



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS – IPH
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS – PROFÁGUA

**RESERVAÇÃO DE ÁGUA PARA O AUMENTO DA
SEGURANÇA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
ARARANGUÁ EM SANTA CATARINA**

GISELE DE SOUZA MORI

Porto Alegre/RS
2024

GISELE DE SOUZA MORI

**RESERVAÇÃO DE ÁGUA PARA O AUMENTO DA
SEGURANÇA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
ARARANGUÁ EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua UFRGS como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Mainard Fan

Banca examinadora:

Prof. Dr. Diogo Costa Buarque

Dr. Luis Hamilton Garbosa

Prof. Dr. Maurício Andrades Paixão

Porto Alegre/RS
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Mori, Gisele de Souza
RESERVAÇÃO DE ÁGUA PARA O AUMENTO DA SEGURANÇA
HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ EM
SANTA CATARINA / Gisele de Souza Mori. -- 2024.
115 f.
Orientador: Fernando Mainard Fan.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas
Hidráulicas, Programa de Pós-Graduação em Gestão e
Regulação de Recursos Hídricos, Porto Alegre, BR-RS,
2024.

1. Demanda Hídrica. 2. Balança Hídrico. 3.
Segurança Hídrica. I. Fan, Fernando Mainard, orient.
II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GISELE DE SOUZA MORI

**RESERVAÇÃO DE ÁGUA PARA O AUMENTO DA
SEGURANÇA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO ARARANGUÁ EM SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua UFRGS como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Aprovada em: Porto Alegre, 07 de agosto de 2024

Prof. Dr. Fernando Mainardi Fan - IPH/UFRGS

Orientador

Prof. Dr. Diogo Costa Buarque

Examinador

Dr. Luis Hamilton Garbosa

Examinador

Prof. Dr. Maurício Andrades Paixão - IPH/UFRGS

Examinador

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço profundamente ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Mainard Fan pela orientação dedicada, paciência e apoio ao longo deste tempo, suas orientações, críticas e opiniões foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

À minha família, minha motivação e fonte constante de inspiração, expresso meu mais profundo agradecimento. O apoio incondicional de vocês foi essencial para que eu pudesse me concentrar nos desafios acadêmicos e superá-los com êxito. Agradeço especialmente ao meu pai Faustino, ao meu irmão Fernando, ao meu esposo Ricardo e aos meus queridos filhos Gabriel e Marcos, cujo amor, encorajamento e sacrifícios tornaram possível cada passo dado nesta jornada.

Agradeço também aos meus amigos e colegas que estiveram ao meu lado durante este período, compartilhando experiências e oferecendo suporte mútuo. Suas contribuições, tanto acadêmicas quanto pessoais, foram inestimáveis.

Por fim, dedico este trabalho à memória de minha mãe Nivalda, cujo legado de determinação e perseverança continua a inspirar-me diariamente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

RESUMO

MORI, Gisele de Souza. Alternativas para o aumento da segurança hídrica na bacia Hidrográfica do Rio Araranguá em Santa Catarina

Dissertação. Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Programa de Pós-graduação em Rede Nacional ProfÁgua, IPH/UFRGS, Porto Alegre/RS. 2022.

A gestão dos recursos hídricos deve ser adequada e eficiente levando em consideração aspectos econômicos, sociais e ambientais, que visem garantir a sustentabilidade para os seus mais diversos usos, e buscando garantir o controle quantitativo, qualitativo e o ordenamento dos recursos hídricos. A utilização de ferramentas de apoio à decisão relacionada ao balanço hídrico para a gestão de recursos hídricos é um forte aliado que permite analisar e gerar conhecimento. Em Santa Catarina, o cálculo do balanço hídrico superficial é feito com base nos valores de disponibilidade e demandas hídricas espacializadas, por meio da ferramenta de apoio à decisão denominado de SADPLAN. A bacia do Rio Araranguá, sendo a irrigação de arroz pelo método de inundação a atividade que demanda maior consumo de água, na ordem de aproximadamente 451.644.860 m³/safra. Com base nos balanços hídricos, obtidos durante a elaboração do Plano de Bacia do Rio Araranguá, observou-se déficit hídrico em 101 ottobacias de 415 ottobacias analisadas. Cabe destacar que a safra do arroz ocorre durante 6 meses do ano, variando entre setembro a fevereiro, sendo o mês de setembro o que demanda maior quantidade de água, devido ao início do plantio. O plano de bacia do rio Araranguá de 2015 necessitava de atualização em relação às demandas do cadastro e aos balanços hídricos. Desta forma, o trabalho buscou avançar no desenvolvimento de conhecimento sobre a bacia que permita uma melhor compreensão das demandas de água, com a atualização dos dados do cadastro estadual de usuários de recursos hídricos (CEURH), gerando balanço hídrico atualizado com o auxílio da ferramenta SADPLAN, e foram avaliados locais para a acumulação de água, nos meses sem irrigação de arroz, tendo por objetivo aumentar a segurança hídrica nas ottobacias com déficit hídrico na bacia do Araranguá.

