

USOS DA ÁGUA NA BACIA DO ARROIO MARRECAS – RS

*Vania Elisabete Schneider¹; Daniel Schmitz²; Gisele Cemin³; Mauricio D'Agostini Silva⁴;
Tiago Panizzon⁵; Taison Anderson Bortolin⁶; Alexandra Rodrigues Finotti⁷*

RESUMO -- O trabalho apresenta a análise dos usos consuntivos e não consuntivos da água na bacia do arroio Marrecas, localizada na região nordeste do Rio Grande do Sul previamente à construção de uma barragem. Para isso, foram identificadas e quantificadas as diversas utilizações da água dentro da área da bacia, determinando quais seriam os efeitos que a construção desta causaria no bioma e na população local. Através de pesquisa e obtenção de dados em campo, concluiu-se que na bacia, a população humana consome 190,7m³/dia de água, os animais 181,4m³/dia, os cultivos 189.045,12 m³/dia e o abatedouro 20 m³/dia. Já na área de alague aparecem valores de consumo de 26,8m³/dia para população humana, 53,62m³/dia na criação de animais, 9.975,88 m³/dia em cultivos. As demandas para cultivos agrosilvícolas respondem por 99,79% das demandas na bacia e 99,2% na ADA. Quanto aos usos não consuntivos, a instalação da barragem acarretará na extinção de três balneários e de pelo menos uma atividade piscícola. Dentre os usos consuntivos observa-se um impacto direto sobre a ovinocultura, cunicultura, bovinocultura e atividades agrícolas, havendo ainda casos em que deverá ser impostas restrições à execução da atividade.

ABSTRACT -- The paper presents the analysis of consumptive and non-consumptive uses of water on the Marrecas Stream Basin localized in Northeast of Rio Grande do Sul, previously the construction of a dam. For this, some uses of water inside of the basin area were identified. Was determine which effects the construction would cause in the biome and to the local population. Through research and data field, it could be conclude that on the basin, the human population consumption of water was 190.7 m³/day, the animals 181.4 m³/day, the cultivation 189.045,12 m³/day and the slaughterhouse 20 m³/day. Even in flooded area, the consumption values for human population was 26.8 m³/day, 53.62 m³/day for the creating's animals and 9.975,88 m³/day for the cultivation. The use of water for the agro and sylvicultural cultivation correspond to 99.79% of demands from the basin and 99.2% of flooded areas. About the non-consumptive uses, the dam installation will lead in the extinction of three swimming areas and at least one fish-farming activity. Among the consumptive use, it was observed a direct impact about the sheep production, cuniculture, dairy cattle and agricultural activities. Other situations should being impost restrictions to the activity implementation.

Palavras-Chave: Usos d'água, Bacia Hidrográfica, Impactos Ambientais.

¹ Dra. em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS/RS). Profa. Pesquisadora - Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS). Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP 95070-560 - Caxias do Sul – RS. E-mail: veschnei@ucs.br

² Engenheiro Agrônomo (UFSM/RS). Especialista Gestão e Planejamento Ambiental. E-mail: daniels@viavale.com.br

³ Ms. em Sensoriamento Remoto (SR/UFRGS). E-mail: gcemin3@ucs.br

⁴ Engenheiro Ambiental. Técnico (ISAM/UCS). E-mail: mdsilva2@ucs.br

⁵ Acadêmico de Engenharia Ambiental (UCS/RS). E-mail: tpanizzo@ucs.br

⁶ Acadêmico de Engenharia Ambiental (UCS/RS). E-mail: tabortol@ucs.br

⁷ Dra. em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH-UFRGS). Diretora e Pesquisadora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM/UCS). E-mail: arfinott@ucs.br

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional humano, aliado ao crescimento econômico traz consigo uma série de consequências ao meio ambiente. Dentre estas destaca-se as demandas por recursos hídricos para múltiplos usos. A busca pela sustentabilidade, cada vez mais tem estado na pauta temática de eventos de diversas áreas.

No meio urbano, um dos grandes desafios está em fornecer à população água em quantidade e qualidade que garantam a subsistência em atividades essenciais, bem como a saúde coletiva e ambiental. Muitos municípios já sofrem e outros poderão num futuro próximo vir a sofrer as consequências da escassez deste recurso, seja por mudanças climáticas, por perda da qualidade ou uso irracional.

