

A2.4 – Uso múltiplo das águas

Esta seção agrange os seguintes objetivos: em caracterizar a demanda atual e potencial dos diferentes usuários da água na bacia; identificar problemas relativos à escassez, desperdício, contaminação, descarte de rejeitos, doenças de veiculação hídrica e situações de conflitos entre os vários usos da água; avaliar a capacidade de pagamento dos diferentes setores econômicos pelo uso desses recursos.

Atendendo aos objetivos acima descritos, essa seção é composta de cinco tópicos: (A2.4.1) as demandas dos usos consuntivos, (A2.4.2) as demandas dos usos não-consuntivos, (A2.4.3) a projeção das demandas, (A2.4.4) a identificação de problemas e conflitos e (A2.4.5) a capacidade de pagamento dos usuários¹.

A2.4.1 – Demandas dos usos consuntivos

O estudo das demandas está organizado por sub-bacia, para a compreensão dos usos preponderantes em relação ao volume mensal de captação, consumo e lançamento de efluentes dos diversos segmentos de usuários de água, como também para identificar os municípios que mais representam as características da sub-bacia analisada. Ao final do estudo das demandas por sub-bacia, pode-se extrapolar os resultados para a compreensão da bacia do Itajaí, como um somatório de suas sete sub-bacias. Com os dados para cada uso da água, pode-se estimar os múltiplos usos existentes em cada uma das sub-bacias, para então avaliar o somatório que origina a configuração dos usos múltiplos na bacia do Itajaí.

Neste estudo sobre usos consuntivos, por sub-bacia, são analisados os usos preponderantes e suas inter-relações na demanda de água da bacia.

a) Sub-bacia do Rio Benedito

Nesta sub-bacia, os usos consuntivos preponderantes são a aquicultura e a irrigação, sendo que o primeiro apresenta a maior demanda de água para captação da sub-bacia, em torno de 2.700.000 m³/mês, sendo o consumo de mais de 1.500.000 m³/mês e o lançamento de efluentes de 1.000.000 m³/mês. Já a irrigação é responsável por 1.000.000m³/mês de demanda de captação, cerca de 500.000 m³/mês de consumo e menos de 500.000 m³/mês de lançamento de efluentes oriundo deste segmento (Figura A2.23).

¹ Com exceção do item d), que trata da identificação de problemas e conflitos, todos os estudos dessa seção foram elaborados por Rogério Goulart Junior

Em outras sub-bacias a aquicultura é uma atividade econômica complementar, mas na sub-bacia do Benedito sua demanda indica que o segmento, junto com a irrigação, é fundamental para a gestão dos recursos hídricos, com ações que incentivem um melhor rendimento para o setor com eficiência técnica, como também, prevenção e correção de métodos de produção que implicam em degradação do meio ambiente. Exemplos dessa degradação são o mau uso do solo que desencadeia processos erosivos e provoca assoreamento dos cursos d'água, o transbordamento de tanques e lagoas com contaminação dos corpos d'água e desequilíbrios do ecossistema aquático por espécies exóticas sem predadores naturais, entre outros.

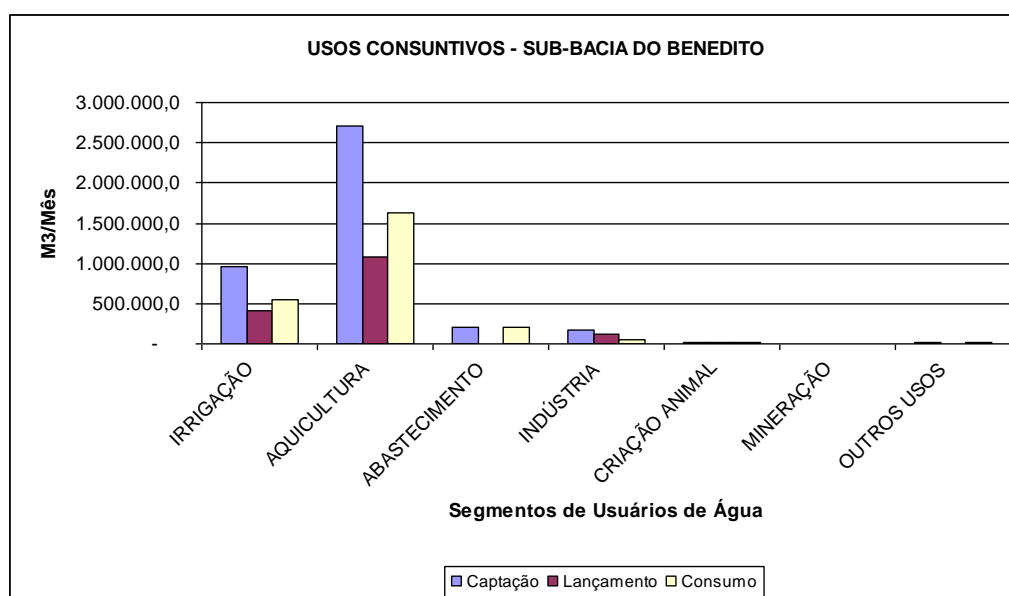


Figura A2.23 – Usos múltiplos na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do cadastro de Usuários da SDS/SIRHESC

Segundo o cadastro de usuários, atualizado até 14 de julho de 2008, 65% da demanda hídrica na sub-bacia era oriunda da aquicultura, outros 24% são demandas de irrigação. O abastecimento público e a indústria representam 5% e 4% do total demandado, como mostra a Figura A2.24.

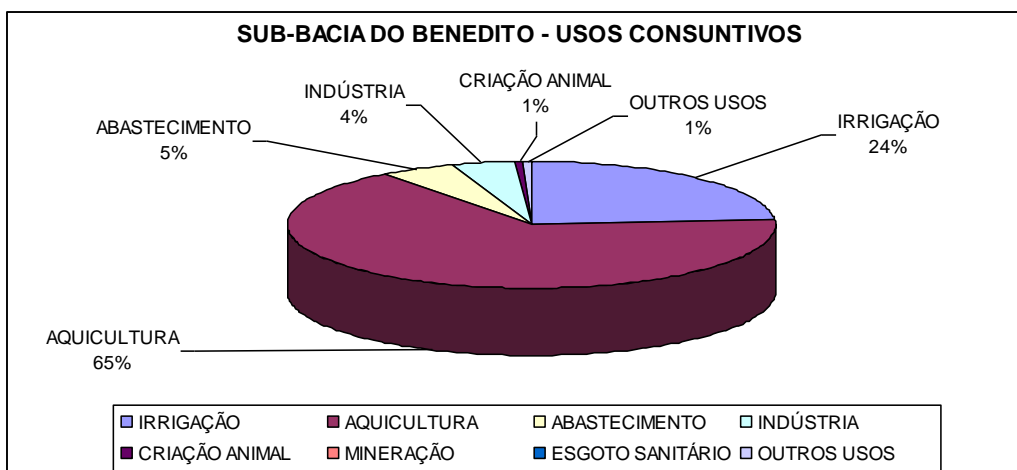


Figura A2.24 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Entre os municípios que se localizam na sub-bacia do Benedito, 78% da demanda hídrica provêm da localidade de Rio dos Cedros, seguido pelo município de Doutor Pedrinho com apenas 11% do total da sub-bacia (Figura A2.25). Já os municípios de Timbó e Benedito Novo representam uma demanda de 7% e 4%, respectivamente.

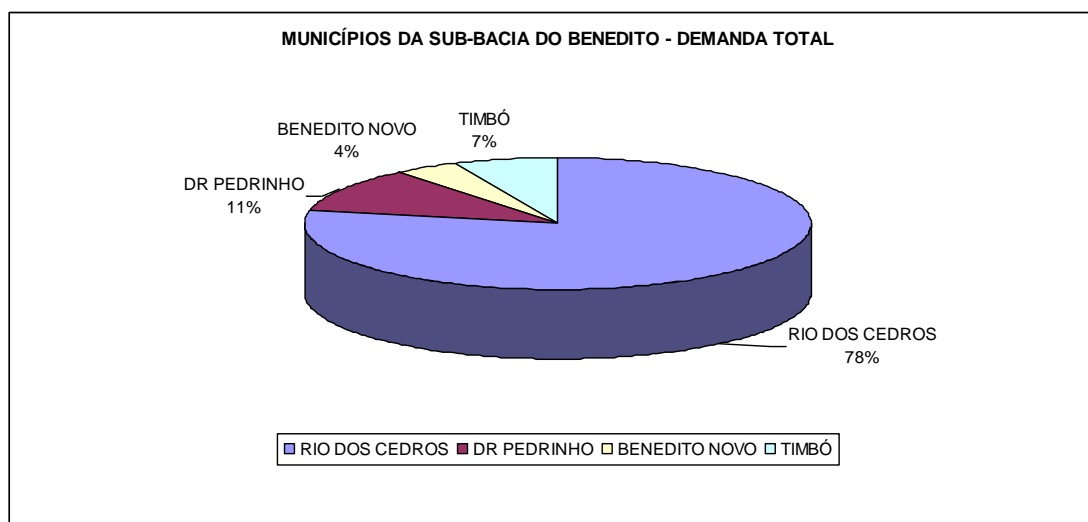


Figura A2.25 – Percentuais municipais da demanda na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

b) Sub-bacia do Rio Itajaí-açu

Nesta sub-bacia, a indústria, o abastecimento público e a irrigação são os principais usos de água em termos da demanda hídrica, como mostra a Figura A2.26. O segmento industrial demanda para captação menos de 5.000.000 m³/mês, consumindo cerca de 3.600.000 m³/mês e lançando em torno de 1.000.000 m³/mês de efluentes, com destaque para

seu representativo consumo e lançamento controlado em proporção aos outros segmentos presentes. O abastecimento público com demanda em torno de 3.000.000 m³/mês reflete a concentração urbano-industrial na região metropolitana de Blumenau e, mais ao oeste da sub-bacia, a região de Rio do Sul. A forte presença da rizicultura, entre outras culturas, reflete as demandas cadastradas referente a menos de 3.000.000 m³/mês de captação, com consumo de cerca de 1.800.000 m³/mês e lançamento de 1.000.000 m³/mês de efluentes resultantes deste uso da água. Além destes, os segmentos “outros usos”, criação animal, aquíicultura e mineração estão presentes na sub-bacia, com menor representação no volume de água demandado. Dentre esses, pode-se destacar a demanda de captação dos “outros usos” (lavações em postos de combustíveis, hotéis fazenda, parques aquáticos, etc.), de cerca de 900.000 m³/mês.

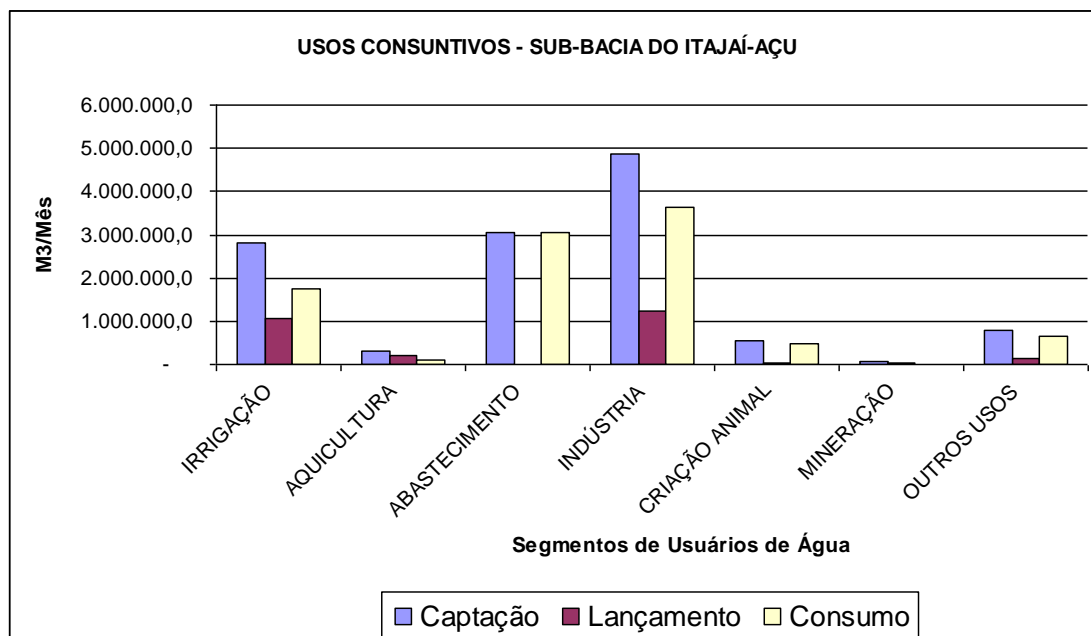


Figura A2.26 –Usos múltiplos na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Reunindo 88% da demanda cadastrada (Figura A2.27), a indústria (40%), o abastecimento público (25%) e a irrigação (23%) concentram as atenções para políticas de recursos hídricos na região da sub-bacia do Itajaí-açu, pois problemas e soluções devem levar em conta este três principais usos. Os “outros usos”, a criação animal e a aquíicultura, com 6%, 4% e 2%, respectivamente, necessitam acompanhamento da sua evolução na sub-bacia.

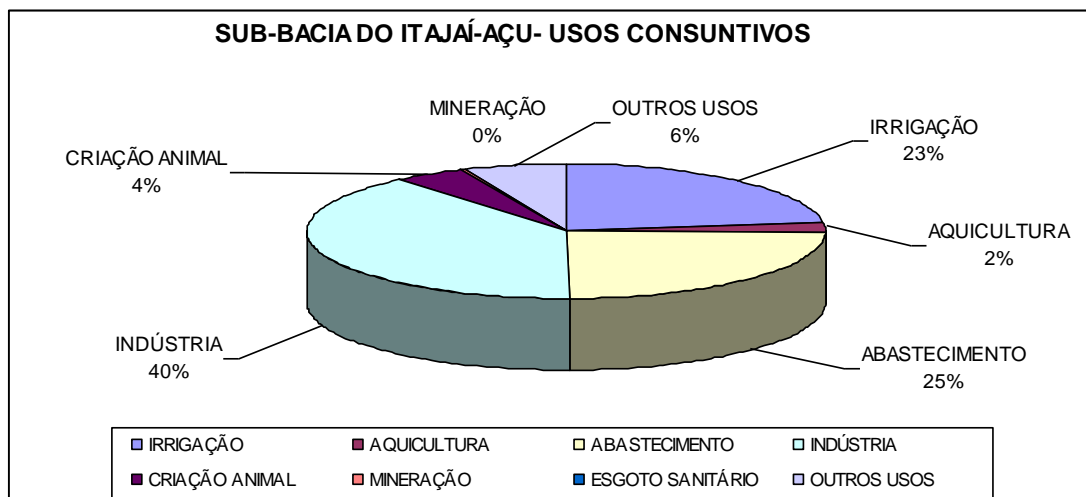


Figura A2.27 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

De acordo com o cadastro de usuários, 60% da demanda na sub-bacia do Itajaí-açu se referem ao aglomerado composto pelos municípios de Blumenau e Gaspar, representando 43% e 17%, respectivamente, do total da demanda na sub-bacia. Outro destaque fica com os 26% do município de Rio do Sul, que se localiza próximo as sub-bacias do Itajaí do Sul e do Oeste (Figura A2.28).

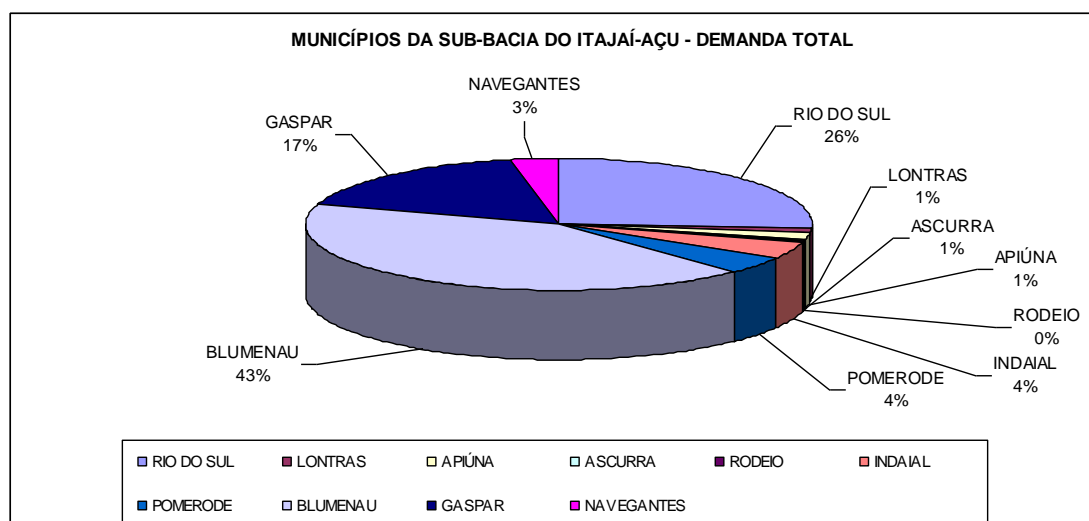


Figura A2.28 – Percentuais municipais da demanda na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

c) Sub-bacia do Rio Itajaí Mirim

Os segmentos abastecimento público, irrigação, criação animal e indústria representam, na sub-bacia do Itajaí Mirim, os principais usos da água em função da elevada

demanda (Figura A2.29). O aglomerado urbano de Itajaí e Brusque reflete a demanda de mais de 3.500.000 m³/mês por parte do abastecimento público, e a necessidade de políticas para garantir a quantidade e qualidade da água potável. A irrigação apresenta demanda de mais de 2.000.000 m³/mês de captação, com consumo de cerca de 1.100.000 m³/mês e lançamento de efluentes das culturas em torno de 1.000.000 m³/mês; sendo o uso excessivo de agrotóxicos (carreados aos mananciais) e a erosão decorrente do uso das margens dos rios os principais problemas a serem solucionados neste segmento. A criação animal tem demanda de captação em torno de 1.400.000 m³/mês, com consumo cadastrado de cerca de 1.250.000 m³/mês; a indústria é responsável por outros 1.000.000 m³/mês de volume captado, com lançamento de efluentes cadastrados próximo de 1.000.000 m³/mês.

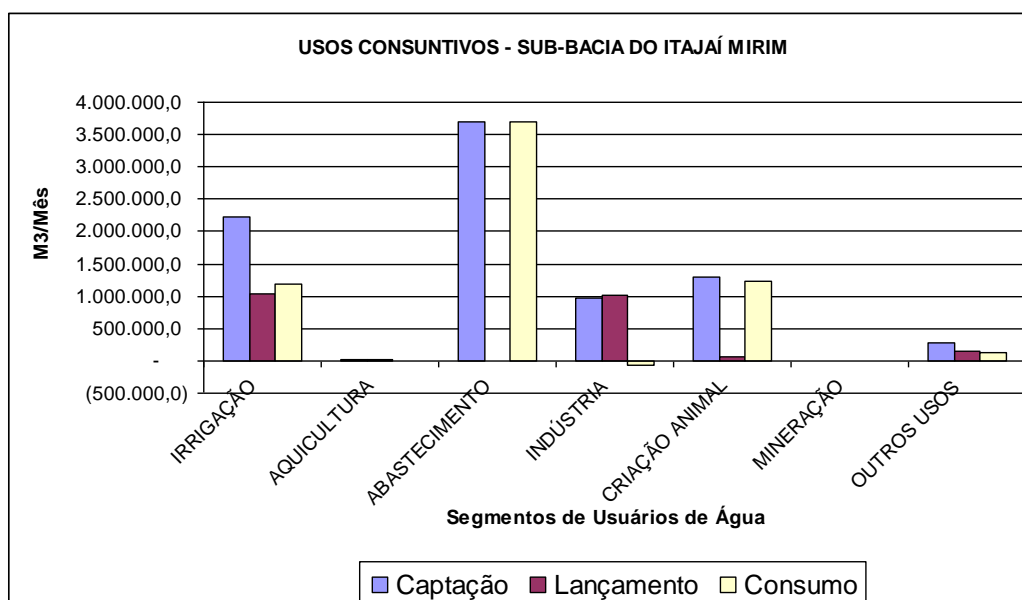


Figura A2.29 – Usos múltiplos na sub-bacia do Itajaí Mirim. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

O abastecimento e a irrigação são responsáveis por 71% da demanda hídrica na sub-bacia; e considerando ainda a criação animal, este percentual aumenta para 85%. Com 11% da demanda, a indústria também merece destaque na definição de políticas localizadas (Figura A2.30). Com 77% do total de água demandado na sub-bacia do Itajaí Mirim, os municípios de Itajaí e Brusque refletem grande parte da distribuição dos segmentos de usuários de água na sub-bacia. Já, o município de Presidente Nereu, com 17% da demanda hídrica, complementa a diversificação de segmentos preponderantes nesta sub-bacia (Figura A2.31).

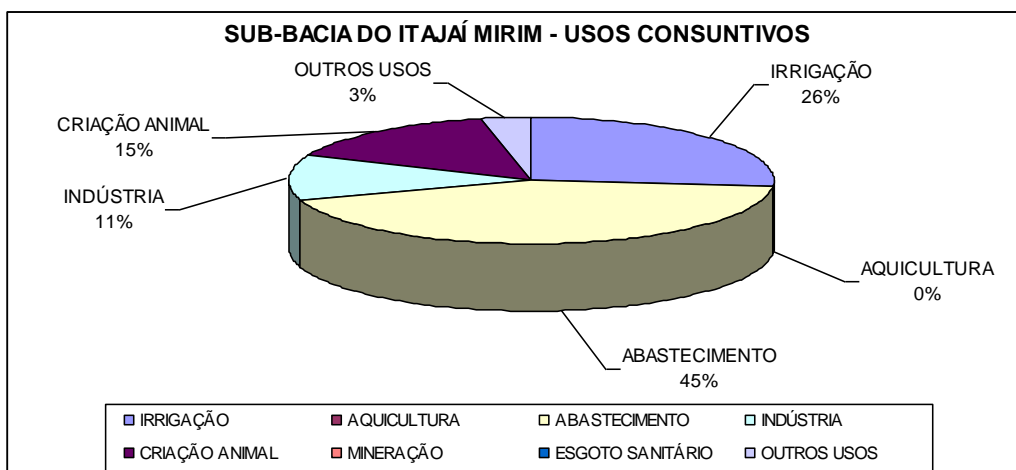


Figura A2.30 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Itajaí Mirim. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

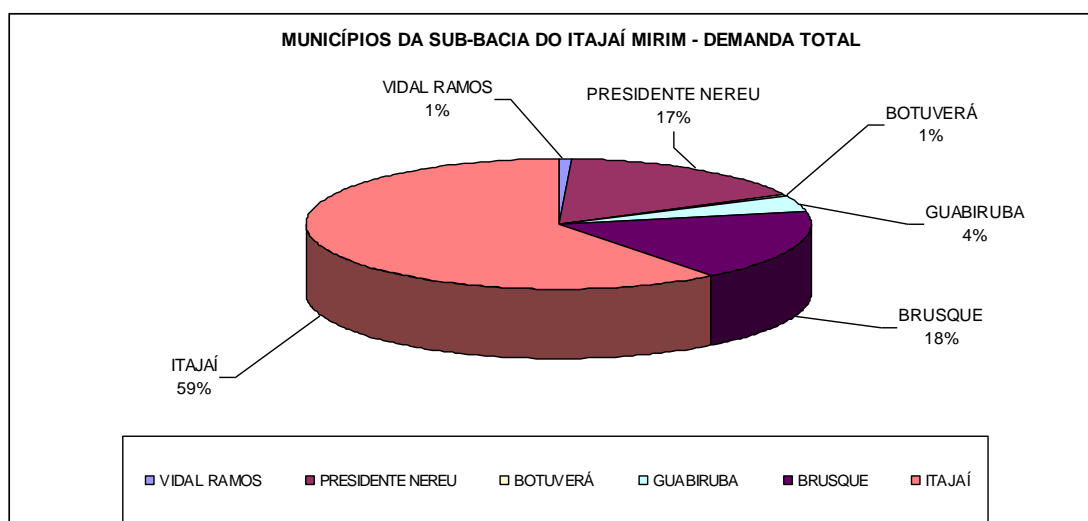


Figura A2.31 – Percentuais municipais da demanda na sub-bacia do Itajaí Mirim. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

d) Sub-bacia do Rio Itajaí do Norte (Hercílio)

Na sub-bacia do Itajaí do Norte os segmentos preponderantes estão concentrados na criação animal, irrigação e abastecimento público (Figura A2.32). A criação animal apresenta demanda cadastrada de cerca de 340.000 m³/mês para captação, com consumo de 100.000 m³/mês e lançamento de efluentes em torno de 240.000 m³/mês, requerendo estratégias para conter problemas relacionados à poluição por dejetos dos rebanhos, bem como processos de erosão que resultam em assoreamento dos rios e empobrecimento do solo. O segmento de usuários de água da irrigação demanda 300.000 m³/mês de água para captação, com consumo de cerca de 230.000 m³/mês e lançamento de efluentes de 50.000 m³/mês, com culturas como a do arroz, do fumo e do milho, requerendo estratégias para melhorias e adequações étoddos

mos de plantio destas principadas práticas de manejo destas culturas em áreas recuadas das margens dos rios, no caso do fumo e do milho, e que protejam as matas ciliares, no caso da rizicultura; além de problemas que possam surgir com o uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos carreados para os mananciais desta sub-bacia. Já para o abastecimento público, com demanda de mais de 100.000 m³/mês, são relevantes ações que melhorem o acesso a água potável na sub-bacia, mesmo que os volumes demandados sejam considerados baixos em comparação a outras sub-bacias.

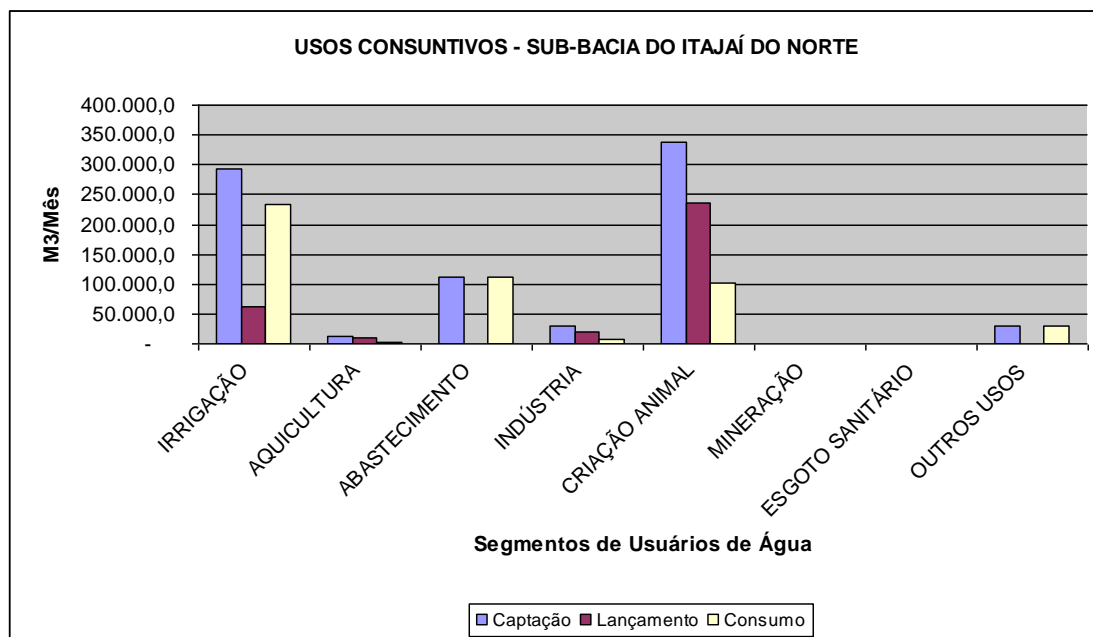


Figura A2.32 –Usos múltiplos na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Conforme o cadastro de usuários SDS/SIRHESC, a criação animal e a irrigação representam juntas 76% da água demandada na sub-bacia do Itajaí do Norte, sendo 40% referente à criação animal e 36% à irrigação. Com a adição da demanda relativa ao abastecimento público, os três segmentos concentram 90% do total da demanda hídrica na sub-bacia. Mesmo assim, é importante considerar os 4% demandados pelo segmento “outros usos” e pela indústria (Figura A2.33).

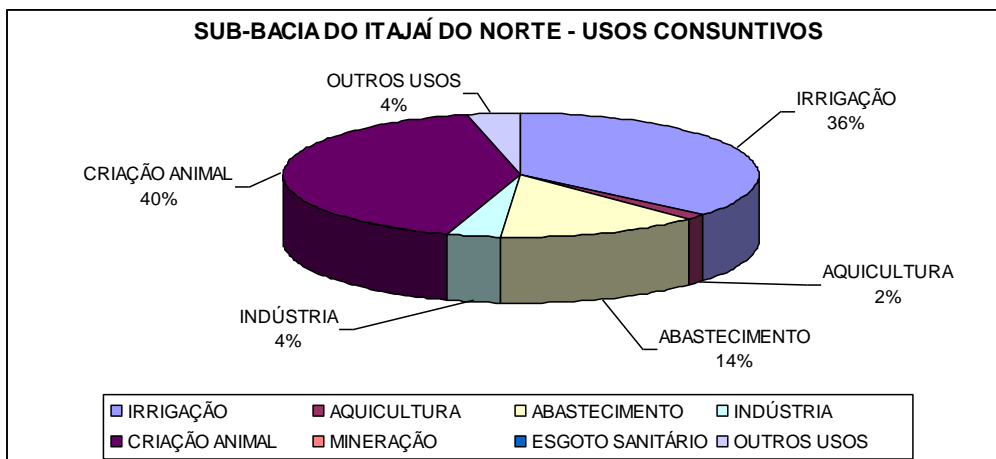


Figura A2.33 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Nesta sub-bacia, os municípios de Presidente Getúlio e Dona Emma somam 85% do total de água demandada. Já o município de Ibirama é responsável por outros 10%, o que justifica a importância do segmento do abastecimento público na sub-bacia do Itajaí do Norte (Figura A2.34).

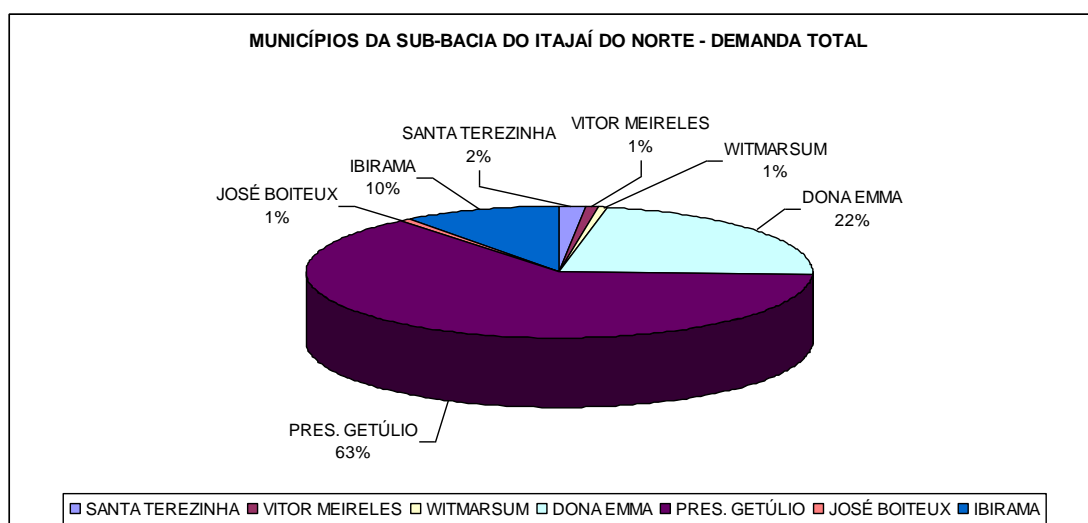


Figura A2.34 – Percentuais municipais da demanda na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

e) Sub-bacia do Rio Itajaí do Oeste

Os segmentos irrigação e criação animal são os mais importantes em relação à demanda hídrica na sub-bacia do Itajaí do Oeste. Juntos esses segmentos representam captação em torno de 6.600.000 m³/mês e 6.000.000 m³/mês, respectivamente, ainda que na irrigação o consumo cadastrado seja de 5.000.000 m³/mês e o lançamento de efluentes de

menos de 2.000.000 m³/mês, diferente da criação animal que se caracteriza em apresentar um lançamento de efluentes maior, superior a 3.000.000 m³/mês (Figura A2.35).

As políticas de recursos hídricos nessa sub-bacia devem observar problemas como o uso excessivo de agrotóxicos, principalmente na rizicultura local, escassez de água devido ao uso sazonal excessivo para alagamento de áreas de lavouras próximas as margens dos rios (conflito entre usos), além da poluição por dejetos suínos, como também por dejetos oriundos de granjas localizadas nas margens dos cursos d'água, resultando em assoreamento dos rios.

O segmento “outros usos” se destaca com uma captação acima de 3.000.000 m³/mês, provavelmente pela grande quantidade de cadastros de atividades rurais, que registram as demandas para abastecimento humano na categoria outros usos. Com 71% da demanda total da sub-bacia do Itajaí do Oeste, a irrigação e a criação animal são os segmentos com maior representação na sub-bacia. Já o segmento “outros usos” com 14% e a indústria com 9% completam as principais atividades (Figura A2.36).

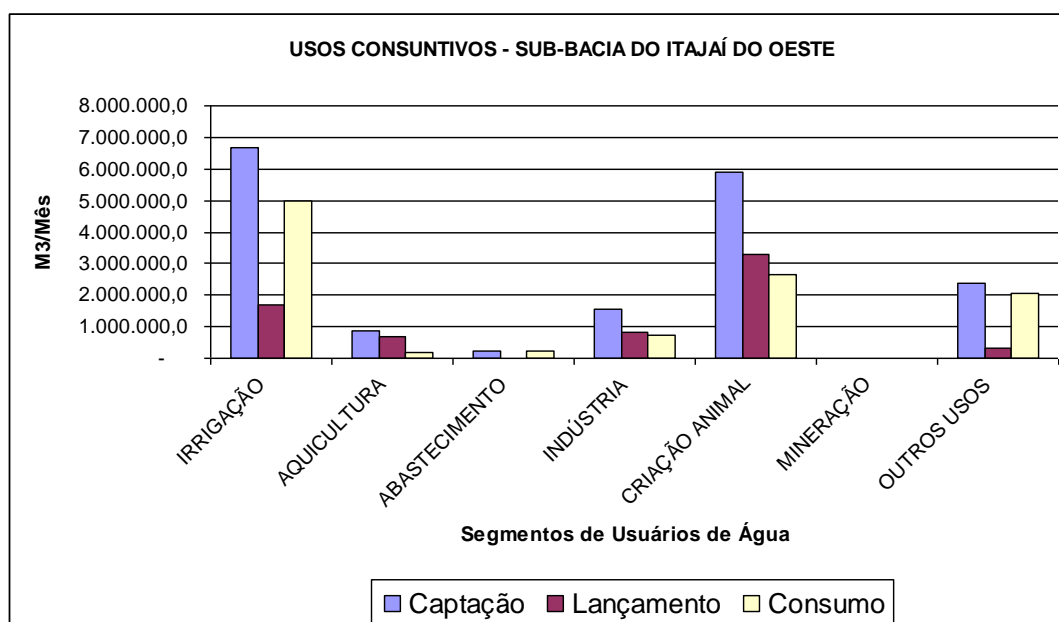


Figura A2.35 –Usos múltiplos na sub-bacia do Itajaí do Oeste. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

f) Sub-bacia do Rio Itajaí do Sul

Na sub-bacia do Itajaí do Sul o segmento preponderante é a irrigação (Figura A2.38), responsável pela demanda cadastrada de cerca de 3.500.000 m³/mês de captação, sendo mais de 2.500.000 m³/mês para consumo e menos de 1.000.000m³/mês relativo ao lançamento de efluentes. A irrigação, nesta sub-bacia, é representada pela demanda das lavouras temporárias do fumo e do feijão, nas margens dos cursos d'água, e cebola nas encostas, requerendo políticas que controlem o uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos que chegam aos corpos d'água, além de processo erosivo associado ao mau uso do solo, com empobrecimento desse solo e assoreamento dos rios.

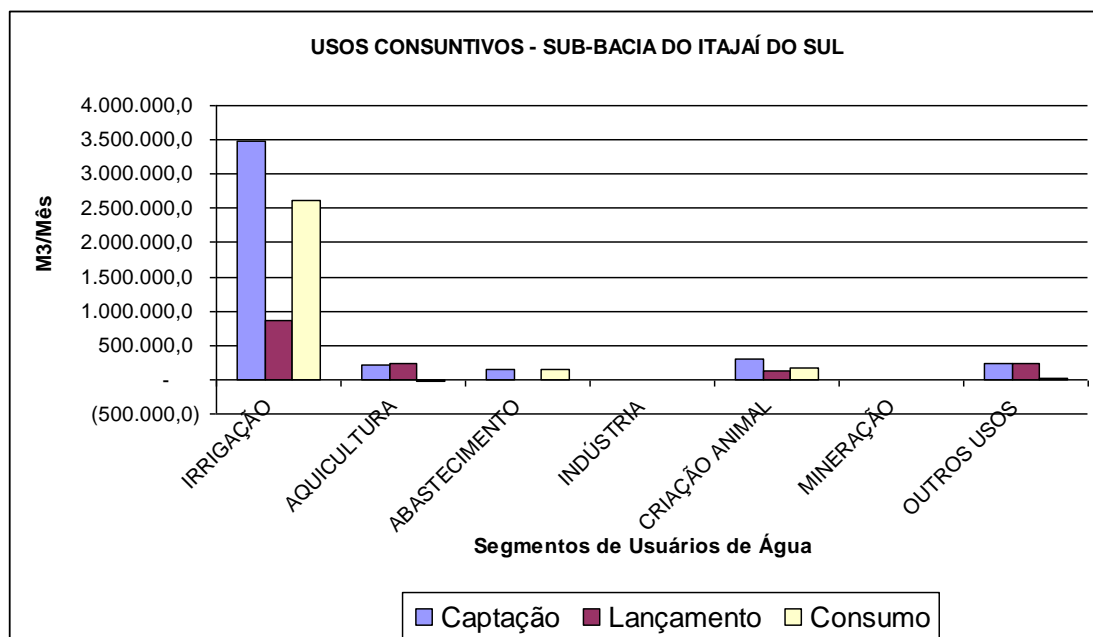


Figura A2.38 – Usos múltiplos na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Conforme o cadastro de usuários, a irrigação é responsável por 79% do volume total de água demandado na sub-bacia do Itajaí do Sul. A criação animal, outros usos e aquicultura demandam apenas 7%, 6% e 5%, respectivamente (Figura A2.39).

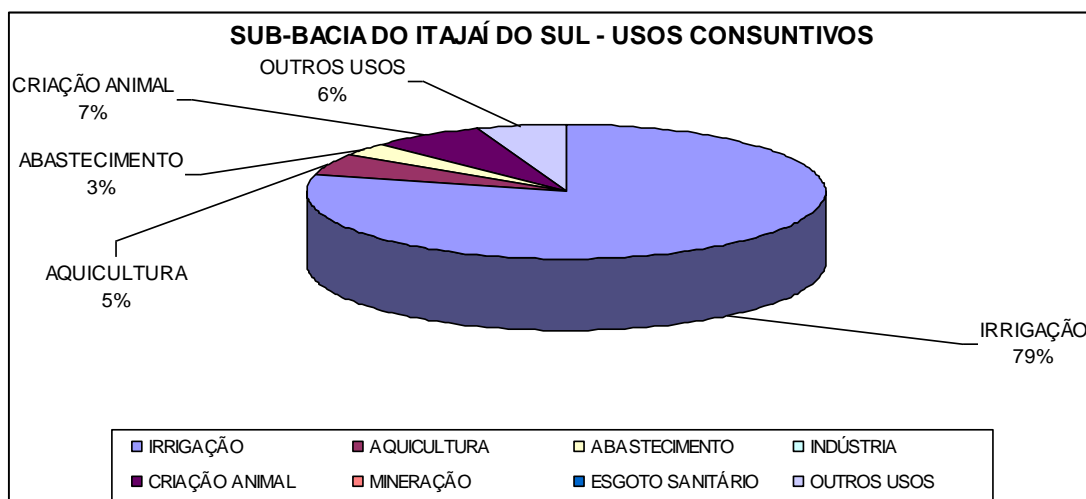


Figura A2.39 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

O município de Ituporanga apresenta 84% de toda a demanda de água na sub-bacia (Figura A2.40), com presença agrícola na produção de cebola, fumo e feijão, refletindo, assim a característica da distribuição dos segmentos de usuários de água na sub-bacia do Itajaí concentrada na irrigação. A localidade de Atalanta merece destaque, sendo o segundo município, com 7% da demanda hídrica.

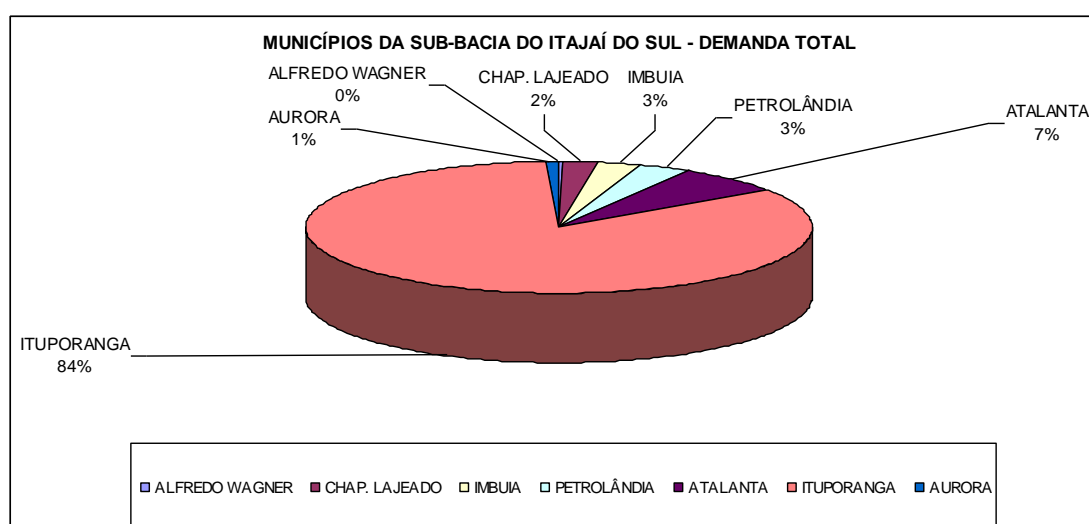


Figura A2.40 – Percentuais municipais da demanda na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

g) Sub-bacia do Rio Luiz Alves

Os segmentos irrigação e criação animal são os mais importantes usos da água na sub-bacia de Luiz Alves, pois demandam em torno de 6.600.000 m³/mês e 6.000.000 m³/mês,

respectivamente (Figura A2.41). A irrigação apresenta um consumo cadastrado de 5.000.000 m³/mês e lançamento de menos de 2.000.000 m³/mês de efluentes; já a criação animal lança mais de 3.000.000 m³/mês de efluentes e consome cerca de 2.600.000 m³/mês. A demanda da irrigação reflete as áreas de lavoura de arroz; e de criação animal com rebanhos de bovinos e granjas próximas às margens dos cursos d'água. Estes dois segmentos requerem ações preventivas e corretivas em termos de práticas de manejo mais conservacionistas, que levem em conta a redução da demanda de água pelo aumento da eficiência técnica no seu uso, bem como adequadas instalações de criações de aves com a manutenção dos rebanhos afastados das APP. Dessa forma poderiam ser evitados o uso excessivo de agrotóxicos nas plantações e a degradação ambiental das margens dos rios, que geram tanto o assoreamento dos rios como prejudicam a qualidade da água.

