



ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS SEUS USOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO JACUÍ/RS

Patrícia **Ziani**¹, Douglas Stefanello **Facco**², Eliane Maria **Foleto**³,

(1- Universidade Federal de Santa Maria, Doutoranda em Geografia, pathyziani@hotmail.com, 2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, douglas.s.facco@hotmail.com, 3 - Universidade Federal de Santa Maria efoleto@gmail.com)

Resumo: Tendo em vista a preocupação e necessidade de estudos que auxiliem na proteção quali-quantitativa das águas, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento quali-quantitativos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí/RS. Deste modo, esse trabalho pautou-se no levantamento de dados/informações referente aos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí/RS. Para tanto, o mesmo foi estruturado da seguinte forma: abordagem qualitativa; técnicas de coleta de dados através de pesquisas bibliográficas, mapeamentos e trabalhos de campo; e análise descritiva e interpretativa dos resultados. Entre os resultados obtidos destaca-se: a área de estudo é eminentemente agrícola; a irrigação é o principal uso da água na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (76%); há presença de pivôs centrais de irrigação provocando pressão sobre os recursos hídricos e intensificação da aplicação de usos agroquímicos; e um dos principais desafios para a melhoria da qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí é a redução do porte de efluentes domésticos sem tratamento e das demais cargas difusas originadas das áreas de lavoura. Espera-se, por meio deste estudo, contribuir no avanço das discussões e estudos que permeiam a proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Palavras-Chave: Água, usos da terra, trabalhos de campo.

QUALITATIVE-QUANTITATIVE ANALYSIS OF WATER RESOURCES ITS USES IN THE ALTO JACUÍ HYDROGRAPHIC BASIN/RS



Abstract: Considering the concern and necessity of studies that help in the qualitative-quantitative protection of water, this work aims to conduct a qualitative-quantitative survey of the water resources of the Alto Jacuí Hydrographic Basin/RS. Thus, this study was based on data/information regarding the qualitative-quantitative aspects of the water resources of the Alto Jacuí Hydrographic Basin/RS. For that purpose, it was structured as follows: qualitative approach; data collection techniques through bibliographic research, mapping and field work; and descriptive and interpretative analysis of the results. The most prominent among the obtained results were: the area of study is eminently agricultural; irrigation is the main use of water in the Alto Jacuí Hydrographic Basin (76%); center pivot irrigation systems are present, causing pressure on water resources and intensifying the application of agrochemicals; and one of the main challenges for the improvement of surface water quality in the Alto Jacuí Hydrographic Basin is the reduction of the untreated domestic effluent load and other diffuse loads originating from the cropping areas. It is expected that this study will contribute to the advancement of discussion and studies that permeate the qualitative-quantitative protection of water resources in the Alto Jacuí Hydrographic Basin.

Keywords: Water, land uses, fieldwork.

ANÁLISIS CUALI-CANTITATIVO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUS USOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE ALTO JACUÍ/RS

Resumen: Teniendo en cuenta la preocupación y necesidad de estudios que auxilien en la protección cuali-cuantitativa de las aguas, este trabajo tiene como objetivo realizar un levantamiento cuali-cuantitativo de los recursos hídricos de la Cuenca Hidrográfica del Alto Jacuí/RS. De este modo, ese trabajo se estructuró en el levantamiento de datos/informaciones referentes a los aspectos cuali-cuantitativos de los recursos hídricos de la Cuenca Hidrográfica de Alto Jacuí/RS. Para tanto, lo mismo fue estructurado de la siguiente forma: abordaje cualitativo; técnicas de recolección de datos a través de investigaciones bibliográficas, levantamiento cartográfico y trabajos de campo; y análisis descriptivo e interpretativo de los resultados. Entre los resultados obtenidos se destaca: el área de estudio es eminentemente agrícola; la irrigación es el principal uso del agua en la Cuenca Hidrográfica de Alto Jacuí (76%), hay presencia de pivotes centrales de irrigación provocando presión sobre los recursos hídricos e intensificación de la aplicación de usos agroquímicos; y uno de los principales retos



para la mejoría de la calidad de las aguas superficiales en la Cuenca Hidrográfica de Alto Jacuí es la reducción del porte de efluentes domésticos sin tratamiento y de las demasiadas cargas difusas originadas de las áreas de plantación. Se espera, por medio de este estudio, contribuir en el avance de las discusiones y estudios que permean la protección cuali-quantitativa de los recursos hídricos en la Cuenca Hidrográfica de Alto Jacuí.