Palavras-chave: demanda hídrica, balanço hídrico, segurança hídrica.

ABSTRACT

The management of water resources must be adequate and efficient, taking into account economic, social and environmental aspects, which aim to guarantee sustainability for its most diverse uses, and seeking to guarantee the quantitative, qualitative control and ordering of water resources. The use of decision support tools related to water balance for water resources management is a strong ally that allows analysis and generation of knowledge. In Santa Catarina, the calculation of the surface water balance is made based on availability values and spatialized water demands, using the decision support tool called SADPLAN. The Araranguá River basin, with rice irrigation using the flood method being the activity that demands the greatest water consumption, in the order of approximately 451,644,860 m³/harvest. Based on the water balances obtained during the preparation of the Araranguá River Basin Plan, a water deficit was observed in 101 ottobasins out of 415 ottobasins analyzed. It is worth noting that the rice harvest occurs during 6 months of the year, ranging from September to February, with September being the month that demands the greatest amount of water, due to the beginning of planting. The 2015 Araranguá River basin plan needed updating in relation to the demands of the registry and water balances. In this way, the work sought to advance the development of knowledge about the basin that allows a better understanding of water demands, by updating data from the state registry of water resource users (CEURH), generating an updated water balance with the help of the tool SADPLAN, and locations for water accumulation were evaluated in the months without rice irrigation, with the aim of increasing water security in ottobasins with water deficit in the Araranguá basin.

Keywords: water demand, water balance, water security..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da Bacia do Rio Araranguá, Unidades de Gestão e hidrografia	30
Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá	32
Figura 3 - Mapa de uso e ocupação do solo nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá - Elaboração Própria com base no dados do MonitoraSC	33
Figura 4 - Mapa de Precipitação anual nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá	34
Figura 5 - Fluxograma das etapas metodológicas	37
Figura 6 - Fluxograma da entrada de dados no Sistema	38
Figura 7 - Ottobacias com Qmlt superior a 600 l/s. Cor vermelha mais clara indica vazão menor e mais escura vazão maior.	41
Figura 8 - Demandas Hídrica, por ottobacia, para o mês de Setembro e projeção para 2039. Na legenda quando mais escura e mais grossa a linha maior é a demanda. A legenda está em unidades de L/s.	44
Figura 9 - Demandas Hídricas por Unidade de Gestão - UG. Na legenda as cores representam as faixas de demanda em unidades de L/s.	45
Figura 10 - Vazões Q90% por Unidade de Gestão - UG. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Q90%) em unidades de L/s.	47
Figura 11 - Vazões Q90% por Ottobacia. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Q90%) em unidades de L/s.	49
Figura 12 - Vazões média de longo termo - Qmlt, por Ottobacia. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Qmlt) em unidades de L/s.	50
Figura 13 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de setembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	52
Figura 14 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	53
Figura 15 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	54
Figura 16 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	55
Figura 17 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	56
Figura 18 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	57
Figura 19 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	58
Figura 20 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	59
Figura 21 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.	60

- Figura 22 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 61
- Figura 23 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 62
- Figura 24 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 63
- Figura 25 - Ottobacias com Qmlt superior a 600 l/s. Cor vermelha mais clara indica vazão menor e mais escura vazão maior. 65
- Figura 26 - Localização dos Barramentos por trecho. As imagens representam os barramentos e a numeração os trechos hídricos correspondentes 66
- Figura 27 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de setembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 67
- Figura 28 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 68
- Figura 29 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 69
- Figura 30 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 70
- Figura 31 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 71
- Figura 32 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 72
- Figura 33 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 73
- Figura 34 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 74
- Figura 35 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 75
- Figura 36 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 76
- Figura 37 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 77
- Figura 38 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 78