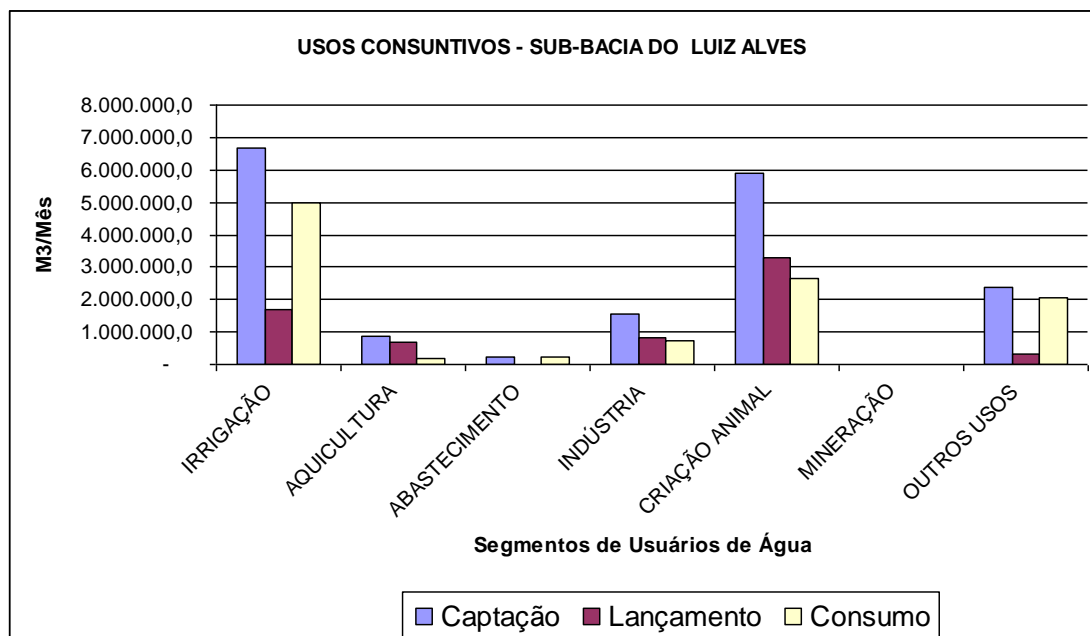


Figura A2.41 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com 71% da demanda total, a irrigação e a criação animal representam os segmentos principais nesta sub-bacia, apresentando, proporcionalmente, um grande volume demandado de água em comparação às outras sub-bacias estudadas. Dois usos menos significativos mas que também se destacam são os “outros usos” e a indústria, com 14% e 9% da demanda, respectivamente (Figura A2.42).

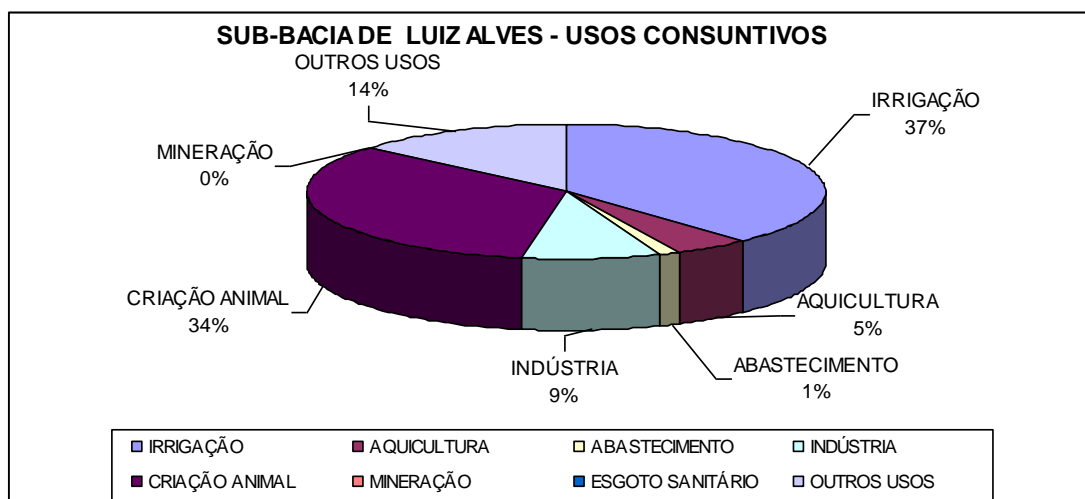


Figura A2.42 – Percentuais das demandas dos múltiplos usos na sub-bacia do Luiz Alves. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Conforme o cadastro, o município de Ilhota se destaca representando 86% da demanda total na sub-bacia de Luiz Alves, principalmente devido à rizicultura e à criação de rebanhos bovinos (Figura A2.43).

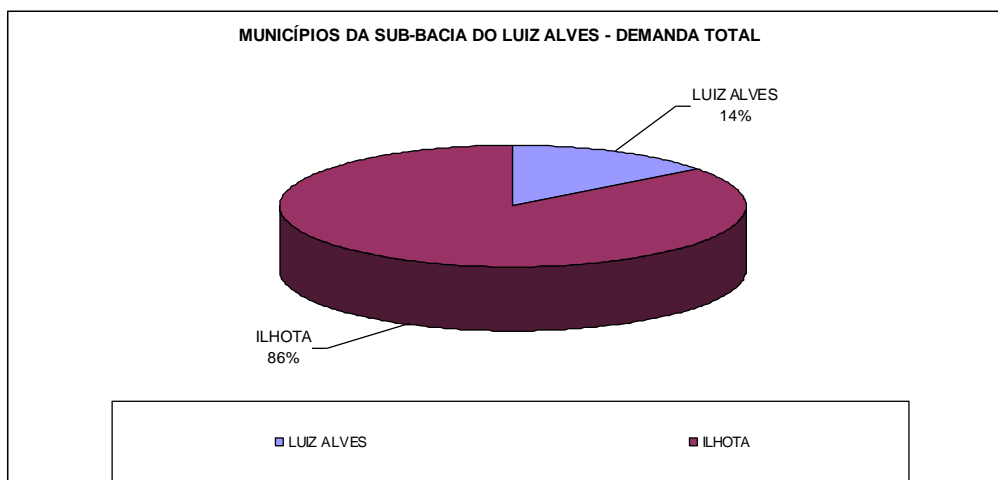


Figura A2.43 – Percentuais municipais das demandas na sub-bacia do Luiz Alves (Fonte: Adaptado do cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC)

Num esforço de síntese, deve-se dizer que na bacia do Itajaí como um todo, o volume de água captada atinge o valor de 49.848.098 m³/mês, segundo os dados do cadastro em 14/07/2008. A irrigação é o uso de maior demanda, atingindo 18 milhões de metros cúbicos (Figura A2.44). Em segundo lugar está a criação animal, que demanda próximo de 9 milhões de metros cúbicos. Na mesma ordem de grandeza está o abastecimento público e a indústria, que captam pouco mais de 7 milhões de metros cúbicos cada. Do ponto de vista quantitativo,

fica pois reconhecida a importância dos diversos usos consuntivos na bacia. Essa importância relativa dos diversos usos se torna ainda mais evidente na Figura A2.45, que apresenta os percentuais dos volumes captados pelos diversos segmentos. Somando as demandas das atividades agropecuárias, observa-se que essas são responsáveis por 62,15% da demanda. É necessário lembrar, porém, que esse resultado se baseia nos usuários cadastrados até julho de 2008. A distribuição espacial da soma das demandas, determinada com os dados cadastrados até 26/10/2009, é apresentada no Mapa 55.

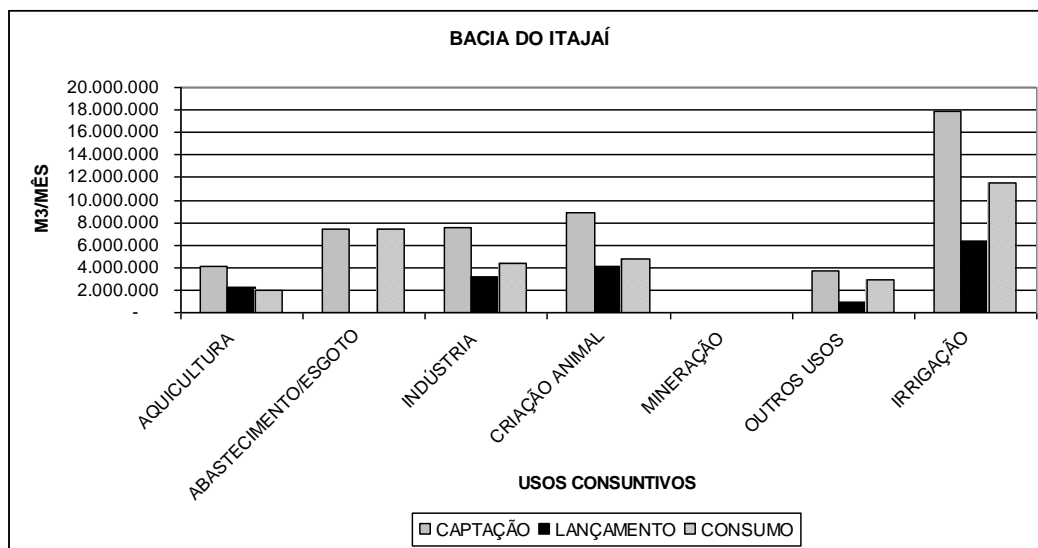


Figura A2.44 – Usos múltiplos na Bacia do Itajaí. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

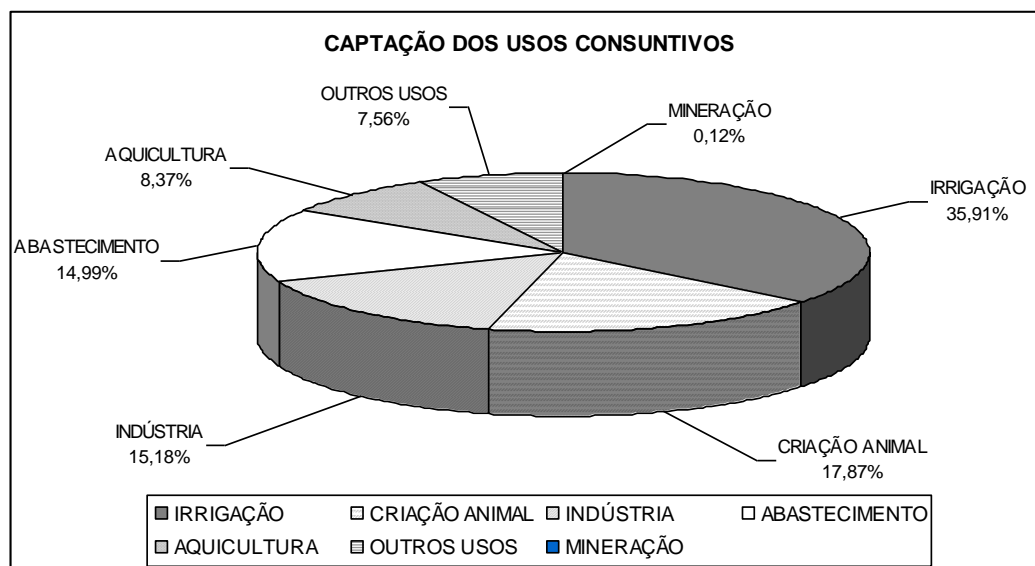
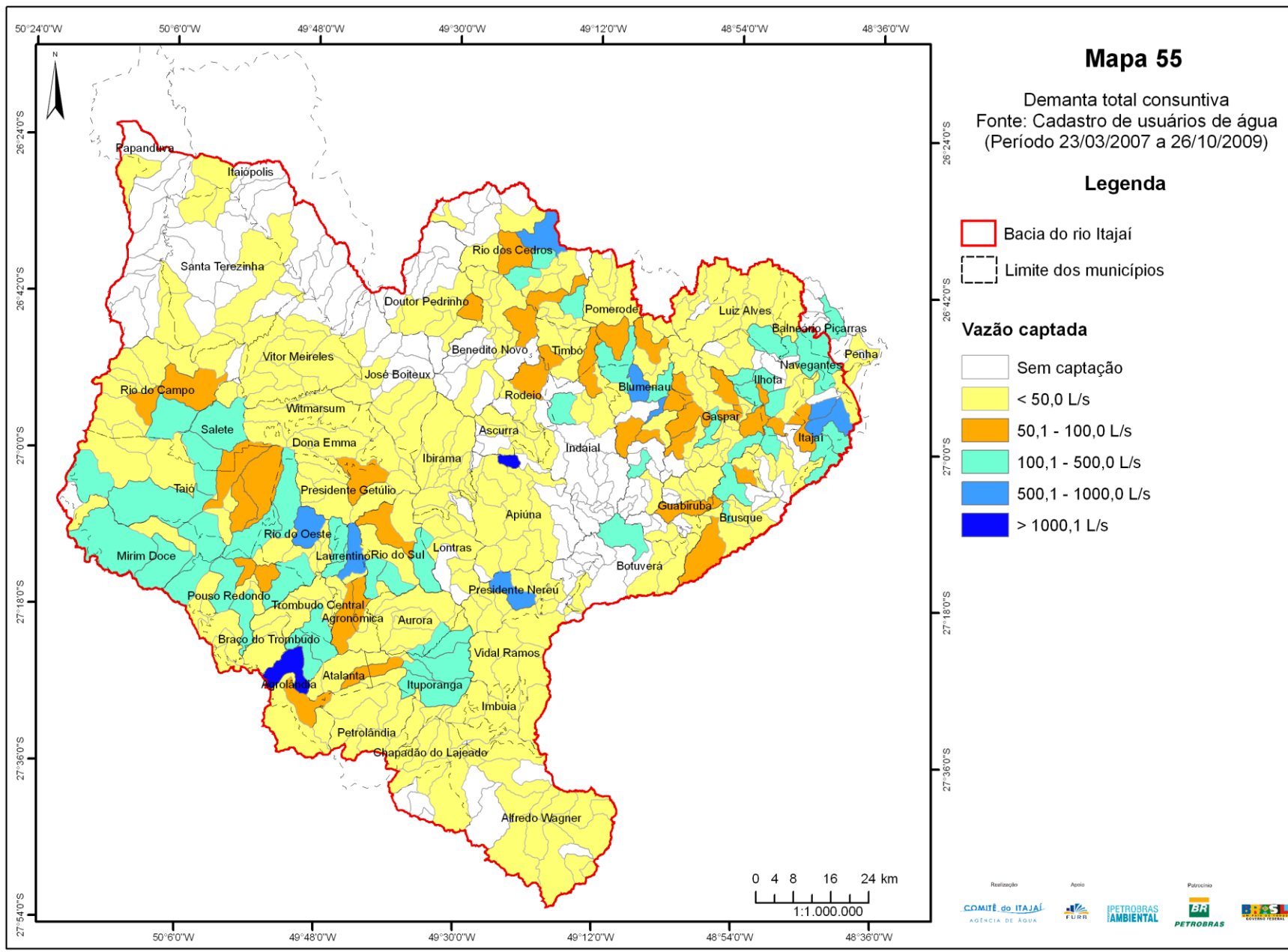


Figura A2.45 – Percentuais de participação das demandas dos usos consuntivos. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC



Mapa 55

Demanda total consuntiva
 Fonte: Cadastro de usuários de água
 (Período 23/03/2007 a 26/10/2009)

Legenda

- Bacia do rio Itajaí
- Limite dos municípios

Vazão captada

- Sem captação
- < 50,0 L/s
- 50,1 - 100,0 L/s
- 100,1 - 500,0 L/s
- 500,1 - 1000,0 L/s
- > 1000,1 L/s

A2.4.2 – Demandas dos usos não-consuntivos

Neste estudo sobre usos não-consuntivos, por sub-bacia, são analisados os usos preponderantes e suas características específicas. O esgotamento sanitário foi analisado referente à quantidade estimada de esgoto lançado em metros cúbicos por mês (80% do volume captado pelo abastecimento público), e a geração de energia hidrelétrica foi analisada considerando a potência instalada de usinas e PCH (em MW).

a) Sub-bacia do Rio Benedito

Nesta sub-bacia, os usos não-consuntivos analisados - esgotamento sanitário e geração de energia hidrelétrica - apresentaram maiores participações (cada qual com percentual referente à sua unidade de medida) no município de Timbó e Rio dos Cedros.

Da geração de energia hidrelétrica 77% ocorre em Rio dos Cedros e 23% no município de Benedito Novo.

Do volume estimado de esgoto sanitário lançado nos corpos d'água da sub-bacia, 77% se concentram no município de Timbó, seguido de longe por Rio dos Cedros e Benedito Novo, com 12% e 7% do total de efluentes lançados, respectivamente.

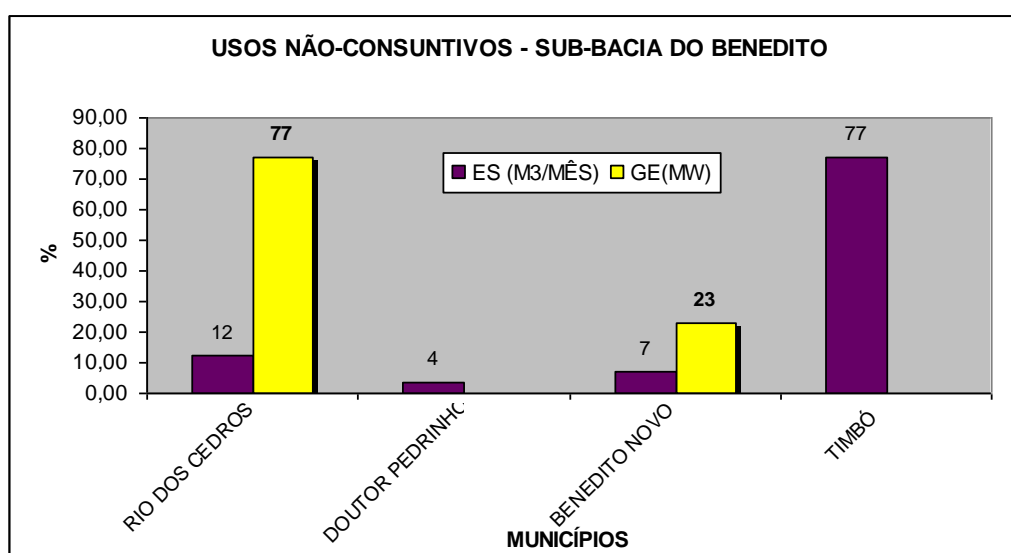


Figura A2.46 – Percentual de usos não-consuntivos na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

No segmento de esgotamento sanitário, em torno de 140.000 m³/mês lançados na sub-bacia são provenientes do município de Timbó, representando o principal foco de lançamento de efluentes, sendo necessárias ações específicas para o tratamento das águas residuárias.

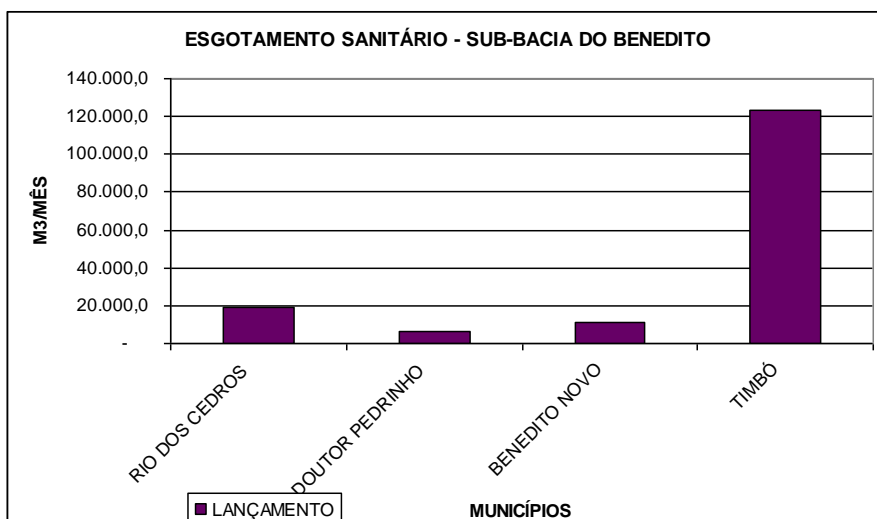


Figura A2.47 – Esgotamento sanitário na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com uma potência total acima de 80MW gerados pelas hidrelétricas em Rio dos Cedros e mais de 20MW em Benedito Novo, o segmento de geração de energia na sub-bacia do Benedito pode provocar a eutrofização dos corpos d’água, principalmente em Rio dos Cedros. A energia hidrelétrica gerada é importante para a atividade econômica na sub-bacia, mas é preciso observar se há incentivo para a utilização de tecnologias mais limpas que evitem a eutrofização, devido aos altos níveis de nutrientes que se acumulam nos reservatórios.

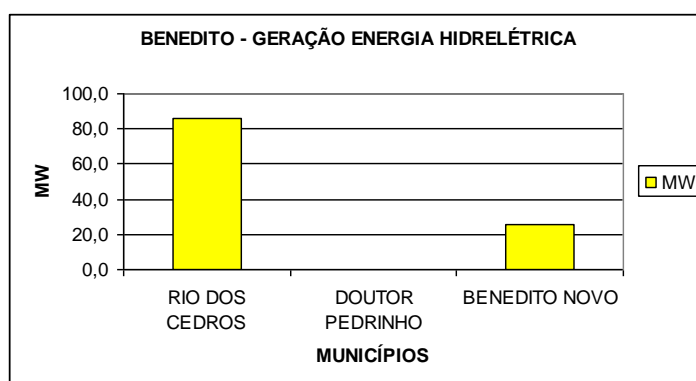


Figura A2.48 – Geração de energia na sub-bacia do Benedito. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

b) Sub-bacia do Rio Itajaí-açu

Na sub-bacia o uso não-consuntivo “esgotamento sanitário” apresentou maior percentual no município de Blumenau, com 64% da quantidade estimada de esgoto lançada; seguido de Rio do Sul (20%), Indaial (10%), Pomerode (4%) e Ascurra (3%).

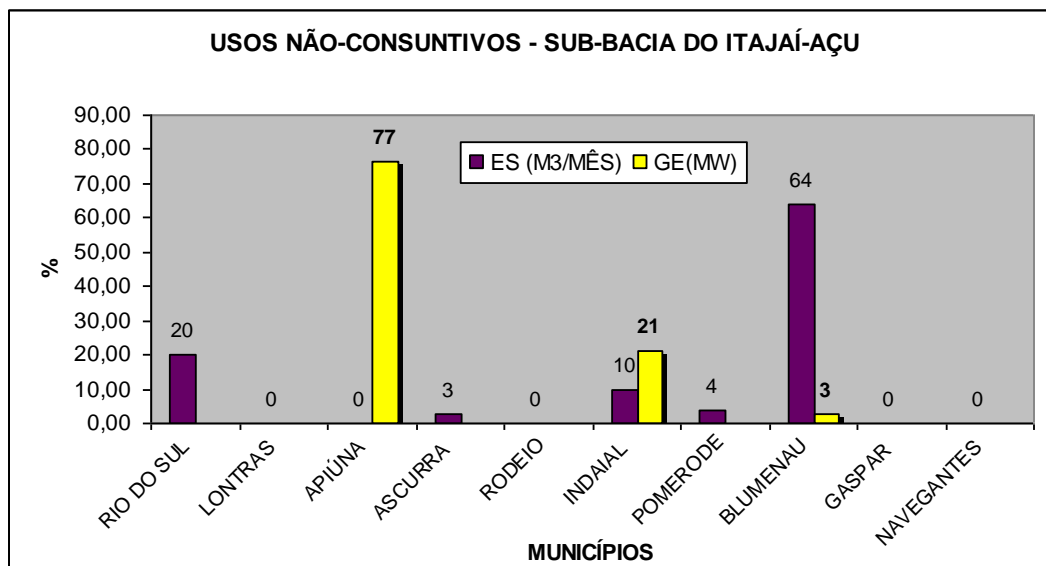


Figura A2.49 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Em Blumenau, estima-se que o volume lançado de esgoto seja de, aproximadamente, 1.600.000 m³/mês, seguido de Rio do Sul com um volume acima de 400.000 m³/mês e Ascurra com pouco mais de 200.000 m³/mês. Nestes municípios são fundamentais ações para incentivar o tratamento desses efluentes como forma de melhorar a qualidade da água com diminuição de coliformes fecais e carga de DBO₅ presentes na água.

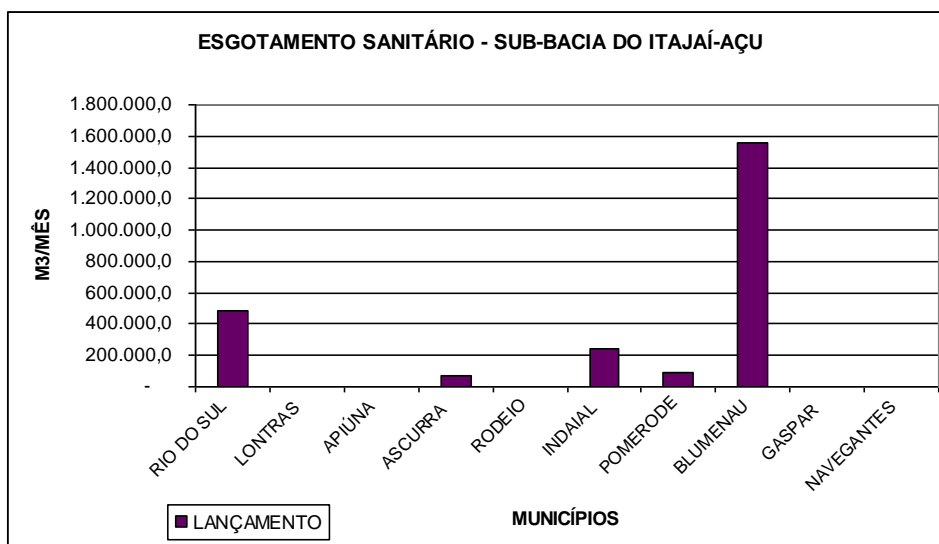


Figura A2.50 – Esgotamento Sanitário na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

A geração de energia hidrelétrica concentra-se em Apiúna (77%), enquanto 21% do potencial gerado está em Indaial e apenas 3% em Blumenau, o que representa em torno de 170 MW de potência no primeiro município e 50MW no segundo.

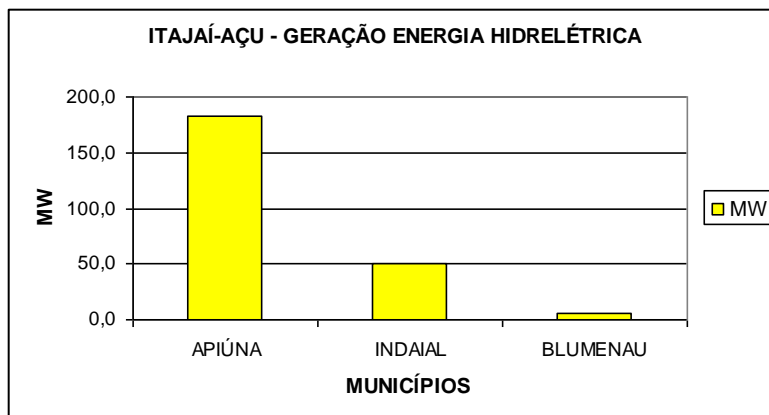


Figura A2.51 – Geração de Energia na sub-bacia do Itajaí-açu. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

c) Sub-bacia do Rio Itajaí Mirim

No Itajaí Mirim não há hidrelétricas cadastradas, mas um estudo de inventário está em curso. A cidade de Itajaí se destaca no volume estimado de esgoto sanitário lançado nos corpos d'água da sub-bacia, aproximadamente 79% do total.

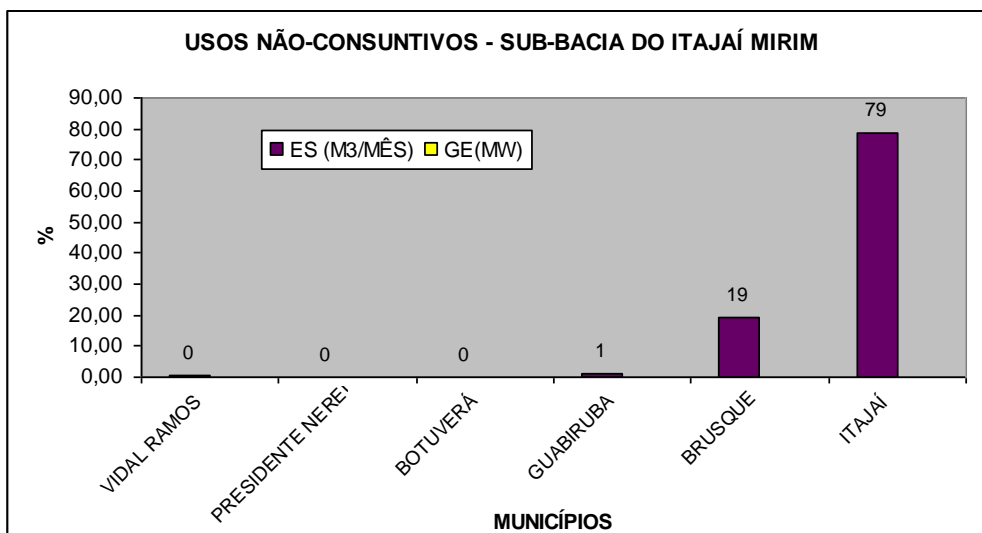


Figura A2.52 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia do Itajaí Mirim. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Itajaí, com mais de 2.200.000 m³/mês de lançamento de esgoto, e Brusque, com pouco mais de 500.000 m³/mês, são os dois maiores gerados de poluição dos cursos d'água.

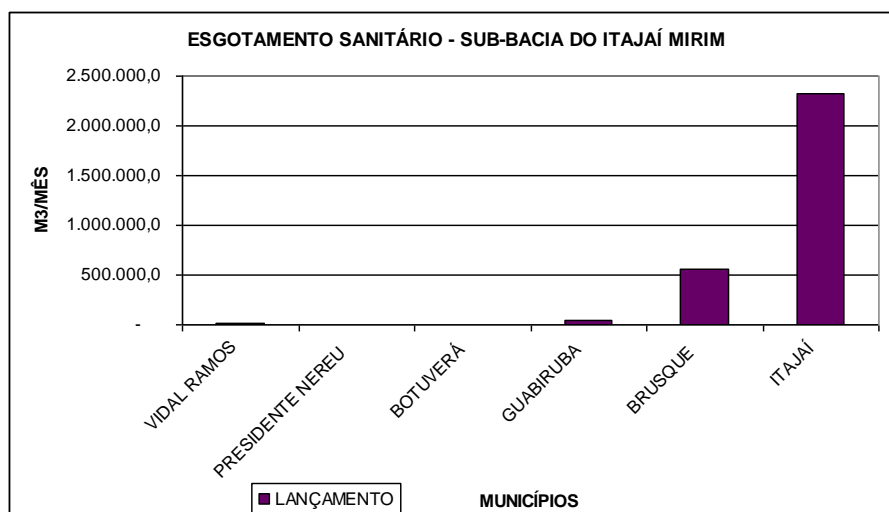


Figura A2.53 – Esgotamento Sanitário na sub-bacia do Itajaí Mirim. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

d) Sub-bacia do Itajaí do Norte (Hercílio)

O município de Ibirama se destaca com a maior presença do potencial hidrelétrico, com 46% do total, e também com a maior quantidade de esgoto sanitário da sub-bacia do Hercílio. Os municípios de Presidente Getúlio e Santa Terezinha também merecem destaque na geração de energia, sendo responsáveis por 37% e 17% da geração hidrelétrica, respectivamente.

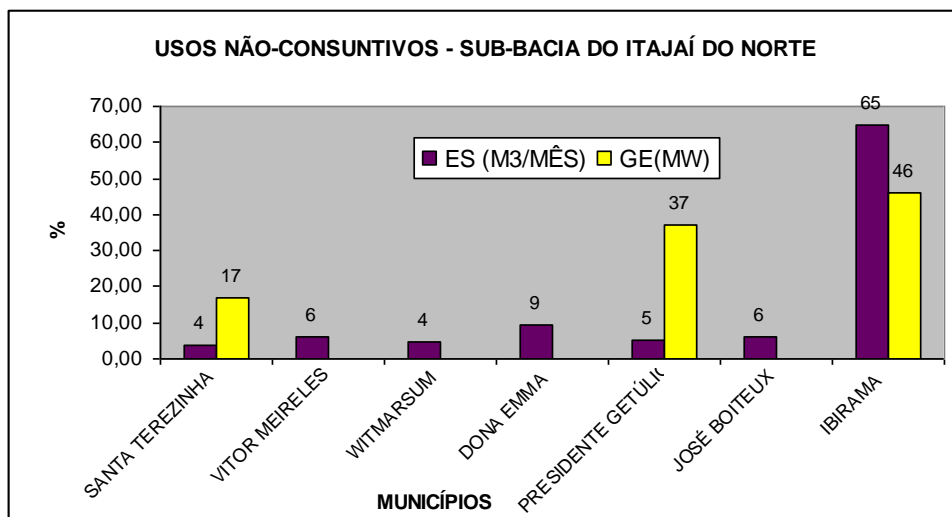


Figura A2.54 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com aproximadamente 60.000 m³/mês de volume de esgoto sanitário lançado nos cursos d'água, Ibirama deve ter uma maior preocupação com problemas referentes a qualidade da água na sub-bacia do Hercílio.

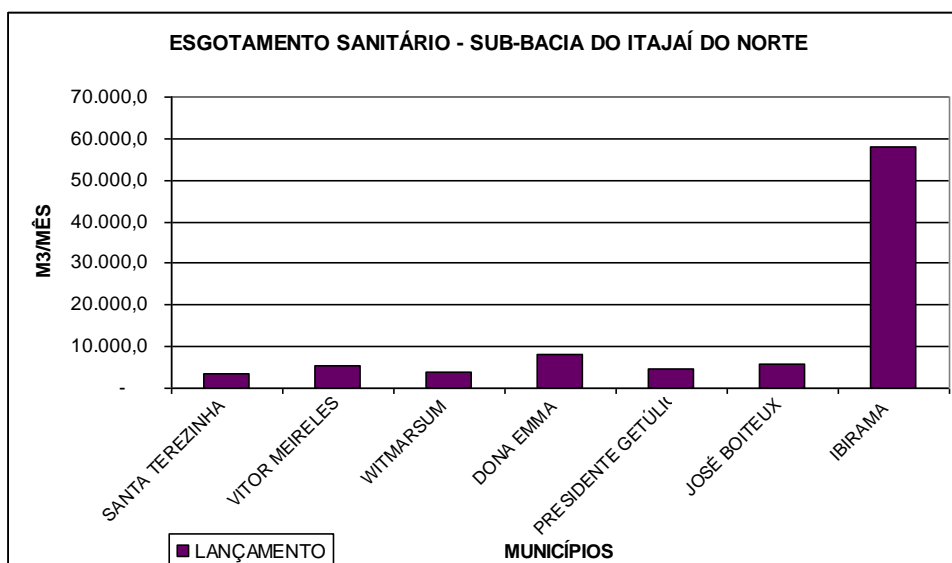


Figura A2.55 – Esgotamento Sanitário na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Mesmo com baixo potencial hidrelétrico, abaixo de 5,5MW em cada município, é importante observar a presença de PCHs e CGHs nesta sub-bacia.

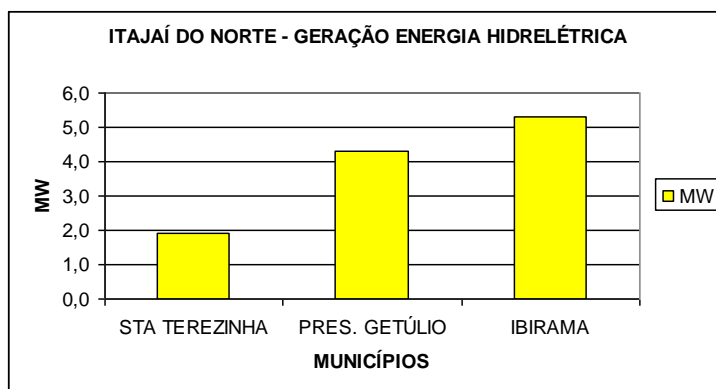


Figura A2.56 – Geração de energia na sub-bacia do Itajaí do Norte. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

e) Sub-Bacia do Rio Itajaí do Oeste

Com 73% do potencial hidrelétrico da sub-bacia, e 23% da quantidade de esgoto lançado, o município de Taió se destaca na presença de usos não-consuntivos no Itajaí do Oeste. Já Agrolândia e Pouso Redondo, com 19% e 17% do volume total de esgoto lançado na sub-bacia, respectivamente, também têm importância para a qualidade da água dos rios. Assim como nos usos consuntivos, também os usos não-consuntivos apresentam-se mais distribuídos nessa sub-bacia.

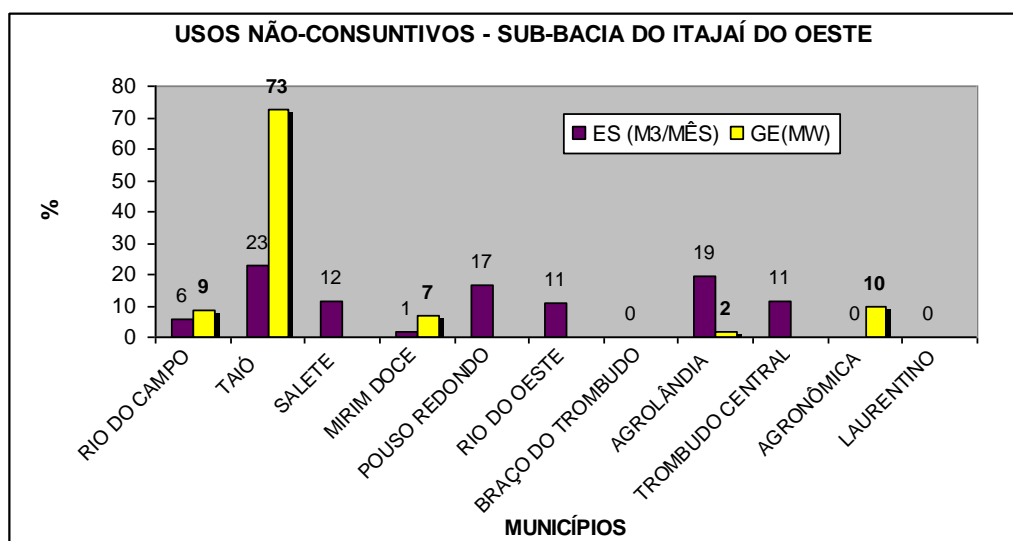


Figura A2.57 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia do Itajaí do Oeste. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com 40.000 m³/mês, mais de 30.000 m³/mês e aproximadamente 27.000 m³/mês, os municípios de Taió, Agrolândia e Pouso Redondo, respectivamente, refletem uma maior

urbanização que os outros municípios da sub-bacia, seguidos, porém, de perto, por Salete, Rio do Oeste e Trombudo Central.

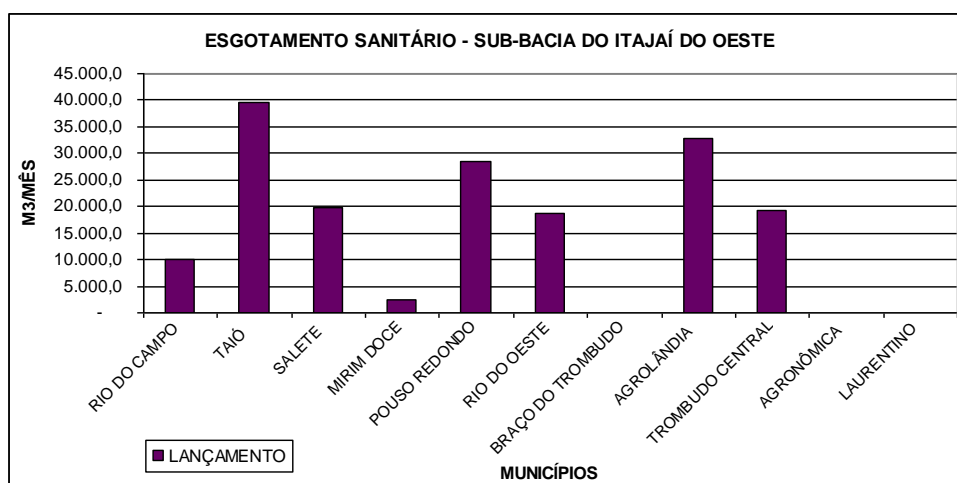


Figura A2.58 – Esgotamento Sanitário na sub-bacia do Itajaí do Oeste. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

A geração de energia elétrica na sub-bacia é sustentada principalmente pelos pouco mais de 20 MW concentrados em Taió.

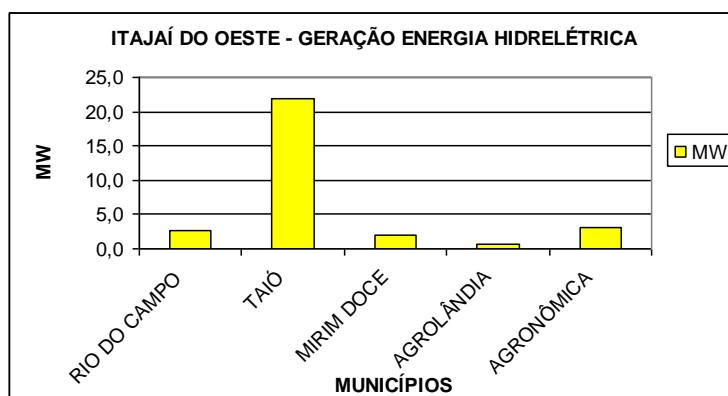


Figura A2.59 – Geração de Energia na sub-bacia do Itajaí do Oeste. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

f) Sub-bacia do Rio Itajaí do Sul

O município de Ituporanga apresenta 73% do volume de esgoto sanitário lançado na sub-bacia, como também concentra 44% da geração hidrelétrica, que é baixa. Aurora apresenta outros 44% do produção de energia nesta sub-bacia.

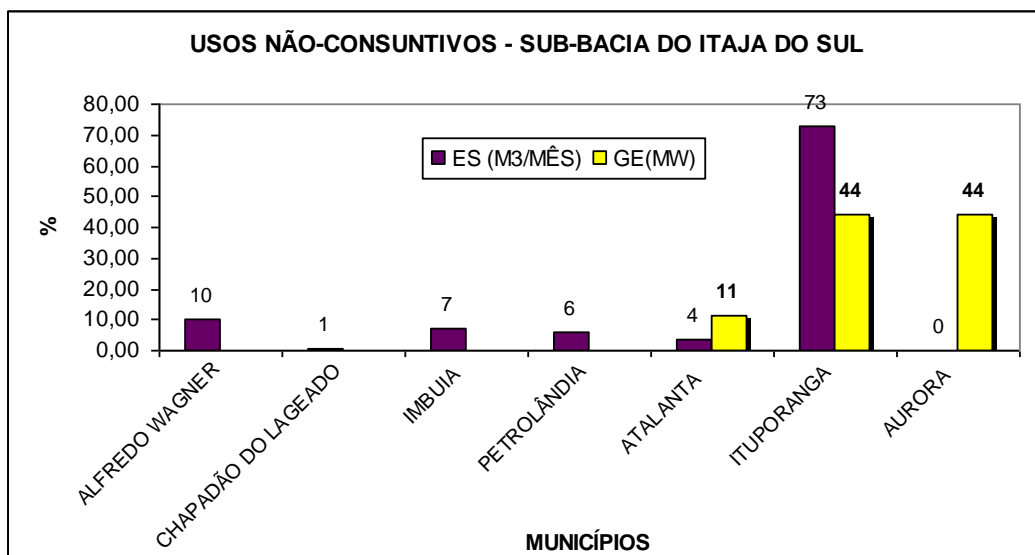


Figura A2.60 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com uma quantidade de esgoto sanitário estimada em 90.000 m³/mês, Ituporanga é o município prioritário para se incentivar o tratamento dos efluentes domésticos da sub-bacia do Itajaí do Sul.

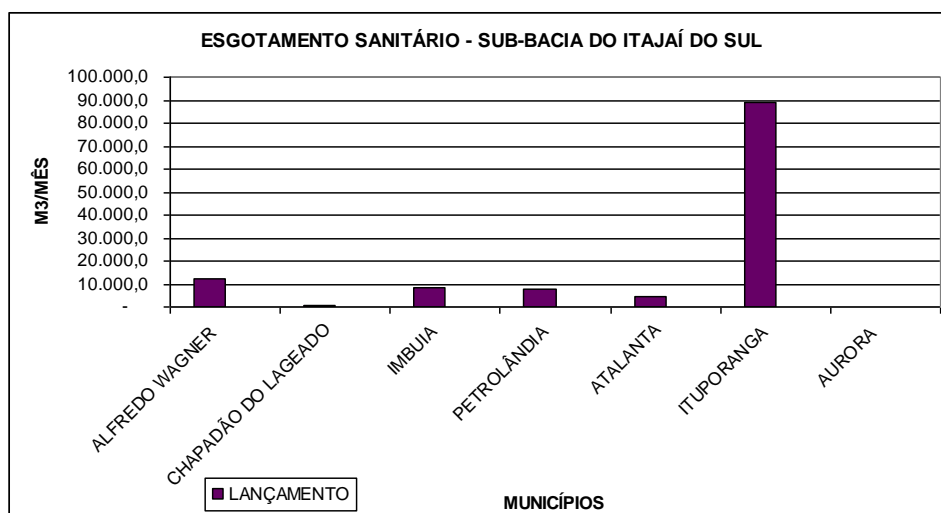


Figura A2.61 – Esgotamento Sanitário na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com 2MW gerados, Ituporanga e Aurora são localidades com presença de PCHs e principalmente CGHs na sub-bacia.

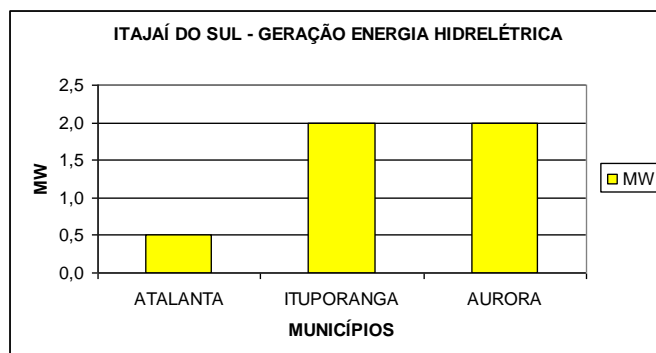


Figura A2.62 – Geração de Energia na sub-bacia do Itajaí do Sul. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

g) Sub-bacia do Rio Luiz Alves

Nesta sub-bacia, Ilhota representa 72% do volume de esgoto lançado, sendo os 28% restantes referentes a Luiz Alves. Não há presença de hidrelétricas pelo cadastro de usuários da Bacia do Itajaí.

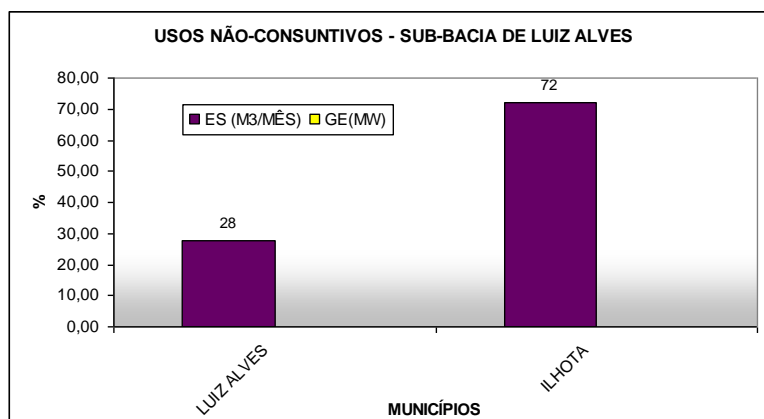


Figura A2.63 – Percentual de usos múltiplos não-consuntivos na sub-bacia de Luiz Alves. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

Com mais de 25.000 m³/mês, Ilhota se destaca pela maior quantidade estimada de esgoto sanitário lançado, seguida de Luiz Alves com 10.000 m³/mês.

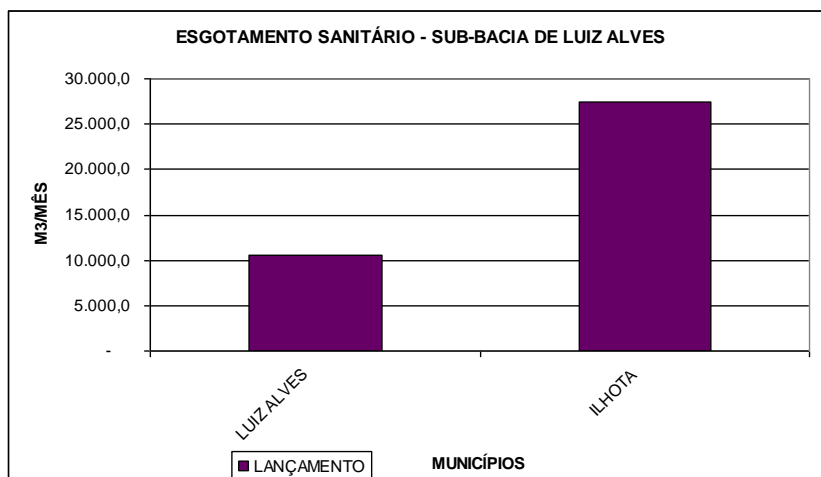


Figura A2.64 – Esgotamento sanitário na sub-bacia de Luiz Alves. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

A título de síntese, podem ser retomadas a Figura A2.4, da composição percentual dos lançamentos de esgoto por sub-bacia, que mostra que de longe o maior volume de lançamentos ocorre nas sub-bacias do Itajaí Mirim e do Itajaí-açu, e a Figura A2.17, da composição percentual da geração hidrelétrica por sub-bacia, que mostra que a produção de energia elétrica é máxima na sub-bacia do Itajaí-açu (60%), seguida, de longe, pela sub-bacia do Benedito (28%).

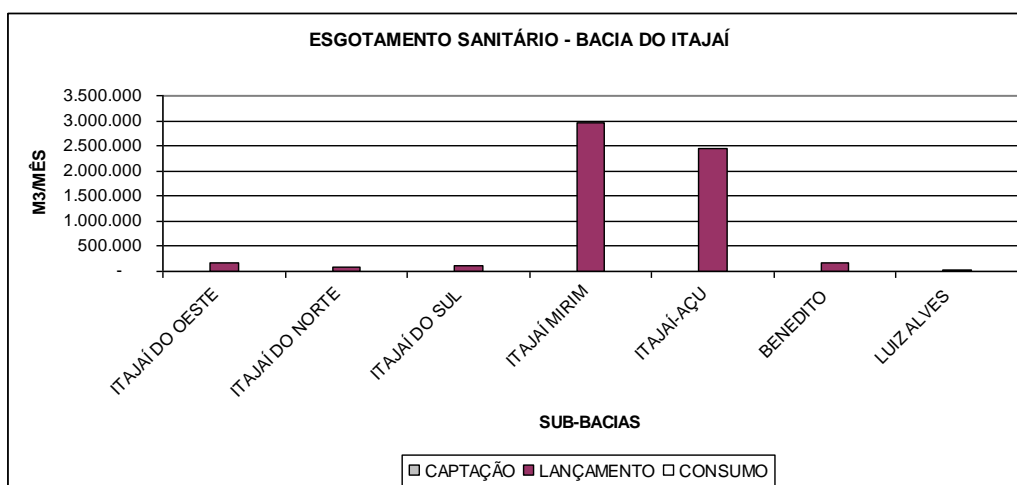


Figura A2.4 – Esgotamento sanitário por sub-bacia. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

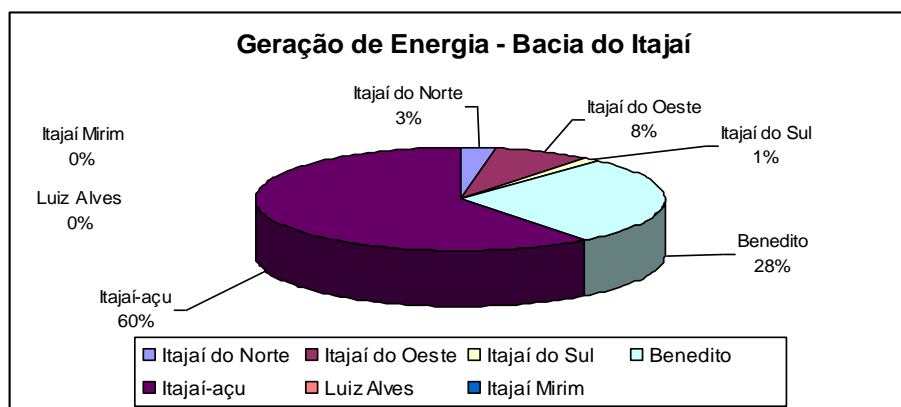


Figura A2.17 – Percentuais da geração de energia por sub-bacia. Fonte: Adaptado do Cadastro de Usuários da SDS/ SIRHESC

A2.4.3 – Projeções das demandas para 2010, 2015, 2025 e 2030

As projeções da demanda hídrica foram elaboradas considerando os principais segmentos consuntivos e não-consuntivos de usuários de água da Bacia do Itajaí. Os segmentos analisados foram o Abastecimento Público, Irrigação, Criação Animal, Aquicultura (estimado) e Industrial. Entre os segmentos não-consuntivos de usuários de água foi analisado apenas o Esgotamento Sanitário.

Para a elaboração das projeções foi utilizada a análise de regressão de ajuste não-linear com função logarítmica, com o procedimento denominado método dos mínimos quadrados. Já que as projeções foram obtidas de dados determinísticos, foi utilizado um ajuste não-linear por meio de uma função² que determinasse o comportamento esperado para a variável dependente (demanda hídrica), ou seja, uma função logarítmica que tende a decrescer com o passar do tempo, devido (no caso) às limitações da vazão a ser captada na bacia estudada.

Para o cálculo das projeções foram utilizados os dados do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC de 2008, da vazão demandada pelos segmentos de usuários de água; e então, para cada segmento, foram analisados dados e informações específicas em cada sub-bacia, tais como população, áreas com lavouras temporárias e permanentes, número de cabeças por rebanhos, produtividade industrial setorial catarinense, entre outros. Assim, obteve-se a curva

² Segundo LAPPONI (2005), o ajuste de uma curva de tendência pode ser um modelo não-linear que relaciona a variável dependente y e a variável independente x por meio de uma equação de uma curva (no caso) do tipo $y = a + b \cdot \ln x$. Com isso, a variável independente $\ln x$ reflete os anos com dados analisados que serão projetados para o futuro; enquanto a variável dependente y' (y projetada) será a demanda hídrica prevista para os diversos segmentos de usuários de água analisados.

de tendência dos segmentos (análise de regressão não-linear) e a função logarítmica que ajusta e determina as projeções futuras de cada usuário de água.

a) Abastecimento público

Para o abastecimento público as projeções foram obtidas a partir da taxa de crescimento geométrico da população dos municípios localizados na Bacia do Itajaí. Com isso, confrontando os dados oriundos do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC (2008), especificamente da vazão de captação (demanda de água do segmento) e a população municipal no mesmo ano (2008), projetou-se a demanda *per capita* para os anos seguintes³, conforme a taxa de crescimento populacional do IBGE (2009) para o Estado de Santa Catarina, como mostra a Figura A2.65 e a Tabela A2.19.

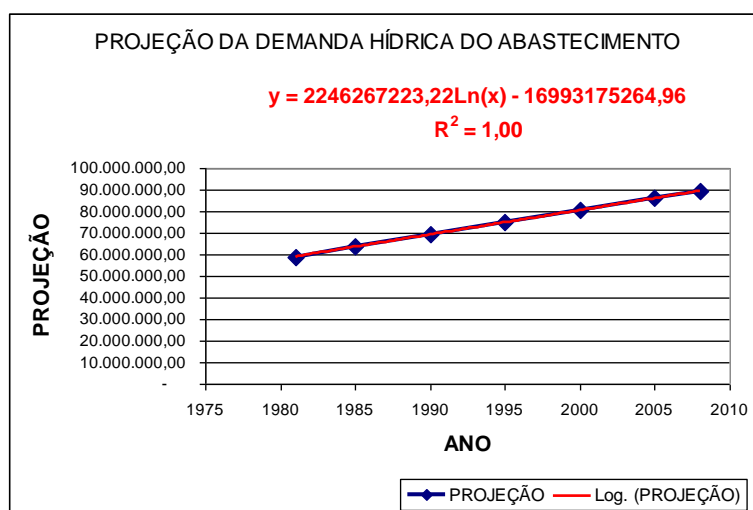


Figura A2.65 - Demanda hídrica projetada do abastecimento público

Tabela A2.19 - Projeção da demanda hídrica do abastecimento público entre 2008-2030 (estimativa)

Ano	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL	TAXA CRESC
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938		
2008	2.562.138	1.339.121	1.836.946	2.392.286	36.653.879	571.398	44.242.908	89.598.676	
2010	2.621.831	1.370.320	1.879.743	2.448.022	37.507.842	584.710	45.273.680	91.686.148	2,28
2015	2.781.417	1.453.729	1.994.160	2.597.029	39.790.885	620.301	48.029.418	97.266.939	5,74
2020	2.940.609	1.536.931	2.108.293	2.745.667	42.068.270	655.803	50.778.326	102.833.899	5,41
2025	3.099.406	1.619.928	2.222.144	2.893.938	44.340.025	691.217	53.520.438	108.387.096	5,12
2030	3.257.812	1.702.720	2.335.715	3.041.842	46.606.177	726.545	56.255.787	113.926.599	4,86

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC (2008) e IBGE (2008 e 2009)

³ Função logarítmica da projeção do abastecimento público: $y = 2.246.267.223,22 \ln(x) - 16.993.175.264,96$, sendo $R^2 = 1,00$.

A projeção do abastecimento público gerou 2,28% de crescimento entre 2008 e 2010 para a demanda hídrica do segmento, com um aumento de 89.598.676 m³/ano para 91.686.148 m³/ano. A tendência da evolução da demanda hídrica deste uso determina um aumento com taxas crescentes entre 2008-10 e 2010-15; mas, um aumento com taxas decrescentes nos períodos 2015-20, 2020-25 e 2025-30, alcançando 5,41%, 5,12% e 4,86%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 21,35% da demanda hídrica do uso no período.

b) Irrigação

Na irrigação, os dados e informações básicos para obter a evolução do segmento na bacia é a área (em hectares) das principais culturas agrícolas temporárias e permanentes, conforme EPAGRI/CEPA (2008 e 2009) e IBGE (2006). As lavouras utilizadas para a projeção consideradas preponderantes no uso de água foram aquelas consideradas temporárias, como arroz irrigado, cebola, mandioca e fumo, e ainda, a lavoura permanente de banana. Assim, com valores das safras de 2004-05, 2005-06, 2006-07 e 2007-08 foram gerados os dados para a projeção⁴ da demanda hídrica nos anos seguintes (em m³/ano), apresentados nas figuras A2.66 e A2.67, e na Tabela A2.20.

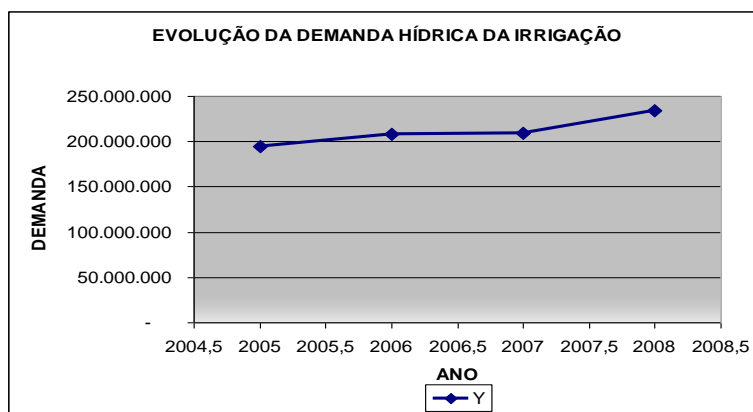


Figura A2.66 – Dados da demanda hídrica da irrigação (Dados da EPAGRI/CEPA, 2008 e 2009, e IBGE, 2006)

⁴ Função logarítmica da projeção da irrigação: $y' = 21.636.248.404,42 \ln(x) - 164.313.291.609,87$, sendo $R^2 = 1,00$.