Palabras-Clave: Agua, usos de la tierra, trabajos de campo.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso finito e vital para a vida na Terra, contudo, sua qualidade e quantidade potável disponível na natureza vêm diminuindo rapidamente devido à degradação que vem sofrendo e sua má utilização. Conseqüentemente, essa situação acaba comprometendo os ecossistemas e a disponibilidade quali-quantitativa para os setores usuários deste recurso como, por exemplo, o abastecimento humano, dessedentação animal, agricultura e industrial. Deste modo, Paiva (2001) aponta que atender a crise do uso da água constitui-se em um dos maiores desafios do homem na atualidade, devido à escassez crescente e ao comprometimento da qualidade das águas.

O Brasil é um exemplo de país que possui uma legislação muito avançada na área dos recursos hídricos, porém ainda não conseguiu concretizá-la (MEIER, ZUCCO, COSTA, 2015). A Lei n.º 9.433/1997 estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil, instituindo diretrizes e normas para a gestão de recursos hídricos no país, adotando a definição de Bacias Hidrográficas como unidade territorial de estudo e gestão.

Segundo Christofolletti (1980, p. 19), a Bacia Hidrográfica constitui-se como: “uma área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto, em que ocorre a entrada e saída de energia e matéria”. Rodriguez e Silva (2013, p. 19) complementam que: “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”.

Assim, tendo em vista a preocupação e necessidade de estudos que auxiliem na proteção quali-quantitativa das águas este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento quali-quantitativos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí/RS, que é uma

das principais Bacias Hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2014) e que, ao longo dos anos, têm sofrido mudanças significativas decorrentes das intervenções antrópicas.

Diante disso, espera-se fomentar e salientar o debate sobre a importância da proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos e contribuir para a melhoria da gestão e do gerenciamento das águas, a fim de melhorar a sua quali-quantidade a partir de seu uso eficiente e consciente, principalmente, na área de estudo em questão.

2 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho esteve pautado no levantamento de dados e informações referente aos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí/RS. Diante disso, ele encontra-se embasado na abordagem qualitativa, que prevê a análise e compreensão de determinado fenômeno, a fim de gerar uma síntese descritiva e interpretativa (SAMPLIERI; COLLADO; LUCIO, 2006; NEVES, 1996; GODOY, 1995). Assim, este trabalho estruturou-se da seguinte forma:

- Abordagem: qualitativa;
- Técnicas de coleta de dados: pesquisas bibliográficas, mapeamentos e trabalhos de campo;
- Resultados: análise descritiva e interpretativa.

A pesquisa bibliográfica esteve pautada no resgate conceitual dos temas abordados e discutidos na presente pesquisa, dos quais descacam-se, principalmente, recursos hídricos, Bacias Hidrográficas e análise do uso da terra. Entre as fontes utilizadas salientam-se: documentos e sites oficiais dos órgãos de gestão das águas (Agência Nacional de Águas, Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul, o Departamento Estadual de Recursos Hídricos e a Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul), livros, artigos, dissertações, teses e o relatório da elaboração de serviço de consultoria relativo ao processo de planejamento dos usos da água na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí – etapas A e B.

Esse relatório, bem como demais materiais referentes à área de estudo, foi adquirido em um dos trabalhos de campo realizados, junto ao Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (COAJU), que é o Comitê de Bacia Hidrográfica responsável pela gestão da área de estudo. Durante os trabalhos de campo buscou-se ainda analisar e interpretar a paisagem aprofundando os conhecimentos sobre a mesma e buscar compreender a relação

dos diferentes usos da terra e os aspectos quali-quantitativa dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

Foram realizados 3 trabalhos a campo na área de estudo. O primeiro trabalho a campo foi realizado no dia 21 de dezembro de 2015, o segundo nos dias 17 e 18 de março de 2016 e o terceiro em 31 de março de 2017. Estes trabalhos de campo foram financiados pelo Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) edital 071/2013 e realizados de forma conjunta com professor Cássio Arthur Wollmann e demais colegas do Laboratório de Climatologia Ambiental e Subtropical (LACAS) do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da UFSM, que também desenvolvem trabalhos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí e participam do PROCAD.

Em relação aos trabalhos de campo, cabe destacar que os mesmos são compreendidos como uma ferramenta de suma importância para a leitura e compreensão do espaço geográfico e, conseqüentemente para o enriquecimento desta pesquisa visto que possibilitam aprofundar a análise descritiva e interpretativa dos resultados.

Para elaboração do mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí utilizo-se o software ArcGIS 10.1® (ESRI). Entre os arquivos utilizados nesse mapeamento estão: arquivos digitais para uso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), disponibilizados pela Fundação estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), contendo o limites do Estado do RS e a rede hidrográfica na escala 1:250.000; já para definir o recorte espacial da área de estudo, considerou-se os limites das Bacias Hidrográficas disponibilizados pela SEMA

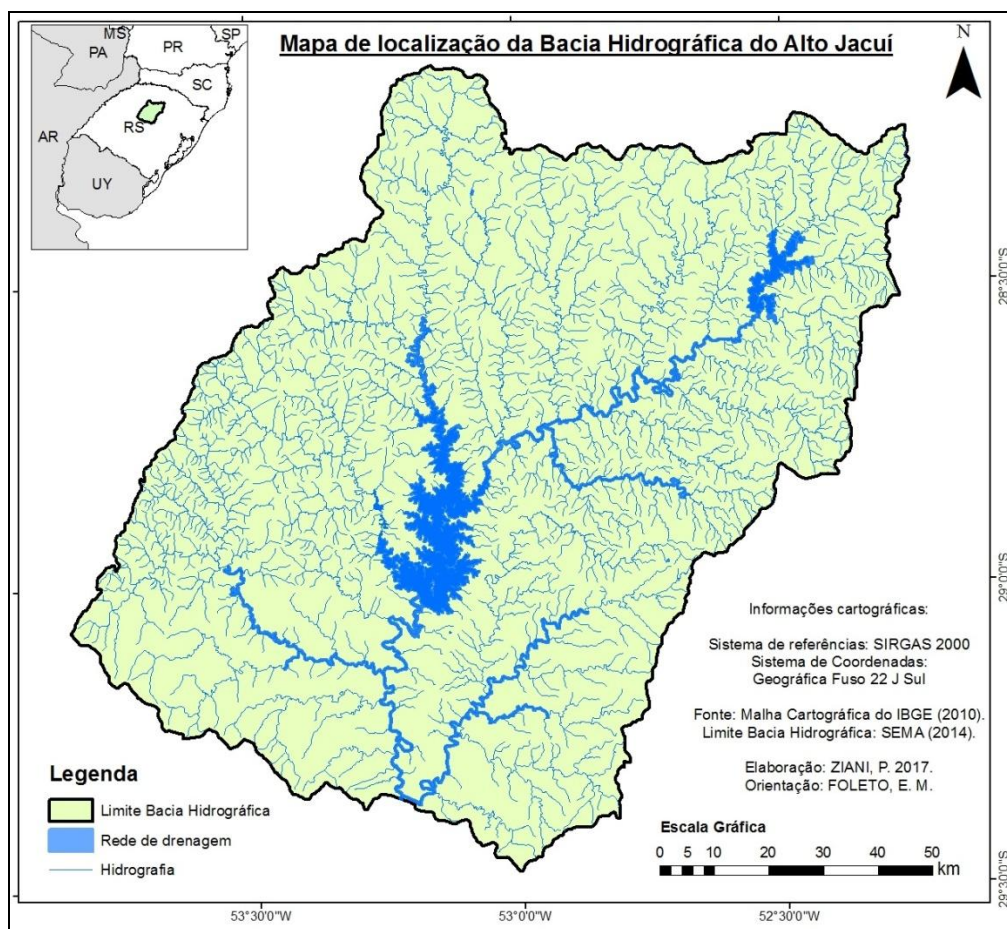
Já, para o mapeamento da área irrigada e do número de equipamentos de irrigação por pivô central na área de estudo utilizou-se o programa Google Earth Pro, onde incorporou-se o KMZ com os polígonos dos pivôs centrais de irrigação que tem como fonte os metadados da Agência Nacional de Águas (ANA) e a Embrapa Milho e Sorgo referentes ao mapeamento da área e do número de equipamentos de irrigação por pivô central no Brasil em 2014.

3 DISCUSSÃO DOS DADOS

A Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Jacuí, um dos principais rios do Estado do Rio Grande do Sul (RS), que para fins de planejamento e

gestão foi segmentado em Alto e Baixo Jacuí. Conforme a SEMA (2014) a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí abrange cerca de 13.072,683 Km² de área (Figura 1), envolvendo, total ou parcialmente, 42 municípios, localizados na porção centro-norte do Estado do RS, na região hidrográfica do Guaíba.

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

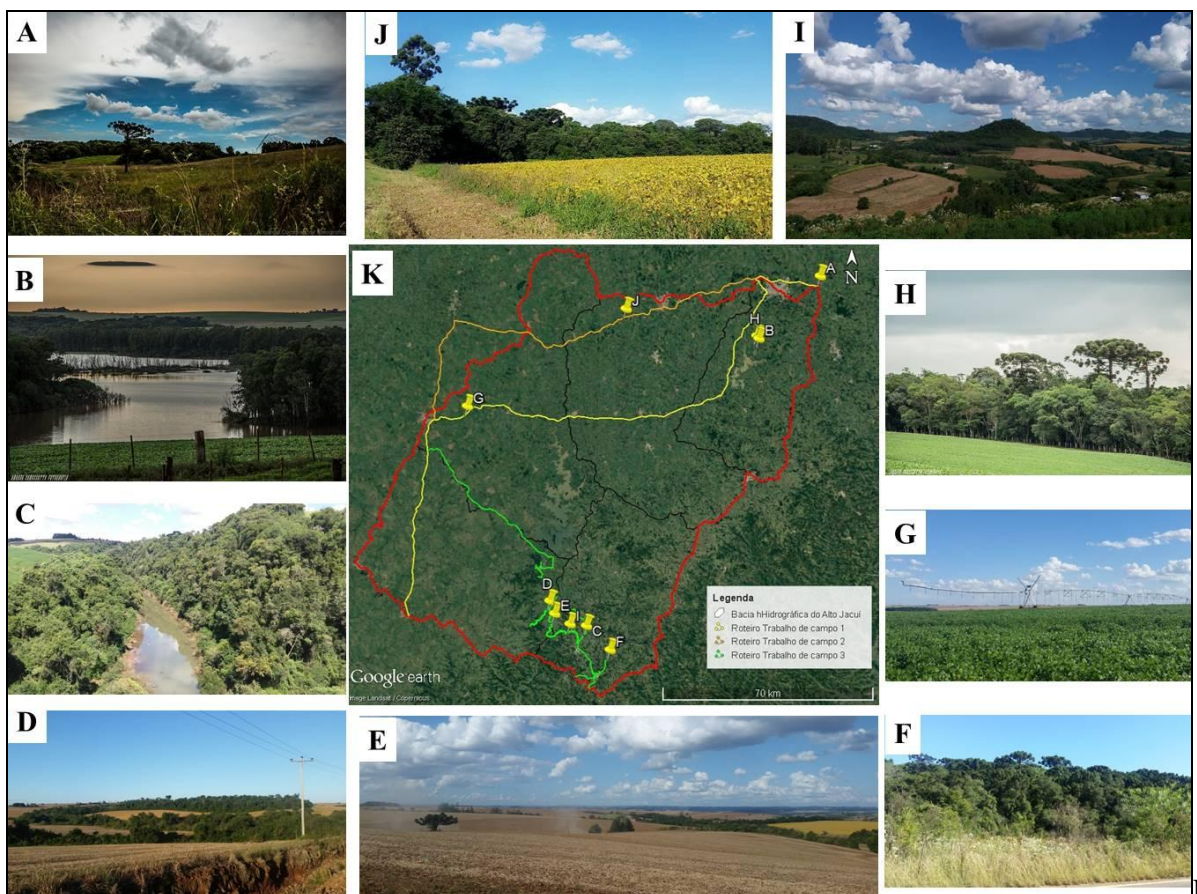


No que tange aos distintos usos das águas na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, a SEMA (2012) aponta que o principal uso é para a irrigação (76% – 3.095L/s), seguido pela dessedentação animal (15% – 636 L/s), abastecimento público (5% – 206L/s), aquicultura (3% – 106L/s) e da indústria (1% – 33L/s). Outro fato relevante é que 73% da demanda para o abastecimento público é atendida por fontes subterrâneas de água.

Durante os trabalhos de campo foi possível analisar as características do meio físico e suas condições de uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (Figura

2).Conforme se visualiza na figura 2, mais especificadamente na imagem K, localizada no centro da imagem, percorreu-se, nos trabalhos de campos, num primeiro momento, da região sudoeste da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, em direção ao norte da mesma. No segundo trabalho de campo, adentrou-se para a região central da área de estudo e, posteriormente, seguiu-se para nordeste. Já, no terceiro e último trabalho de campo, focou-se na região sul e sudeste da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí até a barragem Passo Real.

Figura 2 – Roteiros dos trabalhos de campo realizados na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