- Figura 39 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de Setembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 80
- Figura 40 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 81
- Figura 41 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 82
- Figura 42 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 83
- Figura 43 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 84
- Figura 44 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 85
- Figura 45 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 86
- Figura 46 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 87
- Figura 47 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 88
- Figura 48 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 89
- Figura 49 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 90
- Figura 50 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado. 91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH)	42
Tabela 2 - Demandas atualizadas (l/s).....	43
Tabela 3 - Ottobacias distribuída de acordo com a faixa das vazões captadas (l/s).....	45
Tabela 4 - Demandas por Unidade de Gestão (l/s).....	46
Tabela 5 - Vazão Disponível Q90% e vazão máxima outorgável por Unidade de Gestão	48
Tabela 6 - Ottobacias por faixa de vazão disponível (Q90%) em (l/s).....	48
Tabela 7 - Ottobacias por faixa de vazão Qmlt média em (l/s).....	50
Tabela 8 - Disponibilidade Q90% e vazão máxima Outorgável 50%Q90% (l/s).....	51
Tabela 9 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).....	64
Tabela 10 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).....	79
Tabela 11 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).....	92
Tabela 12 - Resumo das Ottobacias Atendidas com base no IACT (%).....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento

CEURH - Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos

IACT - Índice de atendimento de captação

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PBH – Plano de Bacia Hidrográfica

Q – Vazão

Q90 – vazão existente no curso de água em 90% do tempo

Q95 - vazão existente no curso de água em 95% do tempo

Q98 - vazão existente no curso de água em 98% do tempo

Q7,10 - vazão mínima anual média de 7 dias consecutivos para um período de retorno de 10 anos

QMLT - vazão média de longo termo.

QOUTORGADIL - vazão indisponibilizada autorizada para diluição de lançamento

QQUALI - Método para Enquadramento Real dos Corpos Hídricos

QREDIL - Vazões remanescentes com indicadores de qualidade (sem decaimento de DBO)

QREM - Vazão remanescente

QREM-alfa - Vazão remanescente disponível para novas captações no trecho

QREDILDecai - vazões remanescentes com indicadores de qualidade (com decaimento de DBO)

SADPLAN – Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos de Santa Catarina

SSD – Sistema de Suporte à Decisão

UG's – Unidades de Gestão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO GERAL	17
2.1. Objetivos específicos	17
7.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS	40
7.3.1. Barramentos de Regularização	40
7.3.2. Barramentos com Acumulação e Regularização	41
8. RESULTADOS OBTIDOS.....	42
8.1. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS	42
8.2. AVALIAÇÃO DE NOVOS BALANÇOS HÍDRICOS	46
8.2.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA	46
8.2.2. DISPONIBILIDADE X DEMANDA	51
8.2.3. BALANÇO HÍDRICO ATUALIZADO - ÍNDICE DE ATENDIMENTO	51
8.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	64
8.3.1. Barramentos de Regularização	65
8.3.2. Barramentos com Acumulação e Regularização	79
9. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	94
10. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	99
ANEXO I - Vazões por Unidade de Gestão	100
ANEXO II - Configurações do SADPLAN para inclusão dos barramentos de Regularização	102
ANEXO III - Configurações SADPLAN para inclusão das barragens de regularização e acumulação	108
ANEXO IV - PRODUTO FINAL – NOTA TÉCNICA.....	115

1. INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos deve levar em consideração aspectos econômicos, sociais e ambientais, visando garantir a sustentabilidade para os seus mais diversos usos e foi instituída pela Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997) e, no Estado de Santa Catarina pela Lei Estadual nº 9.748/1994 (SANTA CATARINA, 1994), sendo que ambas versam sobre conceitos, fundamentos, diretrizes, instrumentos de gerenciamento e a estrutura de governança a ser estabelecida.

O uso desregrado dos recursos hídricos pode causar conflitos entre os mais diversos setores usuários. O planejamento adequado das bacias hidrográficas deve ser realizado para que se possa subsidiar a gestão e mediar possíveis conflitos entre os diversos usuários de água.

Buscando garantir o controle quantitativo, qualitativo e o ordenamento dos recursos hídricos é que foi instituída pelas Políticas Federal e Estadual de Recursos Hídricos estabelecendo os seus instrumentos de gerenciamento, que visam atender usos de forma prioritária, conforme estabelecidos nos Planos de bacia hidrográfica, obedecendo seus critérios e metas.

A utilização de ferramentas de apoio à decisão relacionada ao balanço hídrico para a gestão de recursos hídricos é um forte aliado que permite analisar e gerar conhecimento, utilizando diferentes variáveis e indicadores que tentam simular a realidade de uma bacia hidrográfica, auxiliando na implementação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos.

Em Santa Catarina, o cálculo do balanço hídrico superficial é feito com base nos valores de disponibilidade e demandas hídricas espacializadas, por meio da ferramenta de apoio à decisão denominado de SADPLAN - Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos, que é utilizada tanto na elaboração dos planos de bacia, quanto para a avaliação dos pedidos de outorga.

O SADPLAN é um aplicativo web, voltado ao balanço hídrico com base nos dados de disponibilidade e demandas hídricas, para águas superficiais das bacias hidrográficas de Santa Catarina e foi utilizado na elaboração de vários planos de bacia no Estado de Santa Catarina, por exemplo, na bacia do rio Araranguá, no sul do Estado (Manual SADPLAN, 2018).

A bacia avaliada neste estudo será a bacia do Rio Araranguá, onde a atividade que demanda maior consumo de água é a irrigação de arroz, pelo método de inundação, em uma área semeada de 56.000 hectares com demanda de água de aproximadamente 451.644.860 m³/safra, baseado em SANTA CATARINA, 2015.

Com base nos balanços hídricos, obtidos durante a elaboração do Plano de Bacia do Rio Araranguá, para a vazão de referência Q90 (vazão outorgável definida para esta bacia), apontou déficit hídrico de até 4.326,26 l/s. O número de ottobacias com déficit hídrico foi de 101 ottobacias de um total de 415 ottobacias analisadas, ou seja, 24,34% das ottobacias avaliadas apresentaram problemas relacionados à disponibilidade de água para atender as demandas já instaladas, baseado em SANTA CATARINA, 2015.

Para a avaliação hidrológica na bacia hidrográfica, foi utilizada a divisão Ottocodificada, também reconhecida como divisão de Ottobacias, sendo utilizada nacionalmente pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), a Base Hidrográfica Ottocodificada – BHO que é atualizada periodicamente para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. O método de divisão Otto Pfafstetter foi estabelecido pela Resolução n. 30/2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que definiu procedimentos de subdivisões em agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas, no âmbito nacional, baseado em Agência Nacional de Águas [s.d.].

Cabe destacar ainda que a safra do arroz ocorre de forma sazonal durante 6 meses do ano, variando entre setembro a fevereiro, sendo o mês de setembro o que demanda maior quantidade de água, de acordo com o Plano de Bacia, devido ao enchimento das quadras para o plantio.

Neste contexto, o plano de bacia do rio Araranguá necessita de atualização em relação às demandas do cadastro e por consequência seus balanços hídricos estão desatualizados em relação à realidade atual da bacia. Esta desatualização gera dificuldades para a gestão de recursos hídricos regional, relacionados ao planejamento, segurança hídrica e a outorga de direito de uso, sobretudo durante os períodos de irrigação de arroz.

Desta forma, este trabalho busca avançar no desenvolvimento de conhecimento sobre a bacia que permita uma melhor compreensão das demandas de água, com a atualização dos dados do cadastro estadual de usuários de recursos hídricos (CEURH), gerando balanço hídrico atualizado com o auxílio da ferramenta SADPLAN, e serão avaliados locais para a

acumulação de água, nos meses sem irrigação de arroz, tendo por objetivo aumentar a segurança hídrica nas ottobacias com déficit hídrico na bacia do Araranguá.

2. OBJETIVO GERAL

Propor e avaliar medidas para o aumento da segurança hídrica na Bacia do Rio Araranguá com o emprego da ferramenta de apoio à decisão – SADPLAN.

2.1. Objetivos específicos

- Atualizar e avaliar as demandas hídricas, com a atualização dos dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH), comparando com os resultados do Plano de Bacia do Rio Araranguá;
- Gerar e avaliar os novos balanços hídricos (cenários atualizados), quanto ao déficit hídrico, comparando com os resultados do Plano de Bacia do Rio Araranguá;
- Realizar estudo de alocