

Análise e Caracterização Geográfica da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí/RS Analysis and geographic characterization of Hydrographic Basin of Alto Jacuí/RS

Patrícia Ziani ¹, Eliane Maria Foletto ² e Cássio Arthur Wollmann ³

¹ Licenciada em Geografia, Mestre em Geografia pelo PPGGEO, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil
pathyziani@hotmail.com

² Professora Orientadora, Depto. Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil
efoletto@gmail.com

³ Professor, Depto. Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil
cassio_geo@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar e caracterizar geograficamente a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Assim, têm-se como objetivos específicos: mapear a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí identificando os municípios que fazem parte da mesma; elaborar mapas temáticos de hidrografia, hipsometria, declividade, biomas e de uso da terra; realizar trabalhos de campo a fim de analisar e interpretar a paisagem, coletar dados, materiais e informações referente à área de estudo; e destacar quais os setores econômicos predominantes nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica em questão. Portanto, realizaram-se pesquisas bibliográficas, mapeamentos temáticos e trabalhos de campo. Entre os resultados destaca-se que a área de estudo possui amplitude altimétrica de 700 metros de altitude e as áreas mais declivosas encontram-se na região sul nas áreas de transição do rebordo do planalto onde concentram-se as poucas áreas de floresta. O setor agropecuário é o setor mais relevante dos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (57,14%). Atualmente, a área de estudo tem 10 empreendimentos hidrelétricos e tem como uso da terra predominante áreas de campo (46,23%). Por meio deste estudo, espera-se contribuir no planejamento integrado da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí e subsidiar discussões futuras para melhor gestão e gerenciamento dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Caracterização Geográfica. Recursos Hídricos.

Abstract

This work aims to analyze and characterize geographically the Hydrographic Basin of Alto Jacuí. Thus, as specific objectives we have: to map the Hydrographic Basin of Alto Jacuí identifying the municipalities that make part of it; to elaborate thematic maps of hydrography, hypsometry, declivity, biomes and uses of land; to perform works of field in order to analyze and interpret the landscape, collect data, materials and information referring to the study area; and to highlight which are the predominant economical sectors in the municipalities that integrate the Hydrographic Basin in question. Therefore, bibliographic research, thematic maps and works of field were performed. Among the results we highlight that the study area has altimetric range of 700 meters of altitude and the most sloping areas are found in the South region in transitional areas of the border of the plateau where the few areas of forest are concentrated. The agricultural and livestock sector is the most relevant sector of the municipalities of Hydrographic Basin of Alto Jacuí (57.14%). Nowadays, the study area has hydroelectric enterprises and has as predominant use of land the areas of field (46.23%). Through this study, we hope to contribute to the integrated planning of Hydrographic Basin of Alto Jacuí and subsidize future discussions for a better management of the hydric resources.

Keywords: Hydrographic Basin of Alto Jacuí. Geographic Characterization. Hydric Resources.

1 Introdução

Atualmente, as questões ambientais têm sido abordadas e discutidas nos distintos âmbitos sociais. Entre essas questões pode-se destacar a crise de água no mundo em virtude da sua poluição e escassez. Esta situação tem gerado preocupações e ratifica a necessidade da gestão do território da água para a melhoria quali-quantitativa deste recurso.

Pode-se dizer que essas preocupações ocorrem em razão de que a qualidade e a quantidade de água potável disponível na natureza (que é um recurso vital para a vida na Terra) vêm diminuindo rapidamente devido à degradação que vem sofrendo e sua má utilização. Situação essa que acaba comprometendo os ecossistemas e a disponibilidade quali-quantitativa para os setores usuário deste recurso como, por exemplo, o abastecimento humano, dessedentação animal, agricultura e indústria. Sob essa realidade, a água passou de recurso natural a um bem valioso, ratificando assim a importância e necessidade de uma gestão efetiva dos recursos hídricos.

No Brasil, o gerenciamento dos recursos hídricos está regulamentados pela Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Essa lei define as diretrizes e normas para a gestão de recursos hídricos no país e adota a definição de Bacias Hidrográficas como unidade territorial de estudo e gestão/gerenciamento. No Estado do Rio Grande do Sul o gerenciamento dos recursos hídricos tem como base a Lei Estadual n.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994, que estabelece o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH).

O uso de Bacias Hidrográficas como unidade de planejamento ambiental e de gerenciamento de recursos hídricos também está previsto no Código Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, Lei 11.520 de 3 de agosto de 2000, no seu Art. 18º, “O planejamento ambiental terá como unidades de referência as bacias hidrográficas...” e no Art. 121º, inciso IV, “a adoção da bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e intervenção, considerando o ciclo hidrológico na sua integridade”.

As Bacias Hidrográficas são “um tipo especial de sistema ambiental, em particular de geossistema, que pode ser definido como um espaço físico organizado de acordo com o escoamento de determinado fluxo hídrico” (RODRIGUEZ e SILVA, 2013). Tucci (1997) pontua que as Bacias Hidrográficas são:

[...] área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório. (TUCCI, 1997, pág. 40).

Pires et. al. (2002), coloca que “a utilização do conceito de Bacia Hidrográfica consiste na determinação de um espaço físico funcional, sobre o qual devem ser desenvolvidos mecanismos de gerenciamento ambiental na perspectiva do desenvolvimento ambientalmente sustentável (utilização - conservação de recursos naturais)”. Tundisi (2003) complementa ainda que a Bacia Hidrográfica é uma importante Unidade de Planejamento, pois além de destacar-se como um processo descentralizado de conservação e proteção ambiental estimula a integração da comunidade e a integração institucional.

Mediante a importância dos recursos hídricos e da necessidade de uma gestão efetiva para o território da água, cada vez mais, estão sendo realizados estudos para caracterizar Bacias Hidrográficas, uma vez que se entende a mesma como a unidade de planejamento mais adequada para garantir a proteção dos recursos hídricos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar e caracterizar geograficamente a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, a fim de verificar e compreender o contexto contribuído nas discussões e melhoria da gestão e do gerenciamento dos recursos hídricos. Diante disso, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Mapear a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí identificando os municípios que fazem parte da mesma;
- Elaborar mapas temáticos de hidrografia, hipsometria, declividade, biomas e de uso da terra;
- Realizar trabalhos de campo a fim de analisar e interpretar a paisagem, coletar dados, materiais e informações referente à área de estudo;
- Destacar quais os setores econômicos predominantes nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica em questão.

Assim, espera-se, por meio deste estudo, obter informações sobre os aspectos físicos da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí e das questões econômicas e sociais que permeiam a mesma, a fim de auxiliar o processo de planejamento integrado da Bacia Hidrográfica e subsidiar discussões futuras para a melhoria da gestão e do gerenciamento dos recursos hídricos.

2 Fundamentação Teórica

Conforme Ross (1990), os processos de urbanização e de modificação do meio já são intrínsecos ao ser humano, uma vez que a necessidade de expansão econômica e o crescimento demográfico atualmente impõem essas modificações. Assim, ao se estudar o meio ambiente sobre a perspectiva da geografia, verifica-se que todas as questões ambientais provêm do ajuste ou desajuste entre as dinâmicas da natureza e da sociedade. Sob essa perspectiva, VENTURI (2014, p. 248) coloca que “no contexto da Geografia, o estudo do meio ambiente está na interface destas duas dimensões e só deste modo pode ser empreendido. Indo mais além, o estudo do ambiente é essencialmente geográfico; reside no core desta ciência”.

Entre as questões ambientais oriundas desses processos de ajuste ou desajuste destacam-se as preocupações originárias das ações predadoras dos seres humanos no transcorrer da história. Um exemplo disso é a crise da água, como citamos anteriormente, uma vez que a água vem sendo degradada pelas mais variadas fontes de poluição e pelas mais diversas substâncias. Assim, pode-se afirmar que atualmente um dos grandes desafios é realizar uma gestão e gerenciamento eficiente dos recursos hídricos, conciliando as necessidades da sociedade sem que essas comprometam quali-quantitativamente os mesmos.

Deste modo, compreende-se que esse enfoque carece de uma abordagem geográfica que possibilite articular as dimensões social e natural. Segundo Venturi (2014), a abordagem geográfica é empreendida pelo método da análise integrada que poderá gerar uma compreensão ampla e completa de um processo. O mesmo autor pontua ainda que:

Entre as características ambientais mais importantes que influenciam na configuração territorial está a disponibilidade ou não de recursos naturais. Este é, talvez, o principal elo entre a dimensão física e social. A relação sociedade-natureza está sempre impressa no território, de forma mais ou menos evidente, não apenas pela apropriação de recursos, mas também por outras características ambientais (VENTURI, 2014, p. 248).

Essa colocação ratifica e expressa os recursos naturais como tema articulador das dimensões sociais e naturais, contribuindo para o entendimento da dinâmica e ordenamento espacial. TUCCI (2002, p. 8) pontua que a ação humana sobre o uso do solo pode gerar modificações substanciais nos processos hidrológicos tanto no que se refere à vazão média, no acúmulo ou diminuição de água quanto na qualidade da água. Logo, pode-se afirmar que os processos hidrológicos de determinada Bacia Hidrográfica estão diretamente relacionados à forma que ocorre o uso da terra na mesma.

Nesse sentido, acredita-se que o conhecimento sobre o uso da terra ganha importância diante das questões ambientais, sociais e econômicas. Sob essa perspectiva, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) coloca que “o conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço”. Além disso, destaca-se que:

Os dados de imagens orbitais são importantes fontes básicas para o mapeamento do tema uso da terra, embora por si mesmos sejam insuficientes para dar conta da realidade, requerendo a agregação de dados exógenos de naturezas diversas durante a interpretação dos padrões homogêneos de uso da terra (IBGE, 2013, p. 38).

Além do uso da terra, compreende-se que outros estudos de aspecto físicos, como, por exemplo, de hipsometria, declividade, hidrografia e biomas também são relevantes, uma vez que tais condições exercem um papel determinante na dinâmica de uma Bacia Hidrográfica. Em relação à hipsometria, Nascimento (2009) pontua que:

Os estudos hipsométricos fornecem uma noção do relevo e são importantes para os estudos dos processos erosivos, principalmente através do escoamento superficial da água. A configuração topográfica de uma área de drenagem está estritamente relacionada com os fenômenos de erosão que se processam em sua superfície (NASCIMENTO, 2009, p. 114).

Além disso, entende-se que o mapeamento hipsométrico quando relacionado a demais informações naturais do meio otimiza o uso adequado do ambiente, corroborando assim no seu ordenamento territorial. Quanto aos estudos de declividade/clinográficos, salienta-se que:

A carta clinográfica tem sido utilizada de maneira quase que obrigatória nessas últimas décadas, em trabalhos ligados as Ciências da Terra, Planejamento Regional, Urbano e Agrário, juntamente com outras representações gráficas de variáveis tais como: orientação de vertentes, insolação direta, direção e velocidade dos ventos, entre outras, permitindo assim, com suas correlações uma melhor compreensão e um melhor equacionamento dos problemas que ocorrem no espaço analisado (DE BIASI, 1992, p. 45).

As cartas clinográficas são documentos básicos para planejamentos regionais podendo ser empregadas de diversas maneiras. O conhecimento da declividade dos terrenos contribui para o entendimento e medidas de velocidade da água, bem como á informações de escoamento superficial e infiltração de água no solo inferindo, portanto acerca da possibilidade e graus de processos erosivos (NASCIMENTO, 2009, p. 117).

Conforme CUNHA E GUERRA (1998, p. 353) as Bacias Hidrográficas agregam uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e, conseqüentemente das atividades humanas que nela se desenvolvem. Esses autores complementam ainda afirmando que as mudanças ocorridas no interior das Bacias Hidrográficas podem ter causas naturais, entretanto o que se tem observado que nos últimos anos é que o ser humano tem sido o agente determinante na aceleração desses processos em virtude a continua exploração desse recurso modificando e alterando o ambiente de forma intensa e desordenada (CUNHA e GUERRA, 1998, p. 354). Em relação a isso, tem-se como exemplo, o mau uso da terra, a mecanização intensa, a monocultura, a concentração de chuvas, os baixos teores de matéria orgânica, entre outros que, aliados a uma má gestão do uso da terra pela ação antrópica, aceleram esses processos de degradação e, conseqüentemente podem causar modificações irreparáveis ao meio.

Nesta mesma visão, Bermudéz (2002) afirma que:

o aumento da pressão populacional sobre a terra, juntamente com a capacidade tecnológica da humanidade progressista, tem levado a uma crescente degradação da natureza, refletida na alteração dos processos naturais em deterioração dos ecossistemas e perda de biodiversidade, o esgotamento de recursos, a perda de qualidade cênica natural, a desertificação, etc (BERMUDÉZ, 2002, p.134).

Portanto, entende-se que estudos como esse de caracterização geográfica em Bacia Hidrográfica tem-se tornado cada vez mais importantes, visto que os mesmos poderão disponibilizar informações tanto de aspectos físicos

quanto sociais corroborando assim no planejamento e gestão das Bacias Hidrográficas e, conseqüentemente auxiliando na garantia e proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos.

3 Metodologia

Inicialmente realizaram-se pesquisas bibliográficas referentes aos temas abordados e discutidos na presente pesquisa. Entre esses temas pode-se destacar: recursos hídricos, Bacias Hidrográficas, e análise do uso da terra. Entre outras fontes utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa destacam-se: documentos e sites oficiais dos órgãos de gestão das águas, livros, artigos de periódicos e o relatório da elaboração de serviço de consultoria relativo ao processo de planejamento dos usos da água na BH do Alto Jacuí – etapas A e B.

Os mapas temáticos foram elaborados no software ArcGIS 10.3(ESRI) a partir da base cartográfica disponibilizada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com escala 1:50.000, organizada por HASENACK e WEBER (2010). Diante da mesma, pode-se verificar quais os municípios fazem parte da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, sua rede de drenagem, curvas de nível e rede viária. Estes mapas temáticos auxiliam na caracterização física e geográfica da área de estudo.

Para a delimitação da área de estudo utilizou-se os limites de bacias hidrográficas disponibilizado pela Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA) do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Através da ferramenta Field Calculator do software ArcGIS (ESRI) calculou-se, em hectares, a área total da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

No mapa hipsométrico estabeleceram-se, através do método de classificação de quebra natural (Natural Break), nove classes altimétricas com escala gradual de cores para facilitar à visualização das diferentes classes que indicam da menor faixa altitude do relevo as áreas mais elevadas.

O mapa de declividade foi elaborado a partir da extração das informações do terreno do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission - NASA). Para se estabelecer os intervalos das classes de declividade utilizou-se como base a metodologia de HERZ; DE Biasi (1989). Assim, estabeleceram-se 5 classes de declividade: menor que 5%, 5 – 12%, 12 – 30%, 30 – 45% e maior que 45%.

Já o mapa de drenagem foi confeccionado com o intuito de espacializar os canais de drenagem presentes na área de estudo através da digitalização da rede de drenagem. Além disso, objetiva-se com o mesmo destacar a presença dos empreendimentos hidrelétricos presentes na área de estudo.

Para a elaboração do mapa de uso da terra fez necessário a utilização das técnicas de interpretação de duas imagens orbitais do satélite LANDSAT 8, de 09 de setembro de 2014 e de 16 de setembro de 2014, resolução espacial de 30 m, resolução temporal de 16 dias. Estas imagens foram classificadas através do algoritmo de máxima verossimilhança (MAXVER). Entre as classes estabelecidas para os diferentes tipos de uso da terra na classificação estão: zona urbana, água, floresta, solo exposto, lavoura, campo, nuvem e sombra, as quais são detalhadas na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição das classes de uso da terra identificadas na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Tipo de uso da terra	Descrição
Zona urbana	Áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas.
Floresta	Refere-se às formações arbóreas com dossel contínuo, isto é, aos estratos superiores das árvores.
Solo exposto	Áreas sem nenhuma cobertura vegetal. Vinculadas especialmente as áreas de lavoura.
Lavoura	Áreas agrícolas destinadas principalmente para o cultivo de soja, arroz, trigo e milho.
Campo	Estrato predominantemente tapete gramíneo-lenhoso com pequenos arbustos esparsos.
Água	Corpos d'água naturais e artificiais como, por exemplo: rios, canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes e reservatórios.
Nuvem e sombra	As nuvens são manchas brancas na imagem. Já as sombras são áreas escuras que não foram possíveis identificar qualquer tipo de uso da terra.

Fonte: Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

E, também através da ferramenta Field Calculator do software ArcGIS, se calculou, em hectares, a área de cada um dos diferentes tipos de uso da terra presentes na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Esses resultados foram exportados para uma planilha eletrônica do Excel®, gerando-se uma tabela para auxiliar o processo de análise e interpretação desses dados. Esse mesmo procedimento foi aplicado para calcular a área dos Biomas na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí referente ao mapa de Biomas que foi elaborado a partir do *shapefile* dos Biomas brasileiros disponibilizados pelo IBGE MAPAS, com escala de 1:5.000.000.

Além disso, foram realizados trabalhos de campo na área de estudo tanto com o intuito de observar e interpretar a paisagem quanto de buscar dados, materiais e informações sobre a área de estudo junto ao COAJU que é o Comitê de Bacia Hidrográfica responsável pelo gerenciamento da área de estudo para assim verificar, por exemplo, qual o contexto dos instrumentos de gerenciamento na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Nestes trabalhos de campo também foram coletados, ao longo da área de estudo, pontos de controle no Sistema de Posicionamento Global (GPS) para serem analisados em laboratório. Esses pontos serviram para a reambulação dos dados gerados na interpretação supervisionada.

Já, para destacar quais são os setores econômicos predominantes nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, utilizaram-se os dados do Produto Interno Bruto (PIB) 2014 Valores Adicionado Bruto, a preços correntes, da série revisada.

4 Resultados e discussões

A Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí, a mais importante Bacia Hidrográfica de domínio estadual, para fins de planejamento foi segmentada em Alto e Baixo Jacuí, sendo a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, situada no Planalto Meridional Brasileiro, onde se localizam os maiores reservatórios de geração de energia Hidrelétrica e a uma das maiores produções agrícola do Estado do Rio Grande do Sul (RS), portanto de grande importância para a economia do Estado, sob forte pressão de uso. Esta Bacia Hidrográfica localiza-se na região centro-norte do Estado do RS, na região hidrográfica do Guaíba (Figura 1), totalizando uma área de aproximadamente 13.072,683 Km², abrangendo, total ou parcialmente 42 municípios.

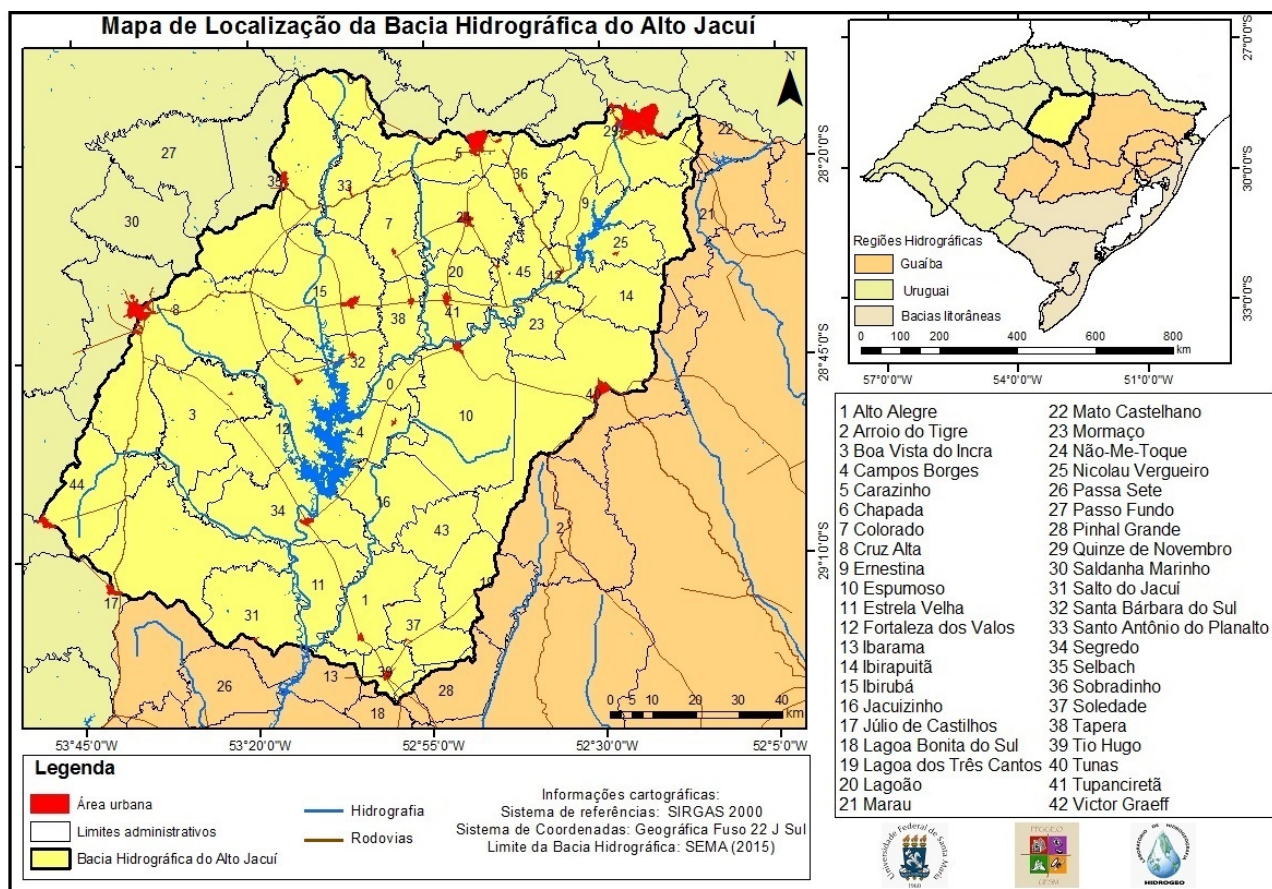


Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Destes 42 municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, 23 municípios, isto é, 50%, estão totalmente inseridos nos limites da Bacia Hidrográfica. Outros 9 municípios têm mais de 50% do seu território na Bacia Hidrográfica e outros 10 municípios possuem menos de 50% do seu território na Bacia Hidrográfica. No entanto, cabe salientar que apesar de alguns municípios não terem seu território totalmente inserido na BH do Alto Jacuí ou possuírem parcelas pouco expressivas do mesmo nessa área, como é o caso dos municípios de Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Passo Fundo, Santa Barbara do Sul, Soledade e Tupanciretã, esses municípios apresentam uma área muito maior que todos os municípios que estão totalmente inseridos nessa bacia. Portanto, salienta-se que todos os gestores municipais pertencentes nesta Bacia Hidrográfica possuem significativas responsabilidades em relação ao ordenamento territorial de seus municípios visando a melhor gestão dessa Bacia Hidrográfica e, conseqüentemente dos recursos hídricos.

Com base no censo do IBGE de 2010, Ziani (2014) aponta que 60% dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí obtêm população vivendo em áreas urbanas e somente 40% vivendo em áreas rurais. A autora destaca ainda que mais da metade dos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, isto é, 62%, apresentam menos de 10.000 habitantes. Por outro lado, municípios como Passo Fundo, Cruz Alta e Carazinho, apesar de não estarem 100% inseridos na Bacia Hidrográfica em questão, juntos concentram parcelas significativas da população da Bacia Hidrográfica, principalmente no que se refere ao grau de urbanização (ZIANI, 2014, p. 53).

Segundo a SEMA (2012) apenas 7 municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí contam com coleta e/ou tratamento de esgoto, fazendo da falta de saneamento a principal fonte de poluição das zonas urbanas. Diante disso, esta situação acaba sendo uma das principais contribuintes para o comprometimento da qualidade das águas na área de

estudo. Logo, entende-se que a redução do porte de efluentes domésticos sem tratamento das áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é um dos principais desafios para a melhoria da qualidade das águas.

Já em relação os setores econômicos predominantes nos municípios que compõe a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí pode-se perceber com base nos dados do PIB 2014 Valores Adicionado Bruto, a preços correntes, da série revisada, que 24 municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, isto é, 57,14%, tem o setor agropecuário como setor mais relevante. Outros 17 municípios (40,48%) tem os serviços como setor predominante e apenas 1 município (2,38%) tem o seu maior PIB relacionado a indústria. Endente-se que esta situação esta diretamente associada ao fato de que a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é uma área eminentemente agrícola. Diante disso, ratifica-se a importância do uso e manejo adequado dessas áreas visto que esses influenciam diretamente a quali-quantidade dos recursos hídricos e na conservação dos biomas e biodiversidade ali presente.

No que tange aos aspectos físicos da área de estudo, pode-se salientar que a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí esta localizada no Planalto Meridional Brasileiro que é formado por rochas basálticas decorrentes de um grande derrame de lavas ocorrido na era Mesosóica (SEPLAN, 2008). O clima na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, conforme a classificação de Köppen, é definido, segundo Ziani (2014), como o “Cfa”, ou seja, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida, pois em razão da umidade relativa do ar ser elevada durante todo o ano, acaba por condicionar um clima úmido com chuvas bem distribuídas durante todos os meses. Diante disso, pode-se destacar que o mesmo impulsiona a utilização da área da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí para fins agrícolas, visto que o clima e a distribuição de chuvas são propícios para as mesmas.

Além disso, tal condição climática associada às condições geológica e geomorfológicas favoreceu aos rios da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí grande potencial hidrelétrico. Nesse sentido, salienta-se que atualmente, a mesma possui 10 empreendimentos hidrelétricos em operação, os quais podem ser observados na figura a seguir (Figura 2).

Diante do mapa da hidrografia da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (Figura 2) é possível verificar a espacialização dos canais de drenagem presentes na área de estudo. Entre os principais cursos d’água da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí estão: o rio Jacuí que é um dos principais rios do Estado do Rio Grande do Sul, o rio Colorado, o rio Jacuí-Mirim, o rio Glória, o rio Ingaí, o rio Ivaí, o rio Itapevi, o rio Jacuizinho, o rio dos Caixões o arroio Espraiado, o arroio Butiá, o arroio Grande, o arroio Lagoão, o arroio Jaquirana, arroio Carijinho e o arroio da Reserva.

Em relação a esse mapa (Figura 2), destaca-se a presença de 4 Usinas Hidrelétricas (UHEs) e 6 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Entre as UHEs presentes da área de estudo estão a UHE de Ernestina, a UHE de Passo Real, a UHE de Leonel de Moura Brizola e UHE Itaúba, as quais fazem parte de uma série de quadro UHE no rio Jacuí de responsabilidade da Companhia Estadual de Energia Hidrelétrica - Geração e Transmissão (CEEE- GT) na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Em relação à UHE Passo Real cabe destacar que a mesma abrange o reservatório (lago artificial) de maior abrangência do Estado do Rio Grande do Sul, isto é, 248 Km² de área inundada e 578 Km de perímetro (SEMA, 2012).

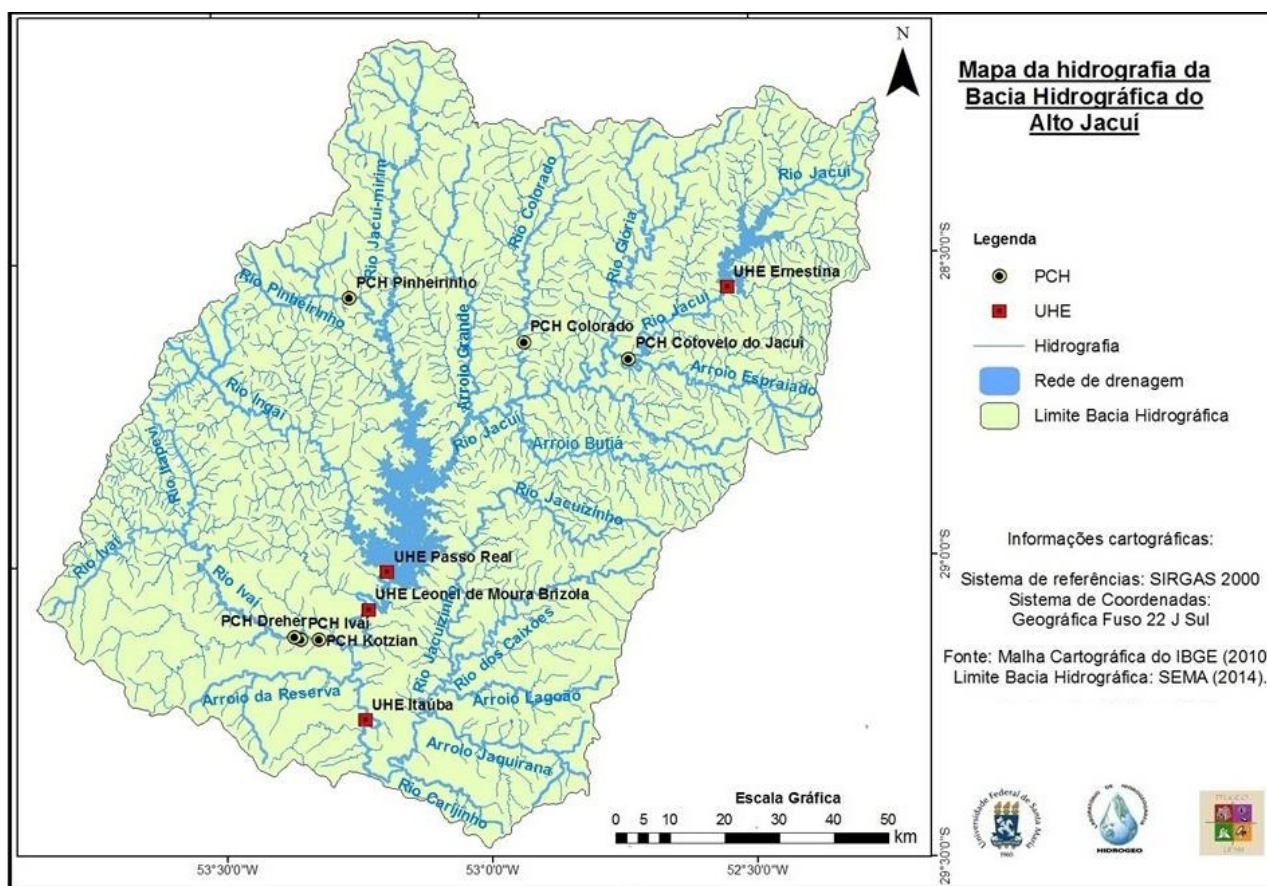


Figura 2 - Mapa da hidrografia da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Já, entre as PCHs presentes na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí estão: PCH Colorado, PCH Pinheirinho, PCH Cotovelo Jacuí, PCH Dreher, PCH Ivaí e PCH Kotzian. Nota-se ainda (Figura 2), que essas três últimas PCH localizam-se no rio Ivaí muito próximas umas das outras, isto é, a distância entre a PCH Dreher a PCH Ivaí é de 1,7 km e da PCH Ivaí a PCH Kotzian é de 6,6 km.

No mapa hipsométrico (Figura 3) pode-se verificar as diferentes altitudes do relevo e sua distribuição espacial ao longo da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Diante deste mapeamento (Figura 3), observa-se que a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí possui uma amplitude altimétrica de aproximadamente 700 metros de altitude e que as nascentes localizam-se nas maiores altitudes. Também é possível verificar que as maiores altitudes do relevo estão localizadas nas regiões nordeste e leste da Bacia Hidrográfica e que as altitudes inferiores localizam-se próximas aos principais cursos d'água e reservatórios da área de estudo. Além disso, cabe salientar a presença de vales encaixados na área de estudo que propiciaram a construção de UHE. Desta forma, pode-se afirmar que esse mapeamento indica o gradativo aumento da altitude em direção ao leste e nordeste da área de estudo.

A elaboração desse mapa justifica-se ainda pelo fato de que o relevo influencia a relação do homem com a superfície terrestre. Situações cotidianas como escolha para alocação de moradias, preferência dos caminhos para locomoção, onde realizar cultivos como também criar rebanhos, são condicionados pelas formas de relevo existentes (MARQUES, 1994).

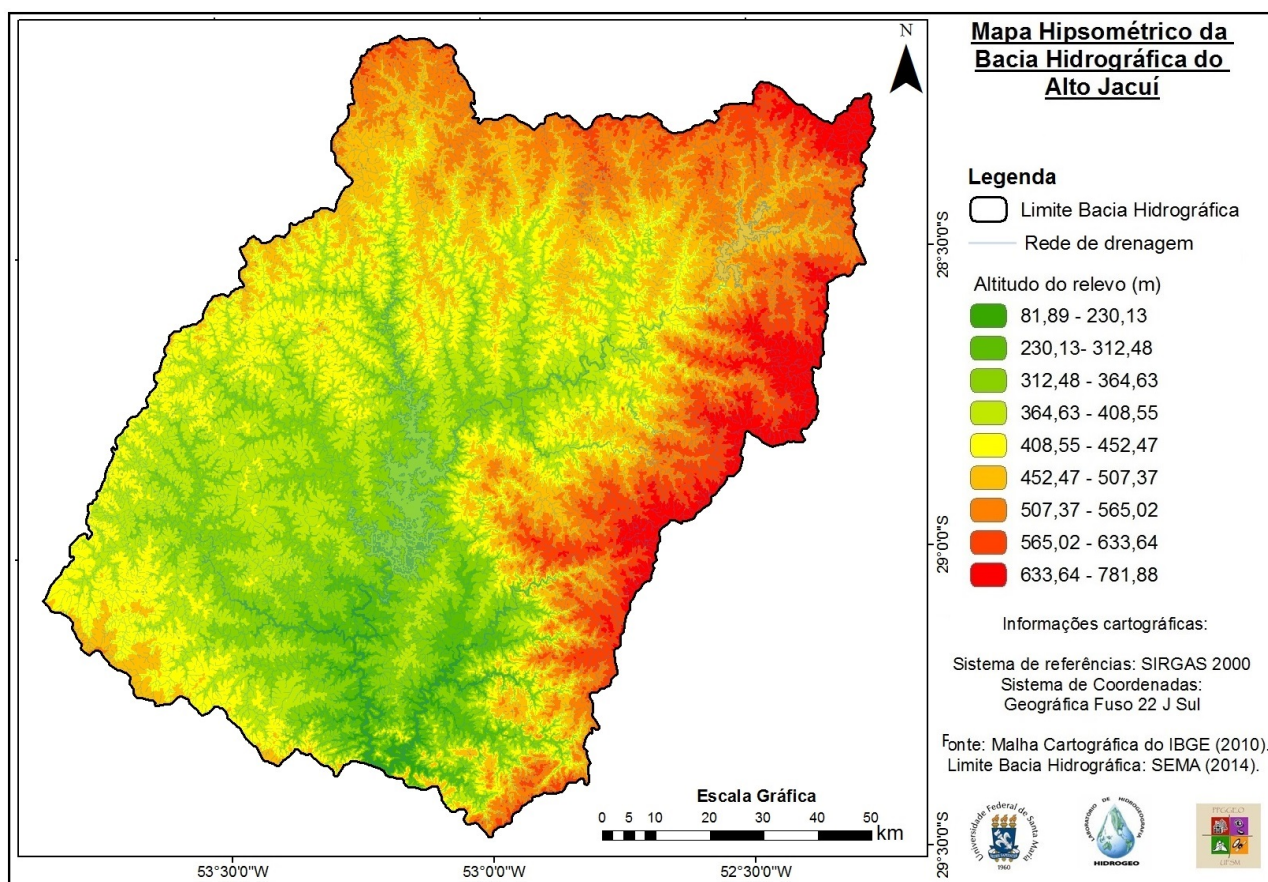


Figura 3: Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

A partir da elaboração do mapa de declividade (Figura 4), o qual possibilita expressar as inclinações do relevo, é possível perceber que a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é predominantemente caracterizada por um relevo com declividades inferiores a 12% propiciando, por exemplo, a implantação de lavouras mecanizadas.

No mapa de declividade (Figura 4) é possível perceber que as áreas com declividade de 12 – 30% expandem-se por toda a área da Bacia Hidrográfica, concentrando-se principalmente na região sul e sudeste juntamente com as áreas que possuem declividade superior a 30%. Estes espaços com declividade superior a 30%, se compararmos com o mapa hipsométrico, estão localizados justamente nas porções com menor altitude. Sobre esse aspecto, cabe salientar que o mesmo ocorre em razão de que nessas regiões da Bacia Hidrográfica localizam-se nas áreas de transição do rebordo do planalto, alterando assim de forma expressiva tanto a altitude do relevo quanto suas declividades.

Diante dos trabalhos de campos pode-se verificar que a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é predominante para fins agrícola e que as poucas áreas de floresta localizam-se basicamente nas áreas nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) de declividade (maior que 45°) e APPs de cursos d'água (Figura 5), as quais são protegidas pelo Código Florestal vigente, Lei nº 12.651/2012.

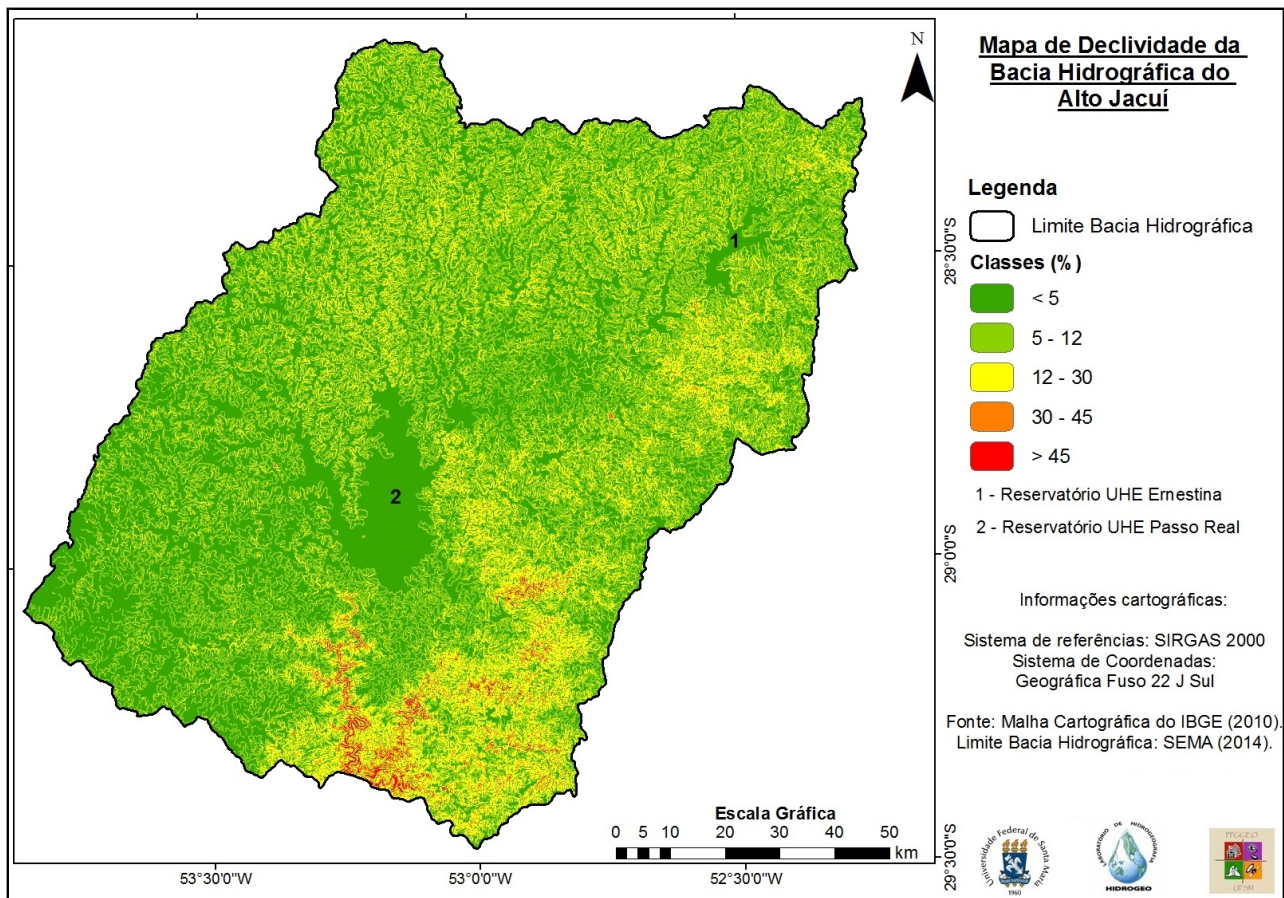


Figura 4: Mapa de Declividade da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.



Figura 5: Foto dos fragmentos de vegetação na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Fonte: Autores, em trabalhos de campo diversos entre 2016 e 2017.

Sobre a necessidade de preservação e de recuperação das APPs de cursos d'água cabe destacar que as mesmas exercem serviços ambientais fundamentais na proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos. Tundisi et al (2008) aponta que a cobertura vegetal presente nessas áreas desempenham um efeito tampão reduzindo a drenagem e carreamento de substâncias e elementos para os corpos d'água. Já, em relação às APPs de declividade, Schäffer (2011) destaca a preservação da estabilidade geológica e complementa afirmando:

Tais áreas, além de importantes para a biodiversidade e para manutenção e recarga de aquíferos que vão abastecer as nascentes, são em geral áreas frágeis e sujeitas a desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas, principalmente quando desmatadas e degradadas ambientalmente. O mesmo ocorre com as APPs de margens de rios, que uma vez desmatadas, degradadas e/ou indevidamente ocupadas, perdem a proteção conferida pela vegetação ciliar, ficando sujeitas aos efeitos de desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas e o consequente carreamento de sedimentos para o leito dos rios, promovendo seu assoreamento. Com isso os rios tornam-se mais rasos, e nas situações de precipitações mais volumosas, não conseguem conter o volume adicional de água, potencializando cheias e enchentes (SCHÄFFER, 2011, p. 15).

Nesse sentido, ratifica-se a importância e a necessidade do cumprimento da legislação ambiental vigente frente a essas áreas a fim de evitar efeitos negativos ao meio ambiente, e comprometimento quali-quantitativo dos recursos hídricos.

Em relação aos distintos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí salienta-se a irrigação como o principal uso da água da Bacia Hidrográfica (76% – 3.095L/s), a dessedentação animal (15% – 636 L/s), o abastecimento público (5% – 206L/s), a aquicultura (3% – 106L/s) e da indústria (1% – 33L/s) como o uso menos expressivo (SEMA, 2012). Diante desses resultados, pode-se afirmar que os mesmos estão associados aos diferentes tipos de uso da terra presente na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí conforme se observa na figura a seguir (Figura 6).

Verifica-se neste mapeamento (Figura 6) e também na tabela a seguir (Tabela 2) que o uso da terra predominante na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é campo (46,23%), seguido por lavoura (21,22%), floresta (16,22%), solo exposto (12,05%), água (2,38%), zona urbana (0,90%), nuvem (0,81%) e sombra (0,19%). Em relação a esses resultados cabe ressaltar que os mesmos estão relacionados com a data da imagem de satélite utilizada para a confecção desse mapa, isto é, meados do mês de setembro. Diante disso e dos dados e informações levantadas nos trabalhos de campo, pode-se considerar que as áreas classificadas como campo talvez sejam áreas de lavoura, pois nesse período a região ainda não começou a plantação de soja e arroz, as quais se iniciam no início da primavera, ou seja, possivelmente essas áreas de campo são áreas que ainda não foram lavradas e que apresentavam uma cobertura vegetal rasteira. Assim, cabe salientar que esta opção de classes acabou dificultando a real representação dos tipos de uso da terra, pois muitas das áreas de campo e de solo exposto identificadas são utilizadas para fins agrícolas somando-se assim as áreas de lavoura.

Se compararmos mapa de uso da terra com os demais mapas aqui apresentados se observa que na foz da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí localizam-se as áreas de menores altitudes e maiores declividade onde se observa a intensificação de áreas florestais. Sobre estes aspectos, essas áreas encontram-se assim em virtude de impossibilitarem a mecanização e/ou se localizarem em áreas de difícil acesso para a ocupação humana. Todavia, observam-se ainda diversos pontos de solo exposto nessas áreas, o que indica possivelmente o uso e apropriação das mesmas.

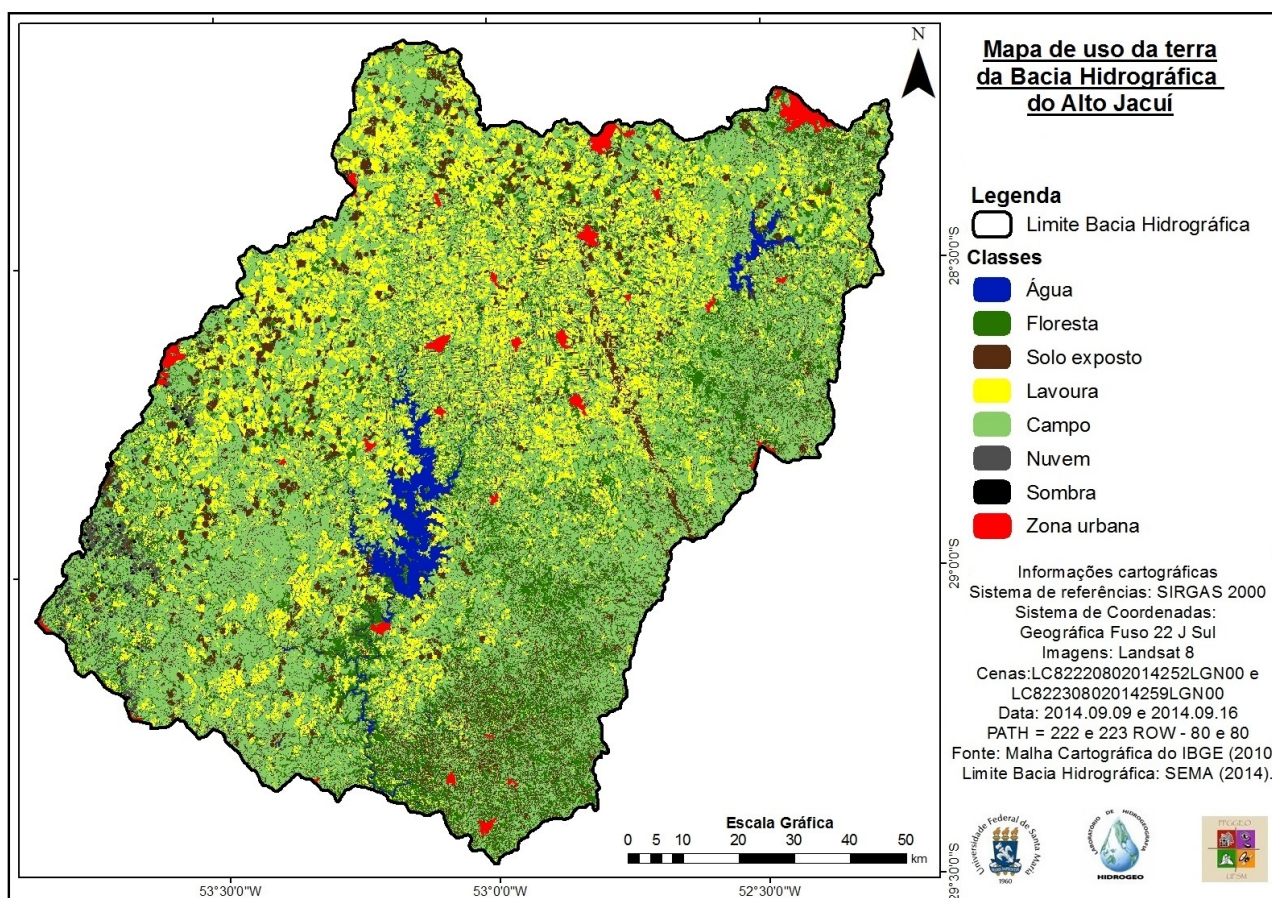


Figura 6: Mapa de uso da terra da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Tabela 2 – Abrangência dos diferentes tipos de uso da terra identificados na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Tipo de uso	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Zona urbana	11.775,34	0,90
Água	31.077,12	2,38
Floresta	212.039,55	16,22
Solo exposto	157.531,14	12,05
Lavoura	277.358,40	21,22
Campo	604.223,01	46,23
Nuvem	10.543,14	0,81
Sombra	2.456,82	0,19
TOTAL	1.307.004,52	100,00

Nas áreas mais planas da referida Bacia Hidrográfica nota-se a presença a ampla disseminação de lavouras, campo e alguns pontos com solo exposto. Entre as lavouras presentes na área de estudo destacam-se as plantações de soja, arroz, trigo e milho. Em relação a essas plantações cabe salientar que as lavouras de soja e arroz necessitam de grandes retiradas de água para a sua irrigação. Além disso, essas áreas, de modo geral, acabam proporcionando maior aporte de sedimentos aos cursos de água provocando deste modo o seu assoreamento e diminuindo a profundidade dos cursos d'água e reservatórios, comprometendo deste modo os seus usos múltiplos.

No que tange aos biomas presentes na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (Tabela 3 e Figura 7) destaca-se a presença do Bioma Mata Atlântica com 1.070.701,96 hectares, isto é, 81,9% da área de estudo, e do Bioma Pampa, na região sudoeste da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, envolvendo uma área de 236.566,36 hectares que equivale a 18,1% da área de estudo.

Tabela 3 – Abrangência dos Biomas na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí

Biomas	Área (ha)	Porcentagem (%)
Mata Atlântica	1.070.701,96	81,9
Pampa	236.566,36	18,1
Total	1.307.268,32	100

Fonte: IBGE (2010). Org.: Autores (2017).

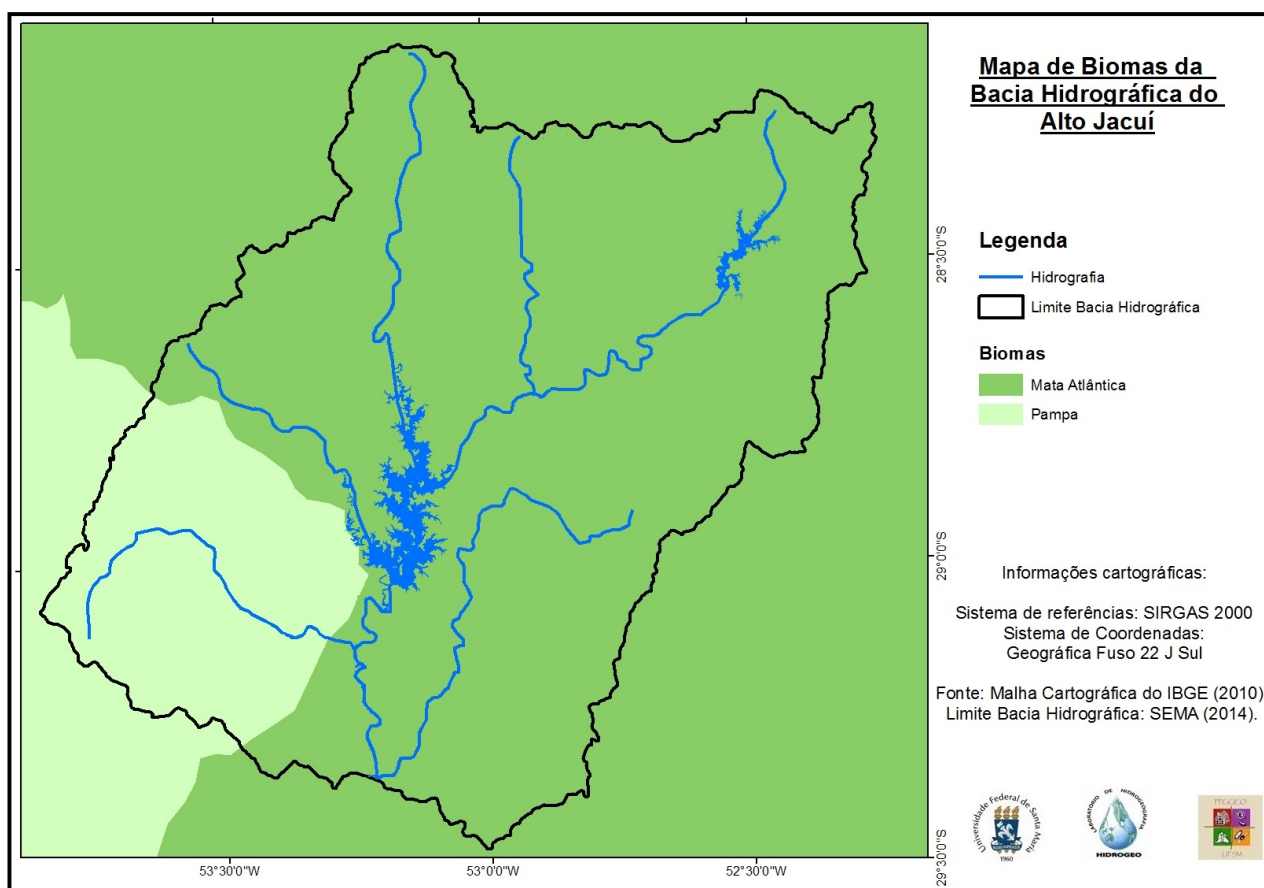


Figura 7: Mapa de Biomas na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Em relação ao Bioma Mata Atlântica cabe destacar que esse é um dos biomas que mais sofrem supressão dos fragmentos de vegetação no Brasil e, em razão do seu alto grau de endemismo e riqueza biológica e da precária situação de conservação em que se encontra, o Bioma Mata Atlântica é considerado um hotspots. Tal situação é presenciada na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí onde os remanescentes de Mata Atlântica estão sob pressão da produção agrícola.

Em razão da presença do Bioma Mata Atlântica estar presente na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, esta Bacia Hidrográfica está inserida, conseqüentemente, na Reserva da Biosfera Mata Atlântica (RBMA) que é uma das políticas públicas para a conservação do meio ambiente e um dos principais instrumentos para a conservação da biodiversidade de âmbito internacional. As Reservas da Biosfera tendem a exercer um papel importante na conservação de ecossistemas e, conseqüentemente na melhoria da qualidade ambiental e de vida das populações uma vez que propõem a ser um exemplo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais.

Sob essa perspectiva, e frente a atual situação de pressão em que se encontram os remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí ratifica-se tanto a necessidade da efetivação das legislações ambientais quanto à importância de traçar medidas e ações estratégicas em prol da conservação desses fragmentos florestais. Compreende-se que tais medidas poderão contribuir para uma gestão ambiental sustentável, norteando assim o uso do solo, a conservação do Bioma Mata Atlântica e a proteção qualitativa dos recursos hídricos.

5 Conclusões

Diante deste estudo, foi possível obter diversas informações referentes à Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, sejam elas sobre os aspectos físicos sejam sobre os aspectos econômicos e sociais presente na área de estudo. Entre essas questões se pode destacar que 60% dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí possuem população vivendo em áreas urbanas e apenas 7 municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí contam com coleta e/ou tratamento de esgoto, fazendo da falta de saneamento a principal fonte de poluição das zonas urbanas. Também se salienta que o setor econômico predominantes nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica em questão é o setor agropecuário envolvendo 57,14% dos mesmos.

Outro aspecto relevante levantado é que 81,9% da área de estudo está inserido no Bioma Mata Atlântica e, apesar do seu alto grau de endemismo e riqueza biológica, os remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí encontram-se sob pressão da produção agrícola fazendo com que os mesmos concentrem-se principalmente nas APPs de declividade e APPs de cursos d'água que são protegidas pelo Código Florestal.

Entende-se que a caracterização geográfica de uma Bacia Hidrográfica é um estudo de grande valia, uma vez que, quando bem elaborado, subsidia a obtenção de diversas informações que podem auxiliar o processo de planejamento do meio físico, potencializando a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento do meio. Assim, por meio deste estudo, espera-se contribuir no avanço das discussões que permeiam a efetiva gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, pesquisas futuras e demais políticas de conservação da área estudada.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil - Nº Processo: 88881.068465/2014/01 - Projeto nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

Referências

- BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 27 mai. 2015.
- BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- BERMÚDEZ, Francisco Lopes. Geografía física y conservación de la naturaleza. Murcia. Papeles de Geografía, n. 36, p. 133 – 146, 2002. Disponível em: <<http://revistas.um.es/geografia/article/view/46511/44551>>. Acesso em: 19 ago. 2014.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia e Meio Ambiente, Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1998. p. 337-379.
- DE BIASI, Mario. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. Revista do Departamento de Geografia. V.6. São Paulo: USP, 1992.
- HASENACK, H.; WEBER, E. (org.) Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN 978-85-63843-01-2 (DVD).
- HERZ, F.; DE BIASI, M. Critérios e Legendas para Macrozoneamento costeiro. Brasília: Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, 1989. Disponível em: <www.geografia.ffiich.usp.br/inferior/laboratorios/lcarto_ori/PAGINA%20DO%20LABCART/artigos/artigo02.html>. Acesso em 15 jan. 2013.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). IBGE Cidade. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>> Acesso em 11 de abr. 2014.
- IBGE . Manuais técnicos em Geociências. Número 7. Manual Técnico de Uso da Terra. 3ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2014.
- MARQUES, J. S.. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 23 – 50.
- NASCIMENTO, M. D. do.. Fragilidade ambiental e expansão urbana da região administrativa nordeste da sede do município de Santa Maria – RS. 2009. 179f. Dissertação (Mestrado em geografia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E.. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Editores) Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, BA : Editus, 2002. 293p. : il.
- RIO GRANDE DO SUL. LEI Nº 11.520, DE 03 DE AGOSTO DE 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=11&tipo=pdf>>. Acesso em: 21 mar 2016.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2013.
- ROSS, J. L. S.. Geomorfologia: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.
- SCHÄFFER, W. B. et al.. Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011.
- SEMA (Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul) – DRH (Departamento de Recursos Hídricos). Relatório síntese de elaboração de serviço de consultoria relativo ao processo de planejamento dos usos da água na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí - Etapas A e B. 2012.
- SEPLAN (Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional do Estado do Rio Grande do Sul). Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul – Hipsometria e unidades geomorfológicas. 2016. Disponível em: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu_filho=791&cod_menu=790&tipo_menu=APRESENTACAO&cod_conteudo=1330>. Acesso em: 31 de jan. 2016

TUCCI, C. E. M. 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002. 150 p.

TUNDISI, J. G.. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Paulo: RiMa, IIE, 2003.

TUNDISI, J. G. et al. (Ed.) Eutrofização na América do Sul: causas, tecnologias de gerenciamento e controle. IIE, Iiega, IAP, Ianas, ABC, 2008. 531p.

VENTURI, L. A. B. A Geografia e o Estudo do Ambiente. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial, 2014, p. 246–256.

ZIANI, P. Caracterização Geográfica da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí: Subsídio ao Manejo Integrado. 2014. 67p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2014.