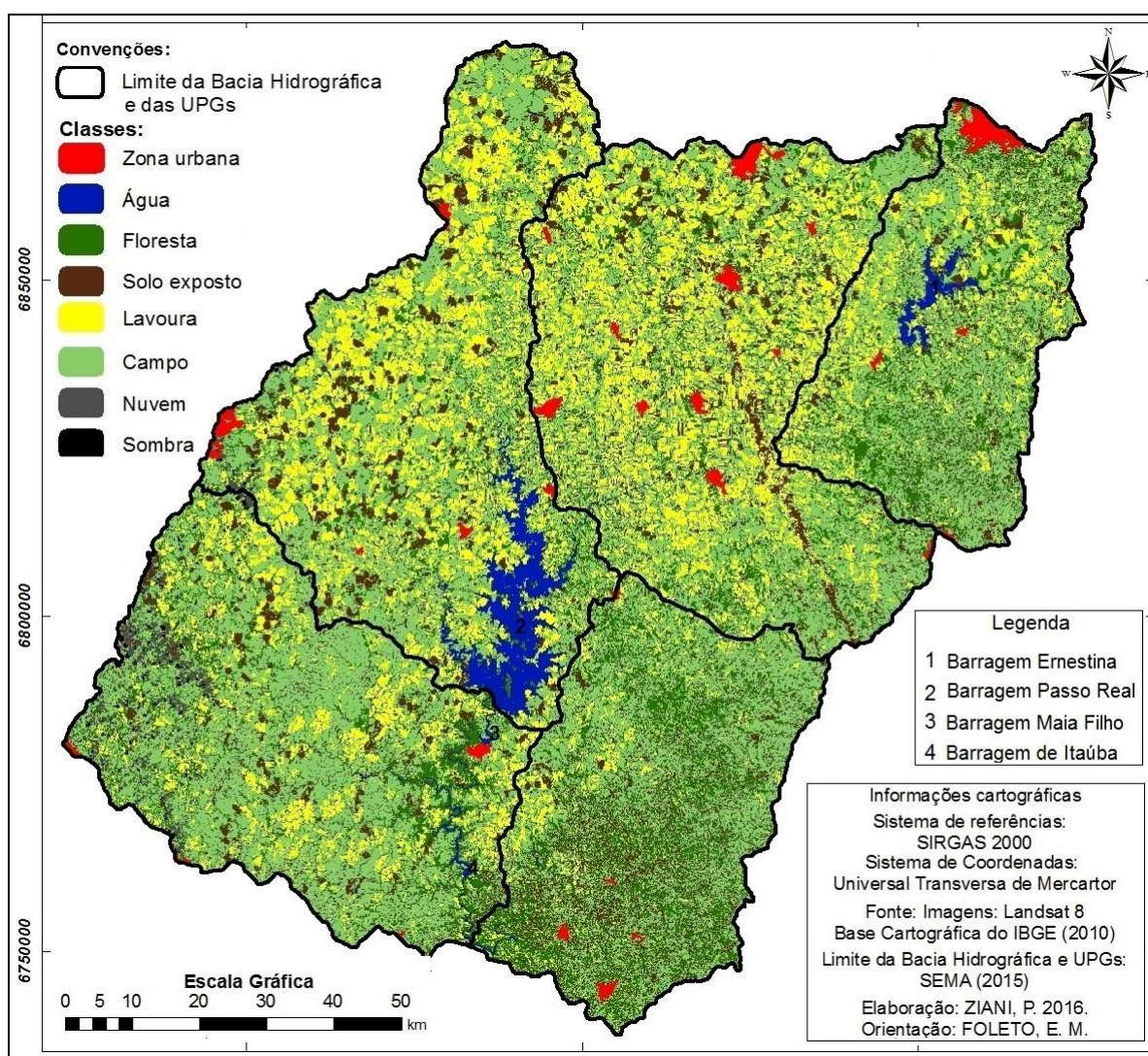


Fonte: ZIANI, P. (2017).

Diante dos trabalhos de campo pode-se verificar que as áreas de floresta localizam-se basicamente nas áreas nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) de declividade (maior que 45°) e APPs de cursos d'água, as quais são protegidas pelo Código Florestal vigente, Lei nº 12.651/2012. Além disso, foi possível verificar que a área de estudo é eminentemente agrícola, com muitas lavouras de soja, arroz, milho e trigo. Essa situação também é salientada

por Ziani e Foletto (2017), através do mapeamento dos diferentes tipos de uso da terra na Unidade de Planejamento e Gestão (UPGs) da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí (Figura 3), no qual se destaca a ampla disseminação de lavoura, áreas de campo e solo exposto, as quais também são utilizadas para lavoura.

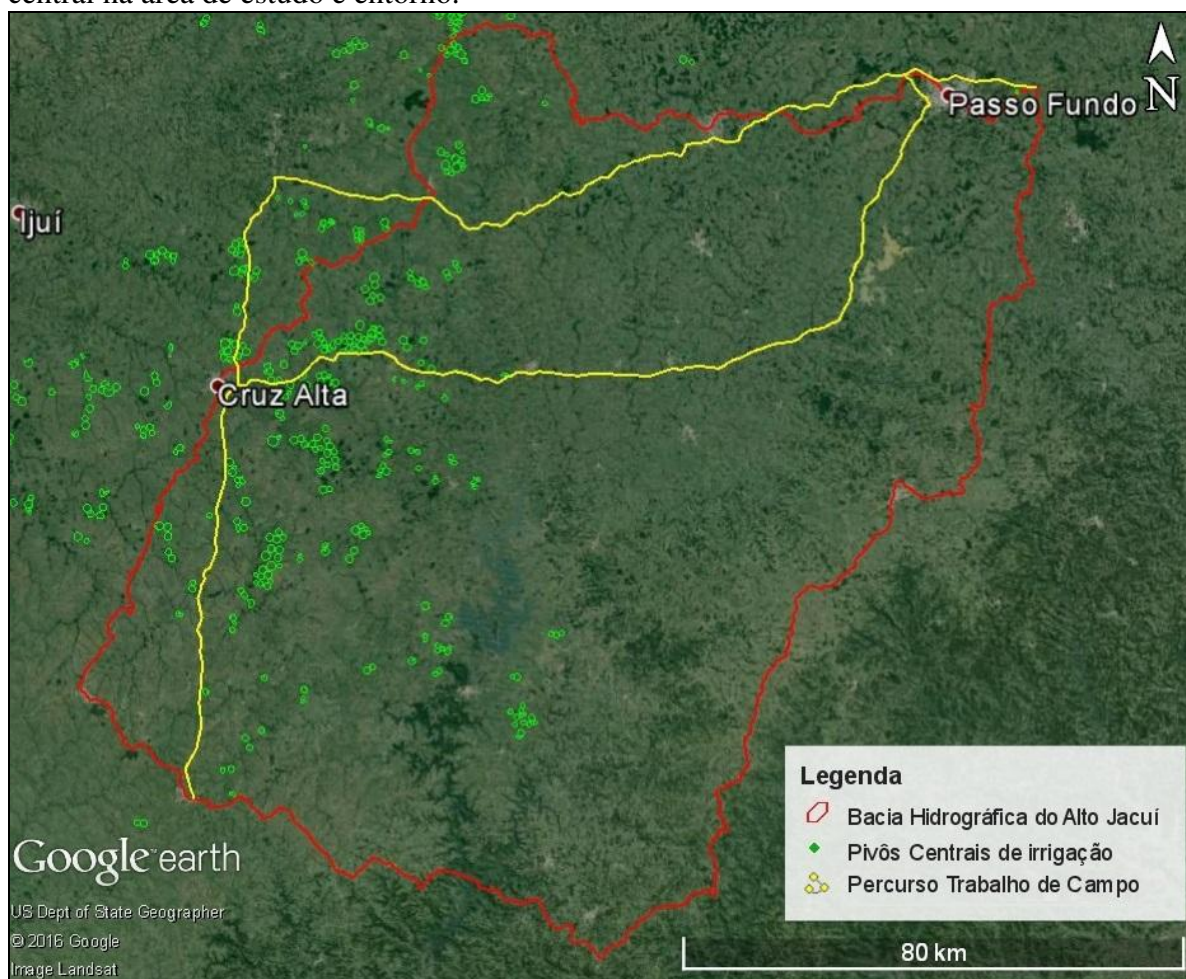
Figura 3 – Mapeamento dos diferentes tipos de usos da terra nas UPGs da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.



Observou-se ainda, nos trabalhos de campo, que na região oeste da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, mais especificadamente no município de Cruz Alta e municípios vizinhos, adensavam-se as áreas com equipamentos de irrigação por pivô central. Diante disso, após o

primeiro trabalho de campo na área de estudo, buscaram-se materiais que explanassem tal situação. Assim, conforme dados do site da ANA (2016), os quais mostram o mapeamento das áreas irrigadas e do número de equipamentos de irrigação por pivô central no Brasil, em 2014 (dados mais recentes disponíveis) pode se constatar a concentração de pivôs centrais para irrigação tanto na região oeste da área de estudo quanto no seu entorno, conforme nota-se na figura a seguir (Figura 4).

Figura 4- Mapeamento da área irrigada e do número de equipamentos de irrigação por pivô central na área de estudo e entorno.



Elaboração: ZIANI, P. (2016).

Fonte: Metadados da ANA a Embrapa e imagem do Google Earth Pro.

Segundo a ANA (2016), a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí encontra-se entre os principais polos de irrigação por pivô central do Brasil. A presença destes pivôs de irrigação subentende a utilização dessas áreas agrícolas durante todo o ano, uma vez que os mesmos



possibilitam a aplicação de forma artificial de água ao solo, não dependem assim necessariamente das épocas de chuva. Conseqüentemente, aumenta-se a demanda por água provocando pressão sobre os recursos hídricos e a aplicação de usos agroquímicos como, por exemplo, fertilizantes, pesticidas, fungicidas e inseticidas, que se não usados de maneira controlada podem ocasionar diversos impactos.

Schidt (2007) aponta que o uso intensivo do solo pela agricultura irrigada ocasiona impacto sobre o ambiente que necessita ser estudado e monitorado constantemente para que se mantenha a sustentabilidade do sistema. Este fato também ratifica a importância da gestão e do gerenciamento eficaz dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí com o controle de uso através da outorga de uso da água, a fim de amenizar e conciliar os conflitos pelo uso da água, visto que a demanda pelo consumo de água para irrigação, consumo humano, dessedentação de animais e para geração de energia nessas áreas são significativos.

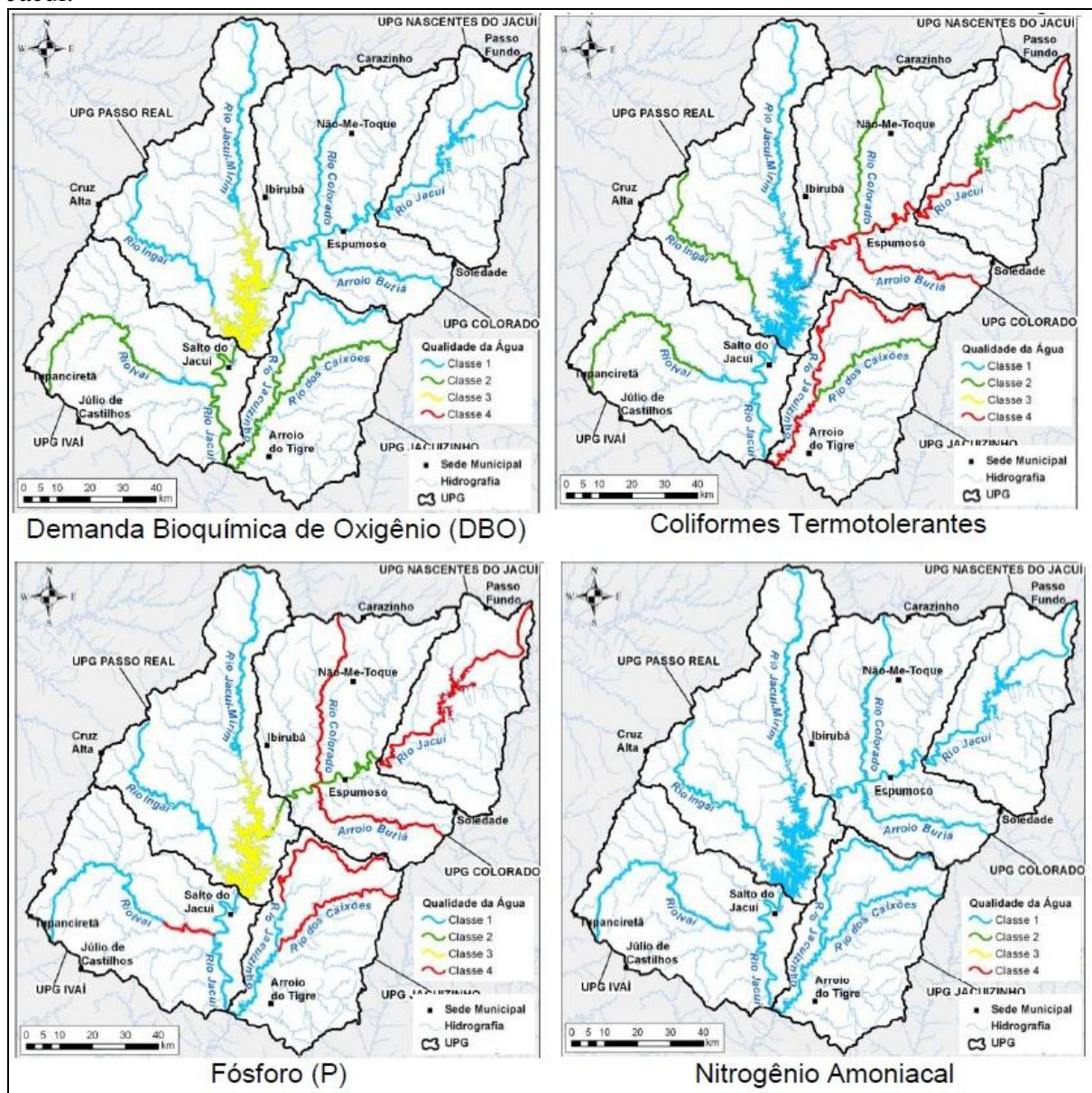
Tais resultados refletem diretamente nos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos da área de estudo afinal, essa ampla área de lavouras indica a utilização de quantidades significativas de agrotóxicos, pesticidas e fungicidas, os quais acabam comprometendo a quali-quantidade das águas, devido à proximidade com as nascentes, e as águas superficiais, atingindo os rios e reservatórios. 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.

Quanto à vazão de referência para o enquadramento, a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí apresenta, segundo a SEMA (2012), Q90, isto é, possui uma vazão que permanece no rio em 90% do tempo. Entretanto, as sub-bacias dos rios Jacuí-Mirim e Ingaí, para a vazão com 90% de permanência, já apresentam comprometimento crítico da disponibilidade de água, no mês de dezembro, da ordem de 44% e 48% da disponibilidade hídrica, respectivamente, visto que nestas áreas se concentra a maior parte das áreas irrigadas (SEMA, 2012).

No que tange à qualidade das águas na área de estudo, a SEMA (2012) destaca ainda que para o comprometimento da qualidade das águas superficiais em alguns trechos da Bacia Hidrográfica, em virtude do lançamento de cargas orgânicas e de nutrientes, seja de origem agrossilvipastoril, seja de origem urbana, onde se verificou classe 3 e classe 4 para os

parâmetros demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes e fósforo. Para tanto, foi considerado os parâmetros da resolução nº 91, de 5 de novembro de 2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, o enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade, conforme disposto nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e 396/2008, conforme observa-se na imagem a seguir (Figura 5).

Figura 5 – Qualidade da água na vazão de referência Q90 da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.



Fonte: SEMA (2012).



Sobre figura 5, pode-se destacar o comprometimento da qualidade das águas superficiais, principalmente, em razão das elevadas concentrações de coliformes termotolerantes, no rio Jacuizinho, arroio Butiá e na porção superior do rio Jacuí, na UPG Nascente do Jacuí, e do nutriente Fósforo no rio dos Caixões, rio Colorado, arroio Butiá e na porção superior dos rios Jacuí e Jacuizinho cujos níveis são compatíveis com a Classe 4 que é a classe de pior qualidade da classificação da qualidade das águas superficiais.

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, atrelado a necessidade de diminuição das demais cargas difusas originadas das zonas rurais da Bacia Hidrográfica que estão vinculadas principalmente as áreas agrícolas, requerendo assim ações articuladoras e de abrangências territorial em nível de Bacia Hidrográfica.

Esses fatos ratificam a necessidade de definir estratégias em nível de Bacia Hidrográfica que corroborem para a proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos frente a ações que possam reduzir e/ou comprometer os mesmos e, conseqüentemente reservatórios das Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas, alterando assim a sua capacidade de armazenamento e, por conseguinte, o potencial de geração de energia elétrica, pois assim não seria necessário a construção de novos empreendimentos para geração de energia elétrica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo, foi possível obter várias informações referentes aos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos e seus usos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Entre essas se destacam: a área de estudo é eminentemente agrícola, a irrigação é o principal uso das águas (76%), a presença de pivôs centrais de irrigação provocando pressão sobre os recursos hídricos e intensificação da aplicação de usos agroquímicos. Outro agravante é que somente 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 e da importância que a cobertura vegetal detém sobre a qualidade da água e sobre o ciclo hidrológico, principalmente em nível de Bacia Hidrográfica, destaca-se, por exemplo, a necessidade de identificar áreas prioritárias a serem instituídas como Unidades de Conservação para garantir a proteção dos recursos hídricos e a continuidade da prestação dos serviços ambientais dessas áreas, uma vez que as mesmas são espaços importantes para a proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos, pois aumentam a infiltração das águas subterrâneas, permitindo áreas de recarga das águas sem ou com pouca influência de substâncias poluentes. Além disso, elas também auxiliam na depuração natural das águas dos rios que cortam esses espaços, permitindo que as águas possam se auto-depurar e melhorar a sua qualidade e quantidade naturalmente.

Por fim, espera-se, por meio deste estudo, contribuir no avanço das discussões e estudos que permeiam a proteção quali-quantitativa dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.

5 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”. Agradecemos à CAPES pela concessão de bolsas de estudos.

6 REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. Pivôs Centrais de Irrigação 2014. Disponível em <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=e2d38e3f-5e62-41ad-87ab-990490841073>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- BRASIL. Câmara dos Deputados, Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Projeto de Lei nº 792, DE 2007. In: Apenso. Projeto de Lei nº 1.190, de 2007. Autor: Deputado ANSELMO DE JESUS. 2007.
- CHRISTOFOLETTI, A.. Geomorfologia Fluvial. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar/abril, 1995.



- KFOURI, A.; FAVERO, F. Projeto Conservador das Águas Passo a Passo: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil. Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil, 2011. 60 p.
- MEIER, M. A.; ZUCCO, E.; COSTA, F. da S. O planejamento dos recursos hídricos no Brasil e em Portugal. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2015, Brasília. **Anais...** Brasília, ABRH, 2015.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n.3, 2º sem., 1996. Disponível em <http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/15482/2195/artigo_sobre_pesquisa_qualitativa.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- PAIVA, M.de F. A. A cobrança pelo uso da água como incentivo à redução dos níveis de poluição hídrica. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Anais... Foz do Iguaçu-PR, 2001.
- 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.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3ª ed. McGraw-Hill, 2006.
- 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.
- _____. Bacias Hidrográficas do RS. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 6 jan. 2014.
- ZIANI, P. FOLETO, E.M; Análise dos diferentes tipos de uso da terra nas Unidades de Planejamento e Gestão da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (org.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017, p. 229 –240.