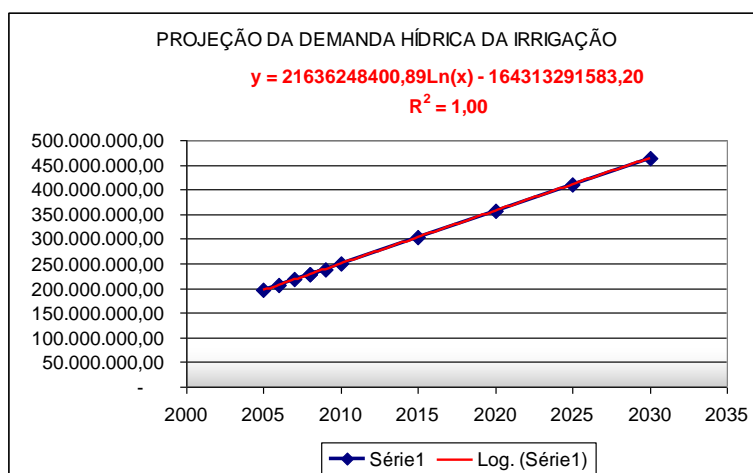


Figura A2.67 - Demanda hídrica projetada da irrigação

Tabela A2.20 - Projeção da demanda hídrica da irrigação entre 2008-2030

Ano	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL	TAXA CRESC
taxa	0,3733	0,0164	0,1950	0,0540	0,1578	0,0794	0,1241		
2008	85.138.207	3.747.336	44.488.266	12.311.434	36.001.785	18.106.280	28.301.158	228.094.466	
2010	93.177.943	4.101.203	48.689.363	13.474.022	39.401.491	19.816.085	30.973.681	249.633.789	8,63
2015	113.242.337	4.984.332	59.173.846	16.375.440	47.885.978	24.083.165	37.643.372	303.388.472	17,72
2020	133.257.005	5.865.273	69.632.346	19.269.666	56.349.438	28.339.670	44.296.534	357.009.933	15,02
2025	153.222.193	6.744.036	80.064.989	22.156.738	64.791.974	32.585.652	50.933.248	410.498.831	13,03
2030	173.138.145	7.620.631	90.471.905	25.036.690	73.213.690	36.821.163	57.553.596	463.855.821	11,50

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC (2008), EPAGRI/CEPA 2007 e 2008) e IBGE (2008 e 2009)

A projeção da irrigação gerou 8,63% de crescimento entre 2008 e 2010 para a demanda hídrica do segmento, com um aumento de 228.094.466 m³/ano para 249.633.789 m³/ano. A tendência da evolução da demanda hídrica deste segmento de usuário determina um aumento com taxas crescentes entre 2008-10 e 2010-15; mas, um aumento com taxas decrescentes nos períodos 2015-20, 2020-25 e 2025-30, com 15,02%, 13,03% e 11,50%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 50,83% da demanda hídrica pela irrigação.

c) Criação animal

A criação animal teve suas projeções baseadas no número de cabeças dos principais rebanhos presentes na bacia: bovino de corte, gado leiteiro, suíno e aves, segundo dados da EPAGRI/CEPA (2008 e 2009) e IBGE (2006). Confrontando os dados da vazão de captação (demanda de água do segmento) oriundos do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC (2008)

com o número de cabeças no mesmo ano (2008), projetou-se⁵ a demanda *per capita* (considerando diferentes demandas por rebanho) para os anos seguintes, conforme informações de SUGAI (2003) e IBGE (2006). Os resultados são apresentados nas figuras A2.68 e A2.69, e na Tabela A2.21.

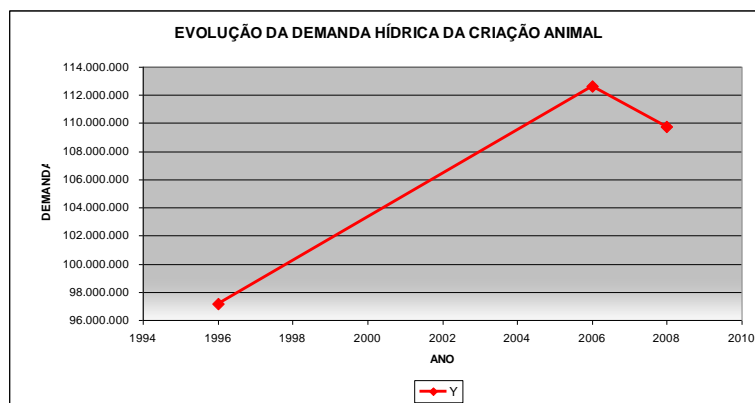


Figura A2.68 – Dados da demanda hídrica da criação animal (dados de EPAGRI/CEPA, 2008 e 2009 e IBGE, 2006).

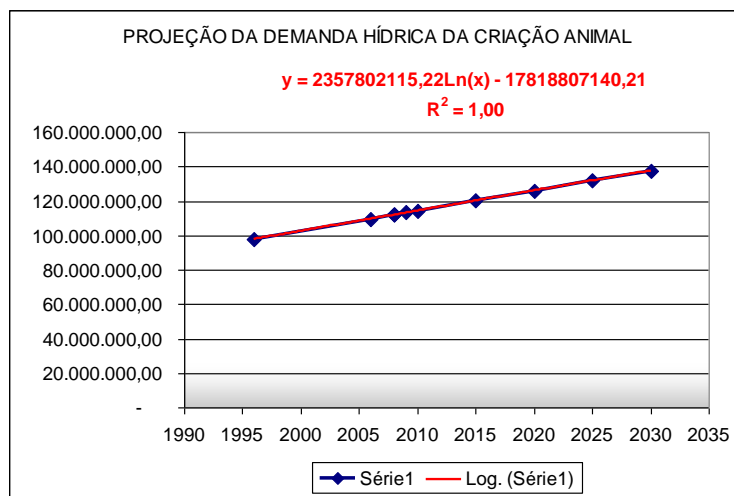


Figura A2.69 - Demanda hídrica projetada da criação animal

A projeção da criação animal gerou 6,63% de crescimento entre 2008 e 2010 para a demanda hídrica do segmento, com um aumento de 106.794.048 m³/ano para 114.376.392 m³/ano. A tendência da evolução da demanda hídrica deste uso determina um aumento com taxa crescente apenas em 2008-2010; ocorrendo aumentos com taxas decrescentes nos

⁵ Função Logarítmica da projeção da Criação Animal: $y' = 2.357.802.116,96 \ln(x) - 17.818.807.153,46$, sendo $R^2 = 1,00$.

períodos 2010-15, 2015-20, 2020-25 e 2025-30, com 4,87%, 4,63%, 4,42% e 4,22%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 22,46% da demanda hídrica pelo segmento em questão.

Tabela A2.21 - Projeção da demanda hídrica do segmento de criação animal entre 2008-2030 (estimativa)

ANO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TAXA CRESC
taxa	0,6630	0,0379	0,0339	0,0028	0,0606	0,0568	0,1450	
2008	70.800.132	4.050.096	3.621.144	296.388	6.471.612	6.067.416	15.487.260	106.794.048
2010	75.826.919	4.337.652	3.878.244	317.431	6.931.094	6.498.201	16.586.851	114.376.392
2015	79.710.468	4.559.809	4.076.872	333.689	7.286.077	6.831.012	17.436.362	120.234.289
2020	83.584.391	4.781.415	4.275.008	349.906	7.640.180	7.162.999	18.283.768	126.077.668
2025	87.448.738	5.002.473	4.472.654	366.083	7.993.407	7.494.165	19.129.079	131.906.600
2030	91.303.555	5.222.987	4.669.812	382.221	8.345.764	7.824.514	19.972.306	137.721.158

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC (2008), SUGAI (2003), EPAGRI/CEPA (2008 e 2009) e IBGE (2006).

d) Aquicultura

As projeções da aquicultura foram obtidas a partir de estudos de BORDIGNON (2005) sobre o setor da piscicultura no ano de 2002, com demandas hídricas obtidas a partir de dados sobre áreas municipais alagadas para o setor. Assim, confrontando os dados oriundos do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC (2008) sobre a vazão de captação (demanda de água do segmento) da aquicultura, foram estimadas as demandas municipais (em m³/ano) no mesmo ano (2008), para projetar⁶ a demanda hídrica para os anos seguintes, conforme BORDIGNON (2005). Os resultados são apresentados nas figuras A2.70 e A2.71, e na Tabela A2.22.

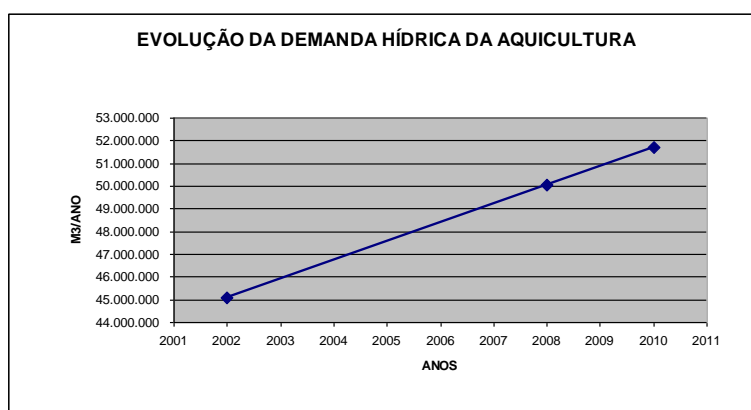


Figura A2.70 – Dados da demanda hídrica da aquicultura (Adaptado de BORDIGNON, 2005)

⁶ Função Logarítmica da projeção da Aquicultura: $y' = 1.596.757.177,96 \ln(x) - 120.931.521.129,40$, sendo $R^2 = 1,00$.

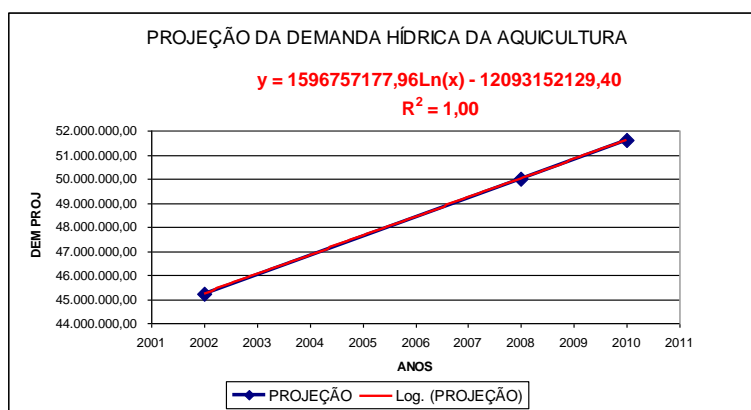


Figura A2.71 - Demanda hídrica projetada da aquicultura

Tabela A2.22 - Projeção da demanda hídrica do segmento de aquicultura entre 2008-2030 (estimativa)

ANO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL	TAXA CRESC
taxa	0,2050	0,0030	0,0532	0,6506	0,0740	0,0121	0,0021		
2008	10.261.368	148.800	2.662.200	32.564.460	3.703.680	605.220	106.800	50.052.528	
2010	10.580.120	153.422	2.744.897	33.576.019	3.818.729	624.020	110.118	51.607.324	3,01
2015	11.393.423	165.216	2.955.899	36.157.038	4.112.278	671.989	118.582	55.574.425	7,14
2020	12.204.711	176.980	3.166.379	38.731.659	4.405.099	719.839	127.026	59.531.694	6,65
2025	13.013.993	188.716	3.376.338	41.299.916	4.697.197	767.571	135.449	63.479.180	6,22
2030	13.821.279	200.422	3.585.780	43.861.839	4.988.574	815.185	143.851	67.416.931	5,84

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC(2008) e BORDIGNON(2005).

A projeção da aquicultura gerou 3,01% de crescimento entre 2008 e 2010 para a demanda hídrica do segmento, com um aumento de 50.052.528 m³/ano para 51.607.324 m³/ano. A tendência da evolução da demanda hídrica deste uso determina um aumento com taxa crescente entre 2008-10 e 2010-15; mas um aumento com taxas decrescentes nos períodos 2015-20, 2020-25 e 2025-30, com 6,65%, 6,22% e 5,84%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 25,76% da demanda hídrica pelo segmento.

e) Indústria

Os dados referentes ao segmento industrial foram obtidos do estudo do IEDI (2009) sobre a variação percentual da produtividade da indústria geral e de setores da atividade econômica por unidades federativas (no caso, dados do Estado de Santa Catarina) para o ano de 2008; e ainda a capacidade de pagamento dos sub-setores industriais da Bacia do Itajaí, conforme dados do Valor Adicionado do IBGE/Cidades e a participação industrial, obtidos da SPG/DEGE do Estado de Santa Catarina. Confrontando os dados de captação oriundos do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC (2008) (demanda de água do segmento) dos sub-setores

industriais, foram estimadas as demandas das sub-bacias (em m³/ano) no mesmo ano (2008) para projetar⁷ a demanda hídrica industrial para os anos seguintes. Os resultados constam das figuras A2.72 e A2.73, e da Tabela A2.23.

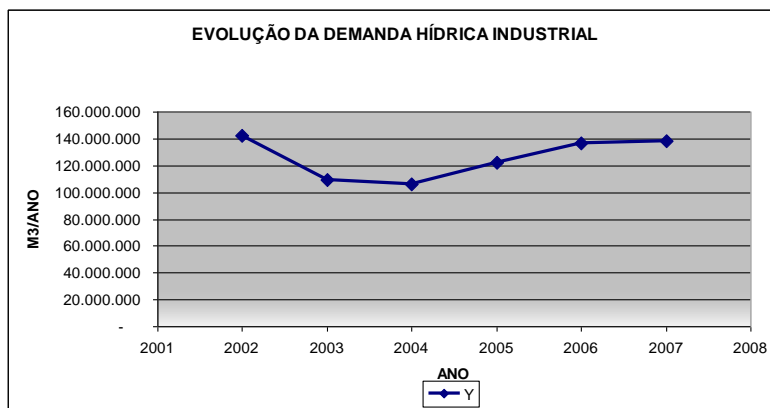


Figura A2.72 – Dados da demanda hídrica industrial (Fonte: Dados do IEDI(2009) e SPG/DEGE(2007))

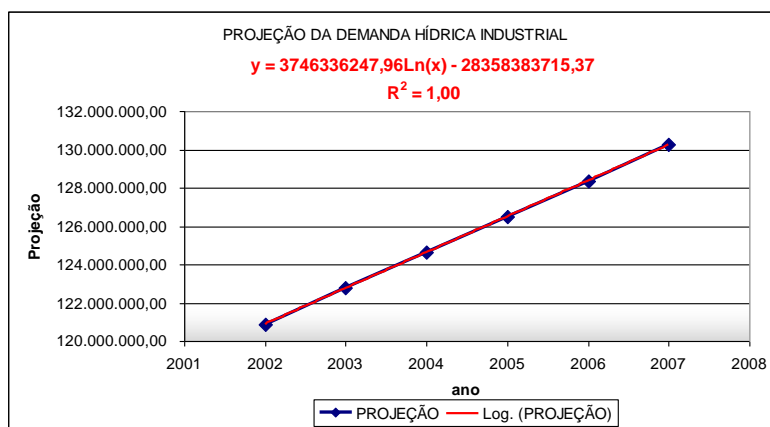


Figura A2.73 - Demanda hídrica projetada industrial

Tabela A2.23 - Projeção da demanda hídrica da indústria entre 2008-2030 (estimativa)

ANO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL	TAXA CRESC
taxa	0,2030	0,0038	0,0001	0,0221	0,6439	0,0001	0,1270		
2008	26.815.412	507.006	-	2.916.562	85.078.199	-	16.790.960	132.108.139	
2010	27.572.440	521.320	13.584	2.998.900	87.466.463	13.584	17.251.403	135.837.692	2,75
2015	29.461.718	557.041	14.515	3.204.386	93.459.713	14.515	18.433.479	145.145.365	6,41
2020	31.346.315	592.673	15.443	3.409.363	99.438.109	15.443	19.612.624	154.429.970	6,01
2025	33.226.252	628.218	16.369	3.613.833	105.401.725	16.369	20.788.855	163.691.622	5,66
2030	35.101.553	663.675	17.293	3.817.799	111.350.635	17.293	21.962.185	172.930.433	5,34

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC (2008), IBGE (2006), SPG/DEGE (2007) e IEDI (2009)

⁷ Função Logarítmica da projeção Industrial: $y' = 3.746.336.247,96 \ln(x) - 28.358.383.715,37$, sendo $R^2 = 1,00$.

A projeção industrial gerou 2,75% de crescimento entre 2008 e 2010 para a demanda hídrica do segmento, com um aumento de 132.108.139 m³/ano para 135.837.692 m³/ano. A tendência da evolução da demanda hídrica deste segmento determina um aumento com taxa crescente entre 2008-10 e 2010-15; mas um aumento com taxas decrescentes nos períodos 2015-20, 2020-25 e 2025-30, com 6,01%, 5,66% e 5,34%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 23,61% da demanda hídrica pela indústria.

f) Esgotamento sanitário

Para o segmento de esgotamento sanitário, enquanto uso não-consuntivo, as projeções foram obtidas a partir de dados referentes à taxa de crescimento geométrica da população dos municípios localizados na Bacia do Itajaí. Com isso, confrontando os dados oriundos do Cadastro de Usuários SDS/SIRHESC (2008) sobre a vazão de captação (demanda de água do segmento) do abastecimento público, foi estimado para o esgotamento sanitário um lançamento equivalente a 80% da demanda do abastecimento. Isto é, estima-se que apenas estes 80% retornam ao recurso hídrico como esgoto doméstico. Deve ser lembrado, entretanto, que este valor é o volume de esgoto, que não equivale à demanda de água do esgoto. Essa demanda é muito maior, tendo em vista a necessária diluição.

Assim, este valor estimado é relacionado com a população municipal no mesmo ano (2008) para projetar⁸ a demanda *per capita* para os anos seguintes, conforme a taxa de crescimento populacional do IBGE para o Estado de Santa Catarina, como mostra a Figura A2.74.

⁸ Função Logarítmica da projeção do esgotamento sanitário: $y' = 1.793.798.691,58 \ln(x) - 13.570.117.119,65$, sendo $R^2 = 1,00$.

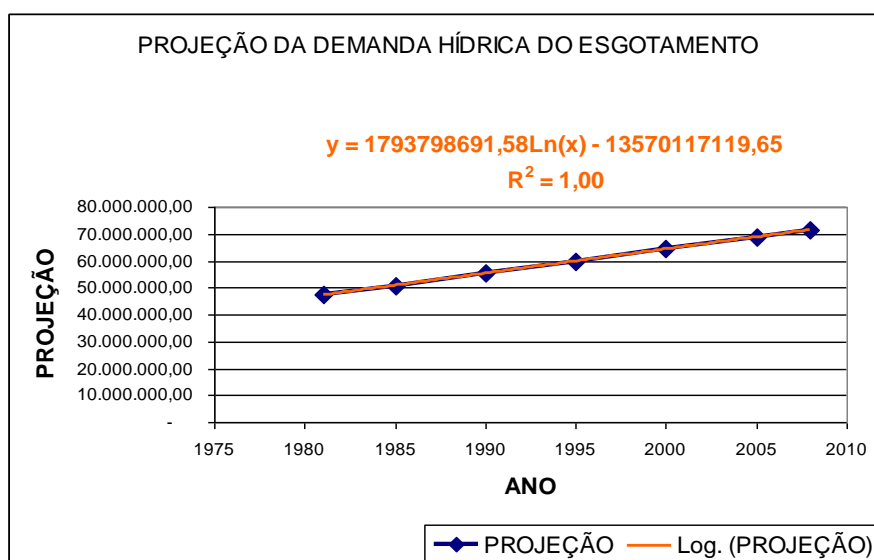


Figura A2.74 - Demanda hídrica projetada do esgotamento sanitário

Tabela A2.24 - Projeção da demanda hídrica do esgotamento sanitário entre 2008-2030 (sem considerar o volume para diluição)

ANO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TAXA CRESC	
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938		
2008	2.049.710	1.071.297	1.469.556	1.913.829	29.323.103	457.118	35.394.326	71.678.940	
2010	2.096.592	1.095.800	1.503.169	1.957.603	29.993.794	467.574	36.203.881	73.318.413	2,24
2015	2.224.033	1.162.408	1.594.539	2.076.596	31.816.961	495.995	38.404.527	77.775.058	5,73
2020	2.351.158	1.228.851	1.685.682	2.195.293	33.635.609	524.346	40.599.718	82.220.658	5,41
2025	2.477.969	1.295.129	1.776.600	2.313.697	35.449.761	552.627	42.789.483	86.655.267	5,12
2030	2.604.467	1.361.244	1.867.294	2.431.810	37.259.440	580.838	44.973.848	91.078.941	4,86

Fonte: Adaptado de Cadastro SDS/SIRHESC (2008) e IBGE (2008 e 2009).

A projeção do esgotamento sanitário (Tabela A2.24) gerou, entre 2008 e 2010, 2,24% de crescimento do volume de esgotos, com um aumento de 71.678.940 m³/ano para 73.318.413 m³/ano. A tendência da evolução da demanda deste segmento determina um aumento com taxa crescente entre 2008-10 e 2010-15; mas um aumento com taxas decrescentes nos períodos 2015-20, 2020-25 e 2025-30, com 5,41%, 5,12% e 4,86%, respectivamente. Nesta projeção, a variação entre 2008 e 2030 determinaria um aumento de 21,30% no volume de esgotos gerados.

A partir das projeções de demandas hídrica por segmento (consuntivo e não-consuntivo), agrupados por sub-bacia e bacia do Itajaí, pode-se enunciar, como síntese (Tabela A2.25), para os períodos 2008-10 e 2010-15, um aumento na demanda com crescimento de 5,32% e 10,37%, respectivamente. Nos períodos seguintes há aumento na demanda com taxas decrescentes de 9,38%, 8,55% e 7,86%, entre 2015-20, 2020-25 e 2025-30, respectivamente, como mostram as tabelas A2.25 e A2.26.

Tabela A2.25 - Projeção da demanda hídrica consuntiva total na bacia do Itajaí, entre 2008-2030

ANO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (m ³ /ano)	TAXA CRESC
taxa	0,2913	0,0160	0,0797	0,0772	0,2908	0,0380	0,2069		
2008	197.626.967	10.863.656	54.078.112	52.394.959	197.232.258	25.807.433	140.323.412	678.326.797	
2010	211.875.845	11.579.716	58.709.000	54.771.998	205.119.413	28.004.174	146.399.613	716.459.759	5,32
2015	238.813.397	12.882.534	69.809.831	60.744.177	224.351.891	32.716.977	160.065.740	799.384.547	10,37
2020	265.684.189	14.182.124	80.883.151	66.701.555	243.536.704	37.418.101	173.697.997	882.103.820	9,38
2025	292.488.551	15.478.500	91.929.095	72.644.205	262.674.090	42.107.602	187.296.553	964.618.596	8,55
2030	319.226.811	16.771.680	102.947.799	78.572.201	281.764.280	46.785.538	200.861.573	1.046.929.883	7,86

Tabela A2.26 – Taxas de crescimento da demanda estimadas por sub-bacia

PERÍODO	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TAXA CRESC
2008-2010	6,73	6,18	7,89	4,34	3,85	7,84	4,15	5,32
2010-2020	20,25	18,35	27,42	17,88	15,77	25,16	15,72	18,78
2020-2030	16,77	15,44	21,43	15,11	13,57	20,02	13,52	15,74
2008-2030	38,09	35,23	47,47	33,32	30,00	44,84	30,14	35,21

As sub-bacias com maior crescimento da demanda no período 2008-10 são as dos rios Itajaí do Sul, Luiz Alves, Itajaí do Oeste e Itajaí do Norte, com 7,89%, 7,84%, 6,73% e 6,18% respectivamente (Tabela A2.26); sendo que a taxa de crescimento média foi de 5,32% no mesmo período. Entre 2010-20 as maiores taxas de crescimento ocorrem nas sub-bacias do Itajaí do Sul, Luiz Alves e Itajaí do Oeste, com 27,42%, 25,16% e 20,25% respectivamente; para uma média de 18,78% no total da bacia. No período 2020-30 as maiores taxas de crescimento ocorrem nas sub-bacias do Itajaí do Sul, Luiz Alves e Itajaí do Oeste, com 21,43%, 20,02% e 16,77% respectivamente; com um crescimento médio total projetado de 15,74%.

Para o período 2008-2030, segundo essas projeções, as sub-bacias que apresentariam as maiores taxas de crescimento seriam as dos rios Itajaí do Sul, Luiz Alves, Itajaí do Oeste e Itajaí do Norte, com 47,47%, 44,84%, 38,09% e 35,23% respectivamente; sendo que a taxa de crescimento média foi de 35,21% no período (Tabela A2.26).

O crescimento da demanda por setor usuário, para os mesmos períodos, é apresentado na Tabela A2.27. Há que se lembrar que no esgotamento, os volumes indicados são de esgoto, portanto não representam a demanda de diluição, que é muito maior, gerando reflexos importantes na qualidade de água.

Há que se considerar, entretanto, que essas projeções são feitas apenas com base no crescimento estimado da população e das atividades econômicas, sem levar em conta possíveis reduções no consumo provenientes de aumento da eficiência no uso da água - que é desejável e possível, tanto nos usos agrícolas quanto no industrial - e redução do volume de

diluição dos esgotos, decorrente do seu tratamento. Portanto, a projeção realizada de certa forma trata do pior cenário possível em termos de usos da água.

Tabela A2.27 - Projeção das demandas consuntivas e não-consuntivas na bacia do Itajaí

2008	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938			
ABASTECIMENTO	2.562.138	1.339.121	1.836.946	2.392.286	36.653.879	571.398	44.242.908	89.598.676	13,21	
ESGOTAMENTO	2.049.710	1.071.297	1.469.556	1.913.829	29.323.103	457.118	35.394.326	71.678.940	10,57	
IRRIGAÇÃO	85.138.207	3.747.336	44.488.266	12.311.434	36.001.785	18.106.280	28.301.158	228.094.466	33,63	
CRIAÇÃO ANIMAL	70.800.132	4.050.096	3.621.144	296.388	6.471.612	6.067.416	15.487.260	106.794.048	15,74	
AQUICULTURA	10.261.368	148.800	2.662.200	32.564.460	3.703.680	605.220	106.800	50.052.528	7,38	
INDÚSTRIA	26.815.412	507.006	-	2.916.562	85.078.199	-	16.790.960	132.108.139	19,48	
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	197.626.967	10.863.656	54.078.112	52.394.959	197.232.258	25.807.433	140.323.412	678.326.797	100,00	
2010	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	Taxa Cresc.
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938			(%)
ABASTECIMENTO	2.621.831	1.370.320	1.879.743	2.448.022	37.507.842	584.710	45.273.680	91.686.148	12,80	2008-2010
ESGOTAMENTO	2.096.592	1.095.800	1.503.169	1.957.603	29.993.794	467.574	36.203.881	73.318.413	10,23	5,32
IRRIGAÇÃO	93.177.943	4.101.203	48.689.363	13.474.022	39.401.491	19.816.085	30.973.681	249.633.789	34,84	
CRIAÇÃO ANIMAL	75.826.919	4.337.652	3.878.244	317.431	6.931.094	6.498.201	16.586.851	114.376.392	15,96	
AQUICULTURA	10.580.120	153.422	2.744.897	33.576.019	3.818.729	624.020	110.118	51.607.324	7,20	
INDÚSTRIA	27.572.440	521.320	13.584	2.998.900	87.466.463	13.584	17.251.403	135.837.692	18,96	
<i>ESTIMATIVA</i>									-	
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	211.875.845	11.579.716	58.709.000	54.771.998	205.119.413	28.004.174	146.399.613	716.459.759	100,00	
2015	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	Taxa Cresc.
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938			(%)
ABASTECIMENTO	2.781.417	1.453.729	1.994.160	2.597.029	39.790.885	620.301	48.029.418	97.266.939	12,17	2010-2015
ESGOTAMENTO	2.224.033	1.162.408	1.594.539	2.076.596	31.816.961	495.995	38.404.527	77.775.058	9,73	10,37
IRRIGAÇÃO	113.242.337	4.984.332	59.173.846	16.375.440	47.885.978	24.083.165	37.643.372	303.388.472	37,95	
CRIAÇÃO ANIMAL	79.710.468	4.559.809	4.076.872	333.689	7.286.077	6.831.012	17.436.362	120.234.289	15,04	
AQUICULTURA	11.393.423	165.216	2.955.899	36.157.038	4.112.278	671.989	118.582	55.574.425	6,95	
INDÚSTRIA	29.461.718	557.041	14.515	3.204.386	93.459.713	14.515	18.433.479	145.145.365	18,16	2008-2015
<i>ESTIMATIVA</i>										

									-	15,14
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	238.813.397	12.882.534	69.809.831	60.744.177	224.351.891	32.716.977	160.065.740	799.384.547	100,00	
2020	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	Taxa Cresc.
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938			(%)
ABASTECIMENTO	2.940.609	1.536.931	2.108.293	2.745.667	42.068.270	655.803	50.778.326	102.833.899	11,66	2015-2020
ESGOTAMENTO	2.351.158	1.228.851	1.685.682	2.195.293	33.635.609	524.346	40.599.718	82.220.658	9,32	9,38
IRRIGAÇÃO	133.257.005	5.865.273	69.632.346	19.269.666	56.349.438	28.339.670	44.296.534	357.009.933	40,47	
CRIAÇÃO ANIMAL	83.584.391	4.781.415	4.275.008	349.906	7.640.180	7.162.999	18.283.768	126.077.668	14,29	
AQUICULTURA	12.204.711	176.980	3.166.379	38.731.659	4.405.099	719.839	127.026	59.531.694	6,75	
INDÚSTRIA	31.346.315	592.673	15.443	3.409.363	99.438.109	15.443	19.612.624	154.429.970	17,51	2008-2020
<i>ESTIMATIVA</i>									-	23,10
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	265.684.189	14.182.124	80.883.151	66.701.555	243.536.704	37.418.101	173.697.997	882.103.820	100,00	
2025	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	Taxa Cresc.
taxa	0,0286	0,0149	0,0205	0,0267	0,4091	0,0064	0,4938			(%)
ABASTECIMENTO	3.099.406	1.619.928	2.222.144	2.893.938	44.340.025	691.217	53.520.438	108.387.096	11,24	2020-2025
ESGOTAMENTO	2.477.969	1.295.129	1.776.600	2.313.697	35.449.761	552.627	42.789.483	86.655.267	8,98	8,55
IRRIGAÇÃO	153.222.193	6.744.036	80.064.989	22.156.738	64.791.974	32.585.652	50.933.248	410.498.831	42,56	
CRIAÇÃO ANIMAL	87.448.738	5.002.473	4.472.654	366.083	7.993.407	7.494.165	19.129.079	131.906.600	13,67	
AQUICULTURA	13.013.993	188.716	3.376.338	41.299.916	4.697.197	767.571	135.449	63.479.180	6,58	
INDÚSTRIA	33.226.252	628.218	16.369	3.613.833	105.401.725	16.369	20.788.855	163.691.622	16,97	2008-2025
<i>ESTIMATIVA</i>									-	29,68
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	292.488.551	15.478.500	91.929.095	72.644.205	262.674.090	42.107.602	187.296.553	964.618.596	100,00	
2030	I OESTE	I NORTE	I SUL	BENEDITO	I AÇU	LUIZ ALVES	I MIRIM	TOTAL (M3/ANO)	%	Taxa Cresc.
taxa	0,0286	0,0149	0,0001	0,0267	0,4090	0,0001	0,4937			(%)
ABASTECIMENTO	3.257.812	1.702.720	2.335.715	3.041.842	46.606.177	726.545	56.255.787	113.926.599	10,88	2025-2030
ESGOTAMENTO	2.604.467	1.361.244	1.867.294	2.431.810	37.259.440	580.838	44.973.848	91.078.941	8,70	7,86
IRRIGAÇÃO	173.138.145	7.620.631	90.471.905	25.036.690	73.213.690	36.821.163	57.553.596	463.855.821	44,31	

CRIAÇÃO ANIMAL	91.303.555	5.222.987	4.669.812	382.221	8.345.764	7.824.514	19.972.306	137.721.158	13,15	
AQUICULTURA	13.821.279	200.422	3.585.780	43.861.839	4.988.574	815.185	143.851	67.416.931	6,44	
INDÚSTRIA	35.101.553	663.675	17.293	3.817.799	111.350.635	17.293	21.962.185	172.930.433	16,52	2008-2030
<i>ESTIMATIVA</i>									-	35,21
SUB-TOTAL SUB-BACIAS	319.226.811	16.771.680	102.947.799	78.572.201	281.764.280	46.785.538	200.861.573	1.046.929.883	100,00	

A2.2.4 – Problemas e conflitos

A identificação de problemas associados aos usos da água baseia-se em revisão bibliográfica, em estudos em andamento e em informações coletadas pelos membros da Câmara Técnica de Planejamento, e consta na Tabela A2.28. Nela, além dos usos de água classificados de acordo com o cadastro de usuários, são considerados algumas outras atividades que têm relevância para a qualidade ou para a quantidade de água na bacia do Itajaí: limpeza de ribeirão e drenagem urbana (que pode ser considerado um uso não-consuntivo), aterros sanitários (não-consuntivo), uso do solo (não-consuntivo) e o sistema de contenção de cheias.

Em consequência dos problemas assinalados, verificam-se diversos conflitos ou conflitos potenciais, apresentados na Tabela A2.32. A leitura desta tabela deve ser feita de linha para coluna. Por exemplo, o conflito potencial indicado pela linha 1 e pela coluna 9 deve ser lido da seguinte forma: “O abastecimento público afeta a conservação ambiental devido ao **lançamento de lodo das Estações de Tratamento de Água (ETAs)**”. Os resultados mostram que o uso mais ameaçado é a conservação ambiental (fundo cor de abóbora), enquanto os usos que mais causam conflitos são irrigação, criação de animais, indústria, piscicultura, diluição de esgotos, mineração e uso do solo (fundo amarelo).

Tabela A2.28 – Problemas associados aos vários usos da água

N	USOS	PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS USOS						Potencia- lidades
		<i>Falta de água</i>	<i>Desperdício de água</i>	<i>Contaminação da água</i>	<i>Descarte de rejeitos</i>	<i>Degradação</i>	<i>Doenças</i>	
1	Abastecimento público	Diminui a disponibilidade e para outros usos em períodos de estiagem	Falta de sistematização da operação gera desperdício			Não há destinação adequada dos lodos das ETAs		
2	Irrigação	Escassez (estiagem) afeta irrigação inibindo áreas de cultivo	Estudos de Maçaneiro (2003) e de Scolaro (2006) evidenciam a existência de desperdício na orizicultura (Nota 1).	A atividade orizícola está contribuindo para o aporte de nutrientes na água. Águas de drenagem das lavouras apresentam qualidade inferior que as águas afluentes (Nota 2).				
3	Criação de animais			Contaminação causada pelos dejetos animais gera baixa qualidade de água	Esterqueiras nem sempre existem			
4	Industrial	Disponibilidade e é fator limitante devido à localização, em geral junto a pequenos rios, principalmente para a diluição de efluentes em períodos de estiagem.	Água de refrigeração, vazamentos, ausência de controle	De Blumenau a Itajaí, Rörig (2005) constatou que as fontes poluidoras domésticas e industriais das zonas mais urbanizadas representam elevado risco à qualidade das águas e ao equilíbrio ecológico do rio Itajaí-açu e da maior parte dos pequenos afluentes em zonas urbanas e peri-urbanas, indicando ausência ou ineficiência de processos de tratamento (Nota 3) Aparentemente, os impactos só não são maiores porque o rio, no seu curso principal, apresenta grande capacidade de diluição e dispersão.	Controle das estações de tratamento de efluentes.			

N	USOS	PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS USOS						Potencia- lidades
		<i>Falta de água</i>	<i>Desperdício de água</i>	<i>Contaminação da água</i>	<i>Descarte de rejeitos</i>	<i>Degradação</i>	<i>Doenças</i>	
5	Aquicultura		É praticada mais reposição de água do que necessário	Efluentes da piscicultura causam poluição orgânica (Nota 4)		Instalação inadequada de lagoas afeta a paisagem		
6	Mineração			Extração de areia		A extração de areia desempenha uma forte influência em muitos pontos de escorregamento de margens, alterando a dinâmica fluvial		Existe um TAC
7	Turismo e lazer (outros usos)					Parques aquáticos em áreas de nascentes contribuem à degradação ambiental		
8	Atividade portuária (outros usos)			Dragagem periódica da calha libera metais pesados contidos nos sedimentos	Descarte de rejeitos da limpeza das embarcações, água de lastro e vazamentos			
9	Conservação ambiental (não consuntivo)							Áreas potenciais de recarga são apontadas por Vibrans e Refosco (2006)

N	USOS	PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS USOS						Potencia- lidades
		Falta de água	Desperdício de água	Contaminação da água	Descarte de rejeitos	Degradação	Doenças	
10	Diluição de esgotos (não consuntivo)			Coliformes acima do permitido em função da falta de tratamento	Limpa-fossas destinam resíduos sem controle			
11	Geração energia (não consuntivo)	Falta de água ameaça geração de energia		Eutrofização de alguns reservatórios agravada pelo excesso de nutrientes		Desvios de água ou barramentos causam trechos de rio “secos”		
12	Limpeza de ribeirão e drenagem urbana (não consuntivo)			A maior parte dos pequenos afluentes localizados nas zonas urbanas e peri-urbanas de Blumenau a Itajaí está severamente comprometida na sua qualidade e quantidade de água, devido à impermeabilização ou canalização de seus cursos e (Nota 3) . O mesmo acontece nos demais municípios.		A prática da limpeza de ribeirões (dragagem) afeta a dinâmica fluvial (processos erosivos) e degrada a mata ciliar		
13	Aterros sanitários (não consuntivo)			Falta de monitoramento dos sistemas de controles ambientais geram insegurança quanto à efetividade do tratamento				Existem TACs
14	Uso do solo (não consuntivo)	Falta de cobertura vegetal afeta vazão disponível (nascentes)		Falta de cobertura vegetal em APPs (matas ciliares) afeta a qualidade da água e intensifica processos de erosão e sedimentação fluvial			Falta de matas ciliares intensifica a praga do borrachudo	

N	USOS	PROBLEMAS ASSOCIADOS AOS USOS						Potencia- lidades
		<i>Falta de água</i>	<i>Desperdício de água</i>	<i>Contaminação da água</i>	<i>Descarte de rejeitos</i>	<i>Degradação</i>	<i>Doenças</i>	
15	Sistema de contenção de cheias				Destinação dos entulhos retirados das barragens incerta			Existe potencial para geração hidrelétrica

Notas da Tabela A2.28

- (1) Sclaro (2006), ao estudar as associações de vala, que existem em grande número na bacia do Itajaí (128), verificou que em apenas 19% existe controle da água, mas que essas representam aproximadamente 35% da área total irrigada por associações de vala e 33% do total de rizicultores que trabalham com esse sistema coletivo. Em geral, as associações que adotam métodos de controle beneficiam grandes áreas e grande número de sócios. Portanto, a maior parte dos rizicultores não pratica o controle da quantidade de água utilizada. Maçaneiro (2003) verificou que a quantidade de água derivada pela vala é muitas vezes superior a quantidade de água efetivamente utilizada nas quadras. É provável que os rizicultores que fazem bombeamento da água tenham algum controle, induzidos pelo custo da energia elétrica.
- (2) Molozzi (2006) determinou valores médios de análises físico-químicas da água, realizadas na safra 2004/05, para três áreas amostrais de irrigação por submersão contínua e para três áreas com irrigação intermitente. Para o primeiro caso, observa-se que alguns parâmetros apresentaram valores elevados, tanto da água de irrigação quanto daquela de drenagem. A turbidez apresentou, em média geral, valores elevados, sendo que no preparo do solo, ficou acima do valor permitido pela Resolução CONAMA 357/05, para as águas de Classe 3, destinadas ao cultivo de cereais, que é de 100 UNT. Observa-se que, na Tabela A2.29, que à medida que ocorre o desenvolvimento do vegetal, os valores de turbidez da água de drenagem tendem a diminuir.

Tabela A2.29 – Dados de qualidade de água da cultura de arroz com imersão contínua (Fonte: MOLLOZZI, 2006)

Parâmetros	Preparo do Solo		Estádio Vegetativo		Estádio Reprodutivo		Estádio Maturação		Soca	
	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %
Turbidez UNT	9,5	1118,06*	8,24	30,43	9,05	28,53	6,7	16	7,6	15,83
pH	7,93	7,75	7,72	7,8	7,38	7,77	7,99	7,65	6,95	7,53
Condutividade $\mu\text{S}/\text{cm}$	38,9	43,71	50,8	51,52	33,32	35,16	39,83	36,24	43,68	55,19
Fosfato mg/L	0,06	0,16*	0,46*	0,5*	0,06	0,36*	0,06	0,16*	0,26*	0,17*
OD mg/L	8,97	10,2	9,6	9,41	8,37	7,86	8,33	7,54	7,31	5,4
DBO mg/L	16,2	19,07	28,18	62,3	7,46	15,03	19,56	32,46	31,81	12,03
DQO mg/L	53,3	91	78	156,6	12	112,3	35,97	298,66	99	28,66

* Valores superiores aos permitidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para a água de classe 3.

De modo geral, observa-se que a qualidade de água de irrigação varia de desagradável à imprópria, demonstrando com isso que a água que é utilizada pela rizicultura já entra na quadra com qualidade duvidosa. Na Tabela A2.30 são apresentados os valores médios obtidos através das análises físico-químicas de água realizadas na safra 2004/05, nas três áreas amostrais referentes ao sistema intermitente. Analisando a média de alguns parâmetros observa-se que a turbidez apresentou valores dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que é de 100 UNT para as águas destinadas ao cultivo de cereais (Classe 3), em todos os períodos amostrados.

Tabela A2.30 – Dados de qualidade de água da cultura de arroz com irrigação intermitente (Fonte: MOLLOZZI, 2006)

Parâmetros	Jul/Out		Out/Nov		Dez/Fev		Fev/Mar		Mar	
	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %	Irrigação %	Drenagem %
Turbidez UNT	12,73	59,03	11,58	46,46	14,4	109,55	10,53	36,7	50,6	50
pH	7,79	7,87	8,02	7,8	7,85	7,40	7,48	7,53	8,05	6,76
Condutividade $\mu\text{S}/\text{cm}$	53,4	49,2	46,74	53,93	88,54	70,95	58,75	82,37	110	91,8
Fosfato mg/L	0,25*	0,49*	0,20*	1,36*	0,21*	0,65*	0,15	0,70*	0,90*	0,30*
OD mg/L	6,51	8,12	6,41	6,14	4,66	5,43	8,82	3,77♦	3,98♦	3,98♦
DBO mg/L	27,27	35,27	29,83	48,33	56,65	17,30	13,37	27,43	9,07	9,5
DQO mg/L	58,08	189	113,66	140,66	75,10	39,50	17,5	46	35	35

* Valores superiores aos permitidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para a água de Classe 3.

♦ Valores inferiores aos permitidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA para a água de Classe 3.

Na Figura A2.75 são apresentados os resultados médios do IQAb (Índice de qualidade de Bascarán), para a água de irrigação e a água de drenagem para os sistemas de irrigação por submersão contínua e o sistema de irrigação intermitente. Através destes dados, observa-se que o sistema intermitente apresenta, no geral, menor degradação da qualidade da água, sendo que em duas áreas amostrais (A5 e A6) a qualidade da água teve uma leve melhora. Isso pode ocorrer porque a água fica mais tempo retida nas quadras, ocorrendo menos drenagens.

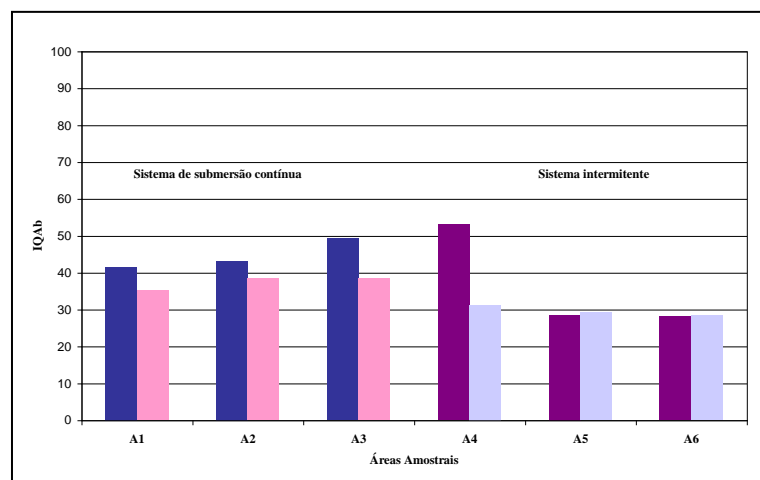


Figura A2.75 - Comparação entre o sistema de irrigação por submersão contínua e o sistema de irrigação intermitente na safra 2004/05 (Fonte: MOLLOZZI, 2006)

Ao estudar a ocorrência de herbicidas nas águas de irrigação e drenagem das lavouras de arroz irrigado em todas as seis áreas, foi encontrado somente o herbicida metsulfuron. A EPAGRI recomenda que o controle das plantas daninhas seja efetuado com a integração de diversas práticas, como controle preventivo, físico, cultural, biológico e químico. Nas áreas monitoradas, alguns produtores utilizam o controle biológico com marreco, os quais alimentam-se das sementes existentes na camada superficial do solo. Mas na grande maioria das áreas monitoradas o controle das plantas daninhas é efetuado somente com o uso de herbicidas.

- (3) Rörig (2005) desenvolveu um estudo integrado da qualidade das águas ao longo do rio Itajaí-açu, desde Indaial até Itajaí. Os dados foram incluídos na análise da qualidade de água superficial, que mostra o que está sendo aqui afirmado, ou seja, que nesta região, as áreas urbanas e peri-urbanas geram comprometimento sério das águas dos pequenos rios e ribeirões.

- (4) Back (1998) estudou a qualidade de afluentes e de efluentes da piscicultura, para diferentes sistemas de manejo: peixe-marreco, peixe-ração e peixe-suíno, em viveiros localizados em Indaial, obtendo os resultados da Tabela A2.31. Esses resultados mostram que ocorrem alterações significativas nos níveis de turbidez e de coliformes fecais, bem como nas concentrações de sólidos totais, nitrogênio total, fósforo total, demanda química de oxigênio e demanda bioquímica de oxigênio das águas efluentes em relação às águas afluentes dos viveiros. Deve ser observado que entre os viveiros estudados, o que era manejado com dejetos de suínos obedecia à técnica recomendada de 60 suínos/ha. O manejo com dejetos de marreco não estava de acordo com as recomendações de 500 marrecos/ha. Era 2,79 vezes maior. Como se vê, os afluentes dos sistemas de adubação com dejetos de marreco e com ração apresentavam contaminação, o que não ocorria com o sistema peixe-suíno, abastecido com água subterrânea.

Tabela A2.31 – Dados de qualidade de águas afluentes e efluentes da piscicultura (Fonte: BACK, 1999)

<i>Parâmetros</i>	<i>Peixe-marreco</i>		<i>Peixe-ração</i>		<i>Peixe-suíno</i>	
turbidez	67,38	229,25	56,5	106	6,5	69,14
temperatura	24,81	25,19	22,92	23,83	23,75	27,5
Sólidos totais	164,57	298,29	105,14	167	88	129,67
pH	7,06	7,04	6,69	6,23	7,1	6,95
Nitrogênio total	17,81	20,98	11,99	10,78	7,5	19,68
Fósforo total	0,32	0,78	0,46	0,78	0,1	0,68
DQO	28,33	104,83	37,5	70,17	17	83,33
DBO	8,22	41,01	13,4	29,36	10	25,46
Coliformes fecais	3678,57	38571,43	905,71	24571,43	90	4115

Tabela A2.32 – Conflitos de uso da água e correlatos (os usos que causam os conflitos constam nas linhas, os usos prejudicados constam nas colunas)

		1	2	3	4	5	8	9	11	12	14
		Abasteci- mento	Irrigação	Animais	Indústria	Aquicultura	Atividade portuária	Conservação Ambiental	Geração Energia	Drenagem urbana	Uso do solo
1	Abastecimento							Lançamento de lodo das ETAs			
2	Irrigação	Altera a qualidade e quantidade	Altera a qualidade e quantidade					Altera a qualidade e quantidade	Altera a quantidade		
3	Animais	Afeta a qualidade	Afeta a qualidade	Afeta a qualidade		Afeta a qualidade		Altera a qualidade			
4	Indústria	Afeta qualidade	Afeta qualidade	Afeta qualidade	Afeta qualidade	Afeta qualidade		Afeta qualidade			
5	Aquicultura	Afeta a qualidade	Afeta a qualidade	Afeta a qualidade		Afeta a qualidade		Afeta a qualidade			
6	Mineração							Provoca escorregamento de margens, alterando a dinâmica fluvial			Proprietários ribeirinhos perdem terras devido aos desbarrancamentos
7	Turismo e Lazer							Parques aquáticos degradam a paisagem			
8	Atividade Portuária							Dragagem periódica da calha libera metais pesados contidos nos sedimentos. Descarte de rejeitos da limpeza das embarcações,			

		1	2	3	4	5	8	9	11	12	14
		Abasteci- mento	Irrigação	Animais	Indústria	Aquicultura	Atividade portuária	Conservação Ambiental	Geração Energia	Drenagem urbana	Uso do solo
								água de lastro e vazamentos			
10	Diluição de esgotos	Altera a qualidade	Altera a qualidade	Altera a qualidade	Altera a qualidade	Altera a qualidade		Deteriora a qualidade da água		Provoca limpeza de ribeirões e canalização	
11	Geração Energia							Vazão remanescente muito baixa em trechos de rio afetam ecossistema			
12	Drenagem urbana, incluindo limpeza de ribeirão							Degrada o curso d'água e o entorno, altera a dinâmica fluvial e afeta a biota aquática			
13	Aterros Sanitários							Falta de monitoramento dos sistemas de controles ambientais ameaçam qualidade de água			
14	Uso do solo	Afeta a qualidade da água	Afeta a qualidade da água	Afeta a qualidade da água	Afeta a qualidade da água	Afeta a qualidade da água	Terra-planagens geram aumento de sedimentos nos rios e ameaçam o porto	Desmatamento em áreas de nascentes, suinocultura em áreas de APP, ocupação das margens de rios	Afeta a quantidade de água	Terra-planagens geram sedimentos nos ribeirões exigindo dragagens	Mau uso do solo aumenta os custos de manutenção da infraestrutura

		1	2	3	4	5	8	9	11	12	14
		Abasteci- mento	Irrigação	Animais	Indústria	Aquicultura	Atividade portuária	Conservação Ambiental	Geração Energia	Drenagem urbana	Uso do solo
15	Sistema de previsão de cheias	Limpeza da barragem dificulta tratamento de água para abastecimento						Destinação dos entulhos retirados periodica- mente das barragens			Barragem Norte gera conflitos entre índios e população atingida pelas cheias

A2.4.5 – Capacidade de pagamento⁹

Em cada bacia hidrográfica é diferente a formação sócio-econômica do espaço e do território que irá determinar áreas rurais e urbanas. A disposição e utilização dos recursos hídricos nestas diferentes áreas e pelos diversos atores são relevantes para uma melhor definição das necessidades de arrecadação via cobrança da água, capacidade de pagamento dos segmentos usuários, e disponibilidade para participar do investimento que consiga minimizar os problemas dos recursos hídricos.

Para dar uma idéia da capacidade de pagamento dos segmentos usuários, três estudos são apresentados a seguir, relativos ao resultado econômico dos setores das atividades econômicas (Tabela A2.33), ao resultado econômico dos municípios da bacia do Itajaí (Tabela A2.34) e ao resultado econômico por segmento de usuário de água na bacia (Tabela A2.35 e Figura A2.76).

A Tabela A2.33 também destaca as diferenças nas participações dos diversos setores da atividade econômica para o Estado de Santa Catarina, a ser consideradas na definição de preços e coeficientes para a cobrança pelo uso da água.

A Tabela A2.34 mostra a composição do Produto Interno Bruto - PIB entre os municípios que compõem a Bacia do Itajaí, como forma de estimar o volume produzido de bens e serviços na região. Nesta tabela, o PIB é desmembrado entre a parcela de Valor Adicionado (VA) e a parcela de Impostos sobre o Produto Líquido Subsidiado (IPL) por municípios para o ano de 2006. Assim, o VA reflete o resultado setorial nas transações com os outros setores da economia. Numa primeira divisão, os setores econômicos estão agregados em: Setor Agropecuário, Setor Industrial e Setor de Serviços.

Tabela A2.33 – Produto Interno Bruto por Atividade Econômica - Santa Catarina

Atividades Econômicas	VA (2007) média	PIB (2007) média	IPL (2007) média	PIB (%) SETORIAL	PIB (%) TOTAL
Agropecuária	7.002,6	7.968,4	945,8	1,0000	0,08946
Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal	4.665,6	5.294	628,1	0,6643	0,05943
Pecuária e Pesca	2.357,0	2.675	317,7	0,3357	0,03003
Indústria	26.728,4	30.3348,4	3.620,0	1,0000	0,34073
Indústria Extrativa Mineral	279,4	317	37,8	0,0105	0,00356
Indústria de Transformação	19.374,4	21.998	2.623,2	0,7248	0,24697
Construção	3.734,3	4.240	505,5	0,1397	0,04760
Produção e Distribuição de Eletricidade, Gás e Água	3.340,3	3.794	453,5	0,1250	0,04259

⁹ Estudo desenvolvido por Rogério Goulart Junior

Serviços	44.691,7	50.753,2	6.061,5	1,0000	0,56981
Comércio e Serviços de Manutenção e Reparação	10.876,8	12.354	1.477,1	0,2434	0,13870
Alojamento e Alimentação	1279,0	1.452	173,3	0,0286	0,01634
Transportes e Armazenagem	3.961,0	4.520	539,1	0,0891	0,05075
Serviços de Informação	2.384,5	2.708	323,2	0,0533	0,03040
Intermediação Financeira, Seguros e previdência	3.317,2	3.768	451,2	0,0742	0,04231
Serviços Prestados principalmente às Famílias e Associativos	1.926,9	2.188	260,8	0,0431	0,02456
Serviços Prestados principalmente às Empresas	2.806,0	3.186	380,2	0,0628	0,03577
Atividades Imobiliárias e Aluguel	7.314,2	8.305	991,2	0,1636	0,09325
Administração, Saúde e Educação Públicas	8.304,2	9.431	1.126,4	0,1858	0,10588
Saúde e Educação Mercantis	1.762,9	2.2002	238,7	0,0394	0,02247
Serviços Domésticos	739,1	839	100,2	0,0165	0,00942
Total	78.442,7	89.070,0	10.627,3		1,00000

Fonte: IBGE e SPG/DEGE

Tabela A2.34 – Produto Interno Bruto dos Municípios da Bacia do Itajaí em 2006

Municípios – 2006	Valor Adicionado	Imposto sobre Produto Líquido	Produto Interno Bruto
	VA em R\$	IPL em R\$	PIB em R\$
Bacia	19.578.252.000,00	3.572.838.000,00	23.151.090.000,00
ITAJAÍ DO NORTE	-	-	-
Santa Terezinha	76.365.000,00	1.675.000,00	78.040.000,00
Papanduva	154.523.000,00	10.766.000,00	165.289.000,00
Itaiópolis	204.794.000,00	9.647.000,00	214.441.000,00
Vitor Meirelles	44.126.000,00	1.530.000,00	45.655.000,00
Witmarsun	35.997.000,00	1.789.000,00	37.786.000,00
Dona Emma	30.914.000,00	1.442.000,00	32.356.000,00
Presidente Getúlio	180.564.000,00	13.100.000,00	193.663.000,00
José Boiteux	35.626.000,00	1.564.000,00	37.191.000,00
Ibirama	147.556.000,00	13.372.000,00	160.928.000,00
Monte Castelo	68.613.000,00	3.218.000,00	71.832.000,00
TOTAL	979.078.000,00	58.103.000,00	1.037.181.000,00
ITAJAÍ DO OESTE	-	-	-
Rio do Campo	62.630.000,00	3.442.000,00	66.073.000,00
Taió	192.616.000,00	18.731.000,00	211.348.000,00
Salete	69.784.000,00	3.992.000,00	73.775.000,00
Mirim Doce	21.455.000,00	792.000,00	22.248.000,00
Pouso Redondo	148.604.000,00	13.287.000,00	161.892.000,00
Rio do Oeste	72.766.000,00	3.460.000,00	76.226.000,00
Braço do Trombudo	59.933.000,00	11.841.000,00	71.773.000,00
Agrolândia	92.167.000,00	8.742.000,00	100.909.000,00
Trombudo Central	101.688.000,00	10.352.000,00	112.040.000,00
Agronômica	44.233.000,00	2.050.000,00	46.283.000,00
Laurentino	81.852.000,00	6.677.000,00	88.529.000,00
TOTAL	947.728.000,00	83.366.000,00	1.031.096.000,00
ITAJAÍ DO SUL	-	-	-
Alfredo Wagner	116.622.000,00	3.436.000,00	120.058.000,00
Chapadão do Lageado	28.559.000,00	697.000,00	29.256.000,00

Municípios – 2006	Valor Adicionado	Imposto sobre Produto Líquido	Produto Interno Bruto
Imbuia	53.878.000,00	1.798.000,00	55.676.000,00
Petrolândia	53.664.000,00	2.056.000,00	55.721.000,00
Atalanta	31.648.000,00	1.434.000,00	33.081.000,00
Ituporanga	265.535.000,00	15.675.000,00	281.210.000,00
Aurora	61.710.000,00	2.153.000,00	63.863.000,00
TOTAL	611.616.000,00	27.249.000,00	638.865.000,00
ITAJAÍ MIRIM	-	-	-
Vidal Ramos	65.707.000,00	1.863.000,00	67.570.000,00
Presidente Nereu	22.086.000,00	536.000,00	22.622.000,00
Botuverá	45.502.000,00	4.714.000,00	50.217.000,00
Guabiruba	199.607.000,00	24.125.000,00	223.732.000,00
Brusque	1.684.545.000,00	208.427.000,00	1.892.973.000,00
Itajaí	4.661.823.000,00	1.820.104.000,00	6.481.926.000,00
TOTAL	6.679.270.000,00	2.059.769.000,00	8.739.040.000,00
BENEDITO	-	-	-
Rio dos Cedros	97.401.000,00	11.231.000,00	108.632.000,00
Doutor Pedrinho	22.948.000,00	1.497.000,00	24.445.000,00
Benedito Novo	106.326.000,00	10.050.000,00	116.377.000,00
Timbó	563.965.000,00	87.983.000,00	651.948.000,00
TOTAL	790.640.000,00	110.761.000,00	901.402.000,00
LUIZ ALVES	-	-	-
Luiz Alves	128.560.000,00	13.318.000,00	141.878.000,00
Ilhota	97.918.000,00	5.955.000,00	103.873.000,00
TOTAL	226.478.000,00	19.273.000,00	245.751.000,00
ITAJAÍ-AÇU	-	-	-
Rio do Sul	934.838.000,00	118.449.000,00	1.053.287.000,00
Lontras	66.053.000,00	4.389.000,00	70.442.000,00
Apiúna	135.144.000,00	14.789.000,00	149.932.000,00
Ascurra	64.803.000,00	5.519.000,00	70.322.000,00
Rodeio	88.597.000,00	7.672.000,00	96.269.000,00
Indaial	733.717.000,00	102.238.000,00	835.955.000,00
Pomerode	470.850.000,00	58.380.000,00	529.230.000,00
Blumenau	5.310.643.000,00	734.417.000,00	6.045.059.000,00
Gaspar	764.218.000,00	101.779.000,00	865.996.000,00
Navegantes	449.043.000,00	41.114.000,00	490.157.000,00
TOTAL	9.017.906.000,00	1.188.746.000,00	10.206.649.000,00
MUNICÍPIOS ADJACENTES À FOZ	-	-	-
Piçarras	155.938.000,00	16.067.000,00	172.005.000,00
Penha	169.598.000,00	9.504.000,00	179.101.000,00
TOTAL	325.536.000,00	25.571.000,00	351.106.000,00

Fonte: Adaptado de IBGE/Cidades

No estudo sobre os segmentos usuários de água na bacia do Itajaí, foram considerados os PIBs e VAs dos municípios em que o uso relacionado com o segmento foi identificado (baseado em dados do IBGE/Cidades), além de estimação dos valores por setores da atividade econômica agregada dos municípios nas sete sub-bacias (com dados oriundos do CEP/EPAGRI e da SPG/SC, principalmente). Com isso, foram geradas e organizadas as informações para os segmentos de usuários de água da bacia do Itajaí a partir dos setores da

atividade econômica, considerando suas participações na economia catarinense e dos municípios da abrangência da bacia, conforme mostra a Tabela A2.35.

Tabela A2.35 – Produto Interno Bruto de 2006 estimado por segmentos usuários de água da bacia do Itajaí

Segmentos Usuários de Água	PIB (R\$)	IPL (R\$)	VA (R\$)
<i>Setor agropecuário</i>			
1 Irrigação	684.099.099	20.378.782,67	663.720.316,23
2 Criação Animal	284.718.908	33.796.134,38	250.922.773,60
3 Aquicultura	189.965.361	22.548.888,29	167.416.472,23
<i>Setor industrial</i>			
4 Indústria	4.514.029.294	473.911.575,05	4.040.117.718,48
5 Abastecimento	263.039.949	27.615.610,87	235.424.337,90
6 Mineração	76.933.690	8.076.989,25	68.856.700,50
7 Geração de Energia	652.837.310	68.539.023,08	584.298.287,10
<i>Setor serviços</i>			
8 Outros Usos	290.817.438	30.531.868,80	260.285.569,28
TOTAIS	6.956.441.048	685.398.872	6.271.042.175

Fonte: IBGE/cidades, EPAGRI e SPG/SC

A participação dos segmentos usuários de água, segundo o PIB produzido, identifica uma capacidade de pagamento maior no segmento da indústria (Figura A2.76), com 65% do total dos usuários na bacia do Itajaí; seguido de longe pela irrigação, com 10%; e geração de energia, com 9% do total. A representação da capacidade de pagamento pode ser estudada considerando o Valor Adicionado dos segmentos analisados, ou seja, a parcela do PIB responsável pelo resultado econômico-financeiro das inter-relações setoriais, mas mesmo com valores do PIB refletem participações bem diferentes da demanda hídrica dos segmentos. Assim, alguns ajustes são necessários para a distribuição da cobrança para os diversos segmentos de usuários de água.

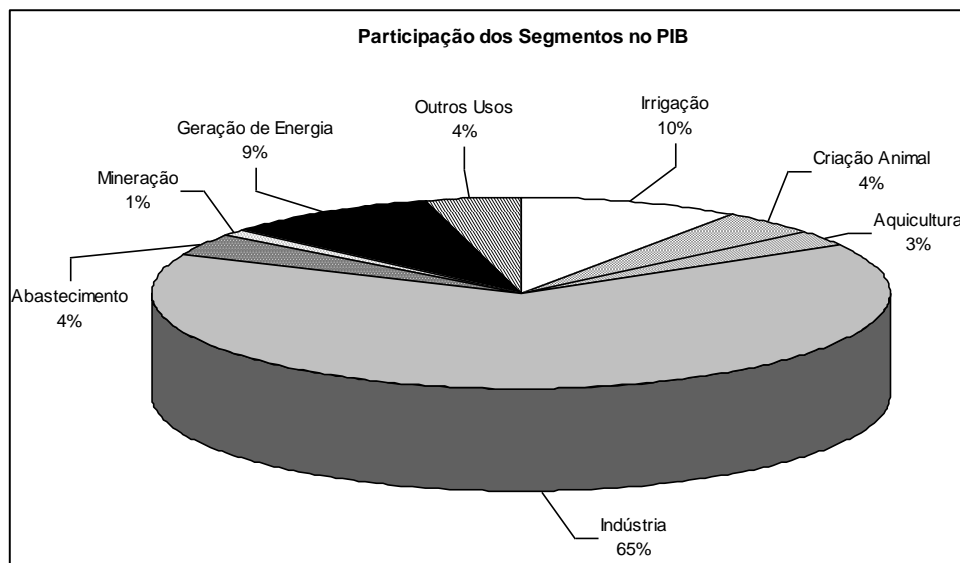


Figura A2.76 – Participação econômica dos segmentos usuários de água da Bacia do Itajaí

Os segmentos de abastecimento público, criação animal e outros usos participam com 4% cada. Estes segmentos apresentam a mesma capacidade de pagamento, mas diferentes demandas de água nos tipos de usos, por isso é importante analisá-los separadamente. Já a aquicultura, com 3%, e a mineração, com 1%, podem ser cobradas estabelecendo critérios específicos.

O aproveitamento dos potenciais hidrelétricos pode seguir considerações diferenciadas, seguindo a quantidade de energia produzida em MWh/ano oriunda de uso do recurso hídrico, mas a cobrança deste segmento é importante, pois, o uso da água é fundamental para este setor, ou seja, incentivar o melhor uso determina benefícios tanto para a bacia como para o próprio usuário.