Garantir condições de abastecimento requer políticas de planejamento e gestão a curto, médio e longo prazos. Definição de mananciais que possam vir a suprir demandas futuras, bem como estudos que avaliem as potencialidades, riscos e restrições ao uso são essenciais para a tomada de decisões, projetos e a busca de recursos para obras e instalações.

Elemento essencial à vida e a todas as atividades, a água tem ganhado destaque especial quer seja pelos aspectos qualitativos, quer seja pelos quantitativos, uma vez que tem efeito direto na qualidade de vida e na saúde ambiental. A adoção de medidas para o controle do uso da água faz-se cada vez mais indispensável. No Brasil, os instrumentos principais que norteiam este tema são a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 e a Lei das Águas. Tais instrumentos orientam para a classificação e termologias próprias da área, cada uma com finalidade específica, entre elas os usos consuntivos e não consuntivos da água.

Por uso consuntivo, entende-se como sendo aquele em que há uma redução na quantidade hídrica, diminuindo sua disponibilidade e, em alguns casos, sua qualidade. Este tipo de uso é geralmente associado ao abastecimento público, criação de animais, agricultura e indústrias.

Já no uso não consuntivo não há consumo da água, podendo, porém, ocorrer alterações na qualidade desta. Este tipo de situação é verificado em casos como turismo/lazer, pesca, navegação, geração de energia, entre outros casos.

O presente trabalho é parte das análises realizadas em um estudo de Impacto Ambiental (EIA) (Universidade de Caxias do Sul, 2008) com relação aos usos consuntivos e não consuntivos da água na bacia do arroio Marrecas localizada entre os municípios de São Francisco de Paula e Caxias do Sul na região nordeste do Rio Grande do Sul. A avaliação foi realizada a partir da identificação e quantificação das diversas utilizações da água dentro da área da bacia previamente à construção de uma barragem, determinando quais seriam os possíveis efeitos que a construção desta causaria ao bioma e as atividades ali desenvolvidas.

METODOLOGIA

Para cálculo e determinação dos usos consuntivos dentro da bacia, foram utilizadas como base, as informações contidas no Banco de Dados do Corede Serra (Schneider, 2005), sendo ampliadas com a coleta de dados realizada pela equipe de trabalho e igualmente sistematizado na forma de um Banco de Dados, utilizando-se o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Microsoft Access®. Destes bancos, foram extraídas as informações quantitativas que possibilitaram criar uma estimativa dos usos da água, para os seguintes elementos: criação animal (bovinos, suínos, equinos, ovinos e aves), uso agrícola (fruticultura, horticultura, silvicultura e pastagens), consumo humano (proprietários residentes e não residentes) e atividades industriais.

O consumo por criações foi obtido a partir da metodologia proposta por Rebouças (1999), o qual apresenta um coeficiente de consumo por cabeça de cada espécie, sendo estes valores: 50L/dia para bovinos, 12,5 L/dia para suínos, 50L/dia para equinos, 10L/dia para ovinos, e 0,17 L/dia para aves segundo EMBRAPA Suínos e Aves (2007).

Para atividades de fruticultura, utilizou-se dados referentes a consumo de maçãs ($60\text{ m}^3/\text{ha/dia}$), cuja metodologia é proposta por Marini (2007), extrapolando para os outros tipos de cultivos existentes na Bacia do Arroio Marrecas. No caso dos horticultores, considerou-se o coeficiente de consumo de $80\text{ (m}^3/\text{ha/dia)}$, (Marini, 2007), cujo valor é baseado no cultivo de cebolas, cenoura e feijão, extrapolando-se para os demais cultivos (alho, aveia, hortaliças, milho e tomate). As estimativas para a demanda de água na silvicultura basearam-se em estudo realizado por Aracruz (2007) considerando-se $11.000\text{ m}^3/\text{ha/ano}$. Nas áreas de pastagens, foi estimado um consumo segundo dados propostos por ADASA (2006) considerando-se para tal $48\text{ m}^3/\text{ha/dia}$.

O consumo humano para proprietários residentes foi estimado em $0,1\text{ m}^3/\text{dia}$ segundo a metodologia do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (1995).

Para a elaboração do mapa temático apresentado na Figura 3 referente aos usos das águas, foi necessária a localização espacial dos produtores, abatedouro e das áreas cultivadas (fruticultura, pastagem e horticultura). Os dados referentes aos produtores foram levantados em campo, onde se buscou informações sobre a criação, como tipo e número de cabeças. Todas as propriedades visitadas foram georreferenciadas com o auxílio do receptor GPS. A localização espacial e outras informações sobre o abatedouro existente na bacia do Arroio Marrecas foi obtida junto ao banco de dados do projeto PDRS-Rural Serra, desenvolvido na Universidade de Caxias do Sul. As áreas cultivadas foram obtidas a partir da interpolação da imagem do satélite QuickBird, que apresenta altíssima resolução espacial, permitindo assim, a identificação e a quantificação da área ocupada pelas culturas de fruticultura, pastagem e horticultura. Todos os dados foram trabalhados no software de Sistemas de Informação Geográfica Idrisi 32.

Para efeito de análise foram consideradas a área total da bacia ou área de influência direta – AID (56,17 km²), a área diretamente afetada (ADA) correspondente a área de alague (215,65ha) somada a APP (área de proteção permanente com 100 metros a partir da cota de alague)

CONSUMO DE ÁGUA NA BACIA

A Tabela 1 apresenta o rebanho instalado na bacia do Arroio Marrecas, em quantidades de indivíduos e também para a ADA.

Tabela 1 - Criações instaladas na Bacia do Arroio Marrecas

Tipo de Criação	Bacia	ADA
Aves (frangos)	278.537	88.512
Aves (galinhas)	28.981	449
Aves (galos)	2.550	19
Aves (peru, codornas)	9.518	9.505
Aves (pintos)	45.016	10
Aves (Ganso)	41	16
Aves (Patos)	181	112
Aves (Pombas)	62	62
Bovino	2.225	690
Chinchila	130	130
Coelho	30	0
Equino	43	18
Ovino	399	103
Suíno	158	33

Para o consumo de criação animal, foram considerados os rebanhos bovino, suíno, equino, aves e ovinos, para os quais foi calculado o consumo diário por espécie e o consumo total na Bacia (Tabela 2), cujo valor foi estimado em 181,40 m³/dia.

Tabela 2 - Consumo de água por rebanho animal na Bacia do Arroio Marrecas

Espécies	Número de Cabeças		Consumo por animal (L/Dia)	Consumo (m³/dia)	
	Bacia	ADA		Bacia	ADA
Bovino	2.225	690	50	111,25	34,5
Suíno	158	33	12,5	1,98	0,41
Eqüino	43	18	50	2,15	0,90
Aves	364.886	98.685	0,17	62,03	16,78
Ovino	399	103	10	3,99	1,03
Total	367.711	99.529		181,40	53,62

Já os valores para o uso de água nos diferentes cultivos agrícolas são apresentados na Tabela 3. Estes foram agrupados em categorias de pastagens, hortigranjeiros, fruticultura e silvicultura, considerando-se a área cultivada (ha) o que totaliza aproximadamente 189.045,12 m³/dia. Na área de alague o consumo de água totaliza 9.975,88 m³/dia.

Tabela 3 - Uso de água em cultivos na Bacia do Arroio Marrecas

Uso do solo	Área (ha)		m³/ha.dia	Consumo (m³/dia)	
	Bacia	ADA		Bacia	ADA
Pastagem	3.275,99	161,66	48	157.247,52	7.759,68
Lavoura	336,04	27,59	80	26.883,20	2.207,20
Fruticultura	73,84	0,15	60	4.430,40	9,00
Eucalipto	16,06	0	30,14	484,00	0,00
Total	3.701,93	189,40		189.045,12	9.975,88

O consumo humano na bacia e para Área de Alague (ADA) foi estimado com base nos dados de população levantados em campo e dados do IBGE 2000 apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Consumo humano na Bacia do Arroio Marrecas

Local	Bacia	ADA
População	1907	268
Consumo (m ³ /dia)	190,7	26,8

Há apenas uma atividade agroindustrial (abatedouro) instalada na Bacia de estudo. Esta atividade está voltada ao abate de ovinos (40 cabeças/dia), para os quais, considerou-se um volume médio por cabeça de 500L, resultando em um consumo de 20m³/dia.

A Tabela 5 apresenta o somatório final para as 4 atividades consideradas para o cálculo do uso consuntivo.

Tabela 5 - Consumo total de água na Bacia do Arroio Marrecas

Atividade	Consumo (m³/dia)		Consumo (%)	
	Bacia	ADA	Bacia	ADA
Cultivos	189.045,12	9.975,88	99,79	99,20
Rebanho Animal	181,40	53,62	0,10	0,53
Uso Humano	190,7	26,8	0,101	0,266
Indústria (abatedouro)	20	0	0,011	0,00
Total	189.437,22	10.056,57	100,00	100,00

Conforme os resultados apresentados na Figura 1, evidencia-se que 99,79% das demandas na Bacia são para cultivos agrosilvícias, enquanto que o consumo em criações animais responde por 0,10%, e consumo humano apenas 0,101%. A única agroindústria (abatedouro) instalada na Bacia responde por 0,011% do consumo total.

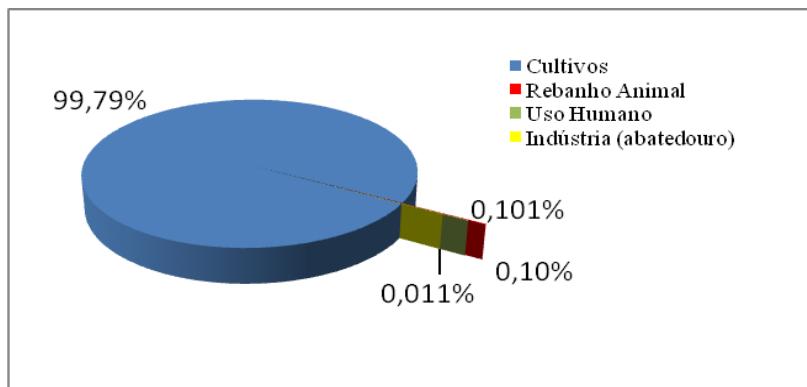


Figura 1 - Usos de água na Bacia do Arroio Marrecas

Já na região da área de alague, (Figura 2) observa-se que 99,2% das demandas são para cultivos agrosilvícias, enquanto que o consumo em criações animais responde por 0,53%, o consumo humano é de 0,27%. No total o consumo de água na ADA corresponde a 5,31% do total consumido na Bacia.

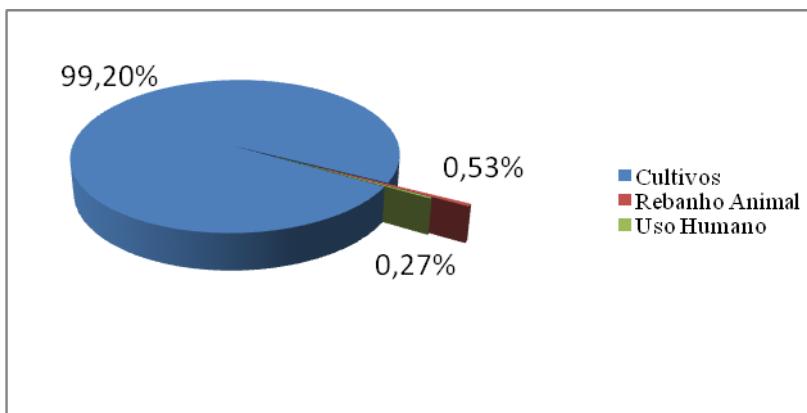


Figura 2 - Usos de água na Área de Alague do Arroio Marrecas

A Figura 3 apresenta a bacia do Arroio Marrecas e a porção representada pela Área de Alague (ADA). Está inserida neste mapa a distribuição espacial das atividades que requerem água na bacia (excluindo-se os usos humanos pela sua pouca representatividade), sendo possível distinguir dessa forma as atividades que diretamente serão afetadas ou poderiam afetar o reservatório em termos quali-quantitativos.

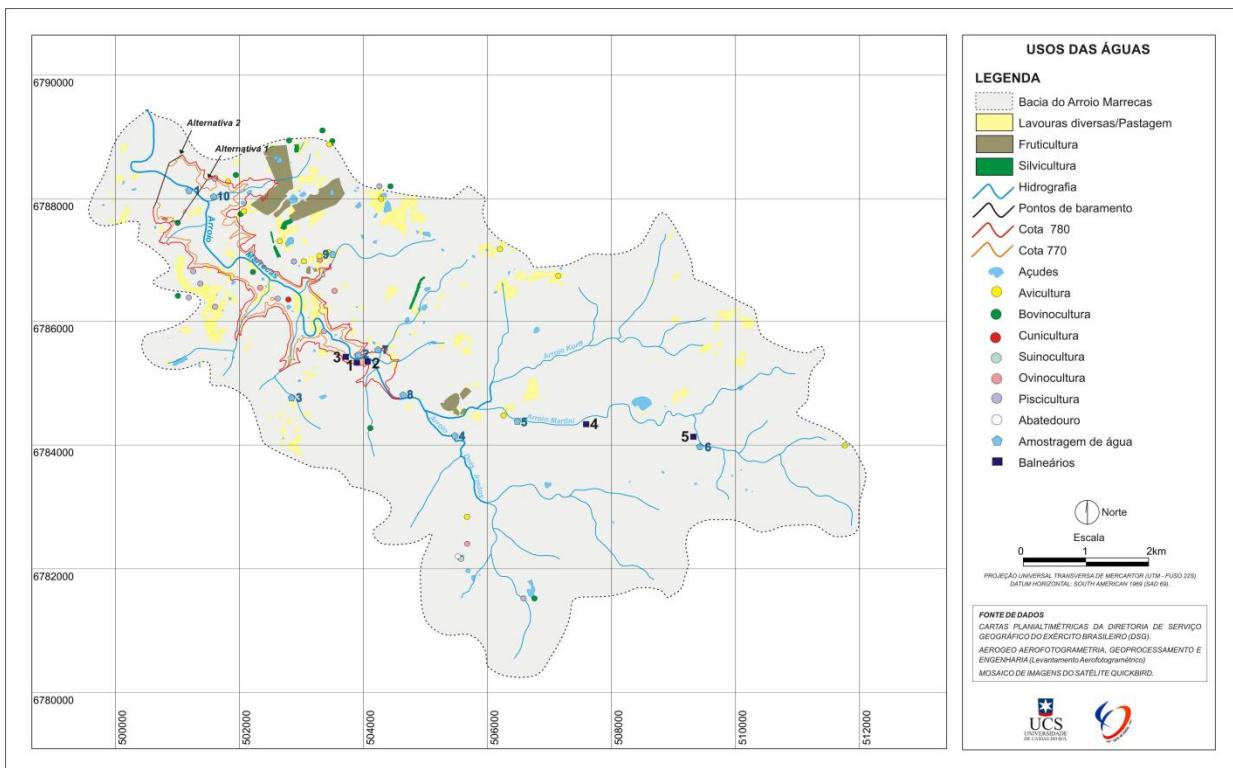


Figura 3 - Mapa de usos do solo na Bacia do Arroio Marrecas

A Agência Nacional das Águas (ANA) em seu Relatório de Conjuntura 2009 aborda as demandas dos usos consuntivos, enfatizando que a demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, à água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos. (Agência Nacional das Águas, 2009). A Tabela 6 apresenta resultados de demandas de água de cinco atividades, na Região Hidrográfica do Atlântico Sul (onde está situada a Bacia do Arroio Marrecas) e o total no Brasil.

Tabela 6 - Demandas consuntivas no Brasil e RH Atlântico Sul conforme diferentes tipos de uso.

Região Hidrográfica	Vazão Retirada por tipo de uso (m ³ /dia)					
	Animal	Industrial	Rural	Urbano	Irrigação	Total
Atlântico Sul	535.680	4.034.880	190.080	2.885.760	16.139.520	23.785.920
Brasil	12.441.600	27.786.240	3.084.480	41.385.600	74.407.680	159.105.600

Fonte: Agência Nacional das Águas, 2009.

Quanto às demandas de uso da água, a Região Hidrográfica é classificada em Classe 2, segundo a ANA, cujas demandas maiores são para a irrigação.

Comparando os usos consuntivos da bacia do Arroio Marrecas, com a Tabela 6, pode ser observado que esta representa uma demanda de apenas 0,8% do consumo de todo a Região do Atlântico Sul (considerando todas as atividades citadas na Tabela 3). Comparado ao Brasil, estima-se que este valor fica em torno de 0,12%. Porém, estes valores não foram calculados com a metodologia empregada pela ANA, por não haver dados de área de cada cultivo plantado. Apesar de não ter sido realizado o cálculo de irrigação, pode-se inferir através de dados extrapolados para

os cultivos, que estes representam, assim como em todo o Brasil, a maior demanda dos usos consuntivos calculados.

IMPACTOS APÓS O ALAGAMENTO

Usos Consuntivos

Dentre os usos consuntivos observa-se um impacto direto sobre as atividades de ovinocultura (1), cunicultura (1), e bovinocultura (2), todas localizadas na ADA, além de pequena parcela de atividade frutícola, e cerca de 15 áreas de lavouras/pastagem, igualmente dentro das áreas de alague ou de influência direta.

Quanto às atividades localizadas fora da área de influência, como por exemplo, a suinícola, bem como a única atividade industrial ali existente (o abatedouro), caso permaneçam na bacia sofrerão sérias restrições e controle quanto ao lançamento de efluentes.

Dentre as atividades avícolas pelo menos uma encontra-se praticamente dentro da área de alague e deverá ser desativada ou deslocada. Às instalações restantes deverá ser dada especial atenção, particularmente no que diz respeito a sua associação com as atividades agrícolas e o uso de dejetos, que podem vir a influenciar a qualidade das águas pelo aporte de nutrientes e carga orgânica.

As atividades de cultivo localizadas fora da ADA de forma geral poderiam ter continuidade, desde que, observadas as condições de manejo do solo e uso de agroquímicos. Exceção faz-se às atividades de fruticultura próximas à área do barramento que por sua extensão e proximidade com o corpo hídrico deverão receber especial atenção, bem como redução da área cultivada. Da área total cultivada aproximadamente 9% deverá ficar na ADA. Quanto aos usos humanos, estes, serão afetados no âmbito das áreas da ADA, pela desativação das unidades.

Os impactos no que diz respeito ao aspecto quantitativo, igualmente nos usos consuntivos, podem ser considerados positivos pelo aumento da oferta, excetuando-se as atividades diretamente afetadas pelo empreendimento cujo efeito negativo reflete-se sobre os usos agrícolas, bovinocultura, cunicultura, ovinocultura e uso residencial.

Usos Não Consuntivos

Ao analisar os usos não consuntivos, pode ser assinalado que a atividade mais diretamente afetada pelo empreendimento são os balneários uma vez que três deles (1, 2 e 3) se encontram dentro da ADA o que necessariamente extingue esta atividade na área em questão, conforme apresentado na Figura 3. Os balneários 4 e 5 por sua vez não serão afetados, mas deverão ser regularizados junto ao órgão ambiental que poderá estabelecer restrições ao uso.

Relativamente à atividade de piscicultura pelo menos um deverá ser extinto por estar na área de alague ficando os outros, por sua proximidade com o lago da futura represa, sujeitos a restrições quanto à criação de espécies exóticas, uma vez que ovos e alevinos podem migrar para o reservatório e encontrar ali boas condições de sobrevivência vindo a comprometer a biodiversidade e impactar as populações de espécies nativas por competição podendo algumas espécies virem a desaparecer ao longo do tempo.

Cita-se as espécies comumente cultivadas na região como o Black Bass (*Micropterus salmonoids*), predador de outras espécies de peixes, cobras, sapos, aves, insetos e, até mesmo, morcegos; a tilápia, ciclídeo pertencente à subfamília *Pseudocrenilabrina* (em particular ao gênero Tilápia), predadora de ovos e alevinos de diversas espécies; a truta (*Salmonidae*), espécie carnívora, alimentando-se de insetos e outros peixes (compete pelo mesmo nicho ecológico da Traíra - *Hoplias sp*) e as carpas (*Cyprinus carpio*) com impacto menos significativo pelo seu hábito herbívoro.

Ainda no que tange aos usos não consuntivos, chama a atenção a quantidade de açudes instalados na bacia, os quais em boa parte estão associados a cultivos que por sua vez estão associados à avicultura dando conta que estes servem de reservatório tanto para a criação quanto para uso agrícola. O restante pode estar associado ao lazer e ocasionalmente servirem também de criatório de peixes exóticos. Estes pequenos reservatórios (2) encontram-se ainda próximos à única atividade suinícola, instalada na bacia. Alguns ainda podem servir para a dessedentação de bovinos, eqüinos, ovinos, dentre outros animais criados de forma livre. Dentre os açudes 5 deverão ficar totalmente submersos enquanto o restante recomenda-se que sejam controlados no sentido igualmente de evitar a presença de espécies exóticas e sua possível migração para o futuro lago.

O impacto sobre os usos não consuntivos será positivo no que diz respeito ao aspecto quantitativo uma vez que o reservatório aumentará a disponibilidade hídrica na região. O impacto negativo estende-se às atividades de lazer que poderão ser compensadas pela criação de novas áreas desde que atendendo as restrições que vierem a ser estabelecidas. Impacto negativo dar-se-á também na atividade de piscicultura dentro da área de alagamento que igualmente poderá ser deslocada ou deixará de existir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados obtidos e metodologias empregadas, foi possível verificar que a maior demanda da água para uso consuntivo na bacia é utilizada para fins agrosilvícolas, os quais respondem por 99,79% da demanda, enquanto que para fins de criação de animais são necessários 181,40m³/dia e o consumo humano é de 190,7m³/dia. Há ainda a presença de um abatedouro o qual necessita de aproximadamente 20m³/dia. Na ADA, a maior parte da água também é utilizada para

fins agrosilvícias, com 99,2% da demanda, sendo utilizados 9.975,88m³/dia. Já a criação de animais necessita de 53,62m³/dia e os habitantes de 26,8m³/dia. Esses valores são característicos da região hidrográfica na qual está inserida a bacia do Arroio Marrecas, na qual a maior demanda de água ocorre para os cultivos.

Quanto aos usos não consuntivos, verificou-se que três balneários terão de ser extintos e outros dois terão de sofrer regularização ambiental, o que poderá acarretar em restrições na sua atividade. Além disso, pelo menos uma atividade piscícola será inundada, além no mínimo cinco açudes, sendo que os açudes restantes terão de ser controlados para evitar a migração de espécies exóticas para o futuro lago.

No que tange os usos consuntivos constata-se um impacto direto em atividades de ovinocultura, cunicultura, bovinocultura e em aproximadamente 15 áreas de lavouras/pastagem uma vez que se encontram dentro da área de alague ou de influência direta. De forma positiva, a presença do reservatório servirá para aumentar a disponibilidade hídrica da região.

Espera-se utilizar esta metodologia, juntamente com a metodologia disponível pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), para bacias de regiões vizinhas, proporcionando desta forma uma análise detalhada dos usos de água na região do Corede Serra localizada na região nordeste Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Universidade de Caxias do Sul, SAMAE.

BIBLIOGRAFIA

a) Livro

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em 3 jun. 2009.

MARINI, A. Irrigação. Disponível em: <http://www.eafc-pa.gov.br/professores/mat_did%20tico/Adriano/IRRIGA%C3O_Aulas_Primeira%20Parte.pdf> Acesso em: 05 nov. 2007.

REBOUÇAS, A.C., BRAGA, B., TUNDISI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999, 717p.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. Estudo de Impacto Ambiental da futura barragem do Arroio Marrecas. Estudo de Impacto Ambiental apresentado pela Fundação Universidade de Caxias do Sul ao Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. Caxias do Sul, 2008.

b) Sites

ARACRUZ CELULOSE. Disponível em: < <http://www.bracelpa.org.br/bra/releases/2007-04/Aracruz040507.pdf> > Acesso em: 05 nov. 2007.

EMBRAPA, Suínos e Aves. **Estimando o Consumo e de Água, Suínos e Bovinos em uma Propriedade.** Disponível em < http://www.cnpsaembrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=670 > Acesso em 06 nov. 2007.

c) Normas

DISTRITO FEDERAL. Instrução Normativa Nº 02, de 11 de Outubro de 2006. Estabelece valores de referência para outorga de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Distrito Federal e dá outras providências.

d) Software

EASTMAN, J.R. **Idrisi for Windows: introdução e exercícios tutoriais.** Trad. Henrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Recursos IDRISI, 1998. 224p.

e) Outros

SCHNEIDER, V. E. et al. **Diagnóstico dos Resíduos Rurais gerados na área de abrangência do COREDE Serra.** Caxias do Sul: Instituto de Saneamento Ambiental - Universidade de Caxias do Sul, 2005. (Projeto de Pesquisa).