KARNAUKHOVA, Eugenia. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para a análise e a gestão ambiental: ensaio metodológico na área da bacia hidrográfica do rio Fiorita, município de Siderópolis (SC)**. 2000. 254 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – UFSC. Florianópolis, 2000.

KONRAD, Joice. **A dinâmica territorial da bovinocultura de leite: as estratégias dos produtores familiares de Arabutã-SC**. 2012. 196 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFSC. Florianópolis, 2012.

LAGO, Paulo Fernando. **A consciência ecológica: a luta pelo futuro**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1991.

LIMA, Walter de Paula. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo (USP), 2008.

LOCH, Carlos. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2008

LOPES, Regina Maria *et al.* Características fisiográficas e morfométricas da microbacia do córrego Jataí no município de Jataí-GO. **Revista Geoambiente On-Line**. Jataí, GO, v. 1, n. 9, p. 1-16, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25948>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

MACHADO, Pedro José de Oliveira; TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MARCHESAN, Jairo. **A questão ambiental na produção agrícola: um estudo de socio-histórico-cultural no município de Concórdia (SC)**. Ijuí, RS: Unijuí, 2003.

_____. Homem e natureza para o capital: o problema da água no espaço rural de Concórdia - SC. In: **A natureza do espaço**. Florianópolis, SC: Fundação Boiteux, 2007. p. 131-152.

PANSERA, Tiago. Genocídio no Oeste. **Em Foco**, Concórdia, SC, a. 3, ed. 46, p. 09, fev. 2014.

PAIM, Elison Antonio. Aspectos da constituição histórica da região oeste de Santa Catarina. **Sæculum – Revista de História**: João Pessoa, PB, v. 1, n. 14, jan./jun. 2006.

PINTO, Nelson de Sousa *et al.* **Hidrologia básica**. 13. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS, José Eduardo; DEL PRETTE, Marcos Estevan. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. 2. ed. Ilhéus-BA: Editus, 2008. p. 17-36.

POLI, Jaci. Caboclo: Pioneirismo e Marginalização. In: **Para uma História do Oeste Catarinense: 10 Anos de CEOM**. Chapecó-SC: UNOESC, 1995. p. 71-110.

POMEROL, Charles *et al.* **Princípios de geologia: técnicas, modelos e teorias**. 14. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROCHA, Altemar Amaral. **Sociedade e natureza: a produção do espaço urbano em bacias hidrográficas**. Vitória da Conquista, BA: EGBA, 2011.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Moradia nas cidades brasileiras: habitação e especulação, o direito a moradia e os movimentos populares**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1992.

ROMARIZ, Dora de Amarante. **Biogeografia: temas e conceitos**. São Paulo: Scortecci, 2012.

ROSA, Adenilson. **Antes do oeste catarinense: economia e sociedade**. 2004. Monografia (Licenciatura em História) – UNOCHAPECÓ. Chapecó, SC, 2004.
 ROSSETO, Santo. síntese histórica da região oeste. **Cadernos do Centro de Organização da Memória Sociocultural do Oeste de Santa Catarina - CEOM**. Chapecó, SC: UNOESC, v. 4, n. 1/2. p. 9-14, 1989.

RUSCHEINSKY, Aloísio. Traços da história do oeste de Santa Catarina. **Revista Biblos**. Rio Grande, RS: FURGS, v. 8, p. 159-178, 1996.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTA CATARINA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado (SAAR). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina**. Relatório do Projeto Piloto. Florianópolis, 2005 [mimeo].

_____. Secretaria de Estado da Assistência Social, Trabalho e Habitação (SST). **Boletim regional do mercado de trabalho na mesorregião oeste catarinense**. 3. ed. Florianópolis: Governo do Estado de Santa Catarina, 2013. Disponível em: <<http://www.sst.sc.gov.br/sine/arquivos/Boletim.Regional.Oeste2013.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2014.

SANTOS JUNIOR, Elias Lira dos. **Bacia hidrográfica: desafios da gestão de recursos hídricos e do saneamento básico no município de Cuiabá – MT**. Cuiabá: Ginco, 2011.

SANTOS, Eliandro Leal *et al.* Desenvolvimento: um conceito em construção, 2012. Canoinhas-SC. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/215>>. Acesso em: 28 jan. 2014.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

_____. **Espaço e método**. 5. ed. São Paulo: USP, 2008.

SANTOS, Silvio Coelho. **Nova história de Santa Catarina**. Florianópolis: Lunardelli, 1974.

SANTOS, Rozely Ferreira; CALDEYRO, Verônica Sabatino. Paisagem, condicionantes e mudanças. In: **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília-DF: MMA, 2007. p. 13-22.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA (SIRE). **Fundamentos de restauração ecológica**. 2004. Disponível em: <http://www.efraim.com.br/SER_Primer3_em_portugues.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2014.

SOUZA, Marcelo Lopes. **O desafio metropolitano**: um estudo sobre a problemática sócio espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

TEIXEIRA, Wilson *et al.* **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: IBEP Nacional, 2009.

TEODORO, Valter Luiz *et al.* O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, Araraquara, SP, v. 11, n. 20, p. 137-157, 2007. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2014.

THOMAZIELLO, Sueli. Usos da terra e sua influência sobre a qualidade ambiental. In: **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. p. 39-58.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2014.

VARGAS, Leticia Paludo; SPANEVELLO, Rosani Marisa. Agricultores familiares: caracterização do sistema de integração suinícola e os impasses atuais em torno da continuidade da atividade. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER); 48. Campo Grande, MS. 2010. **Anais Eletrônicos**, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/420.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

VEIGA, José Eli. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

VILLELA, Swani Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

WEILL, Mara de Andrade Marinho; PIRES NETO, Antonio Gonçalves. Erosão e assoreamento. In: **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. p. 39-58.

WERLANG, Alceu Antonio. **Disputas e ocupação do espaço no oeste catarinense**: a atuação da Companhia Territorial Sul Brasil. Chapecó, SC: Argos, 2006.

WOLOSZYN, Noeli. Em busca da Terra: Colonização E Exploração De Madeiras No Oeste Catarinense. **Revista Linhas**: Florianópolis, v. 8, n. 1, jan./jun. 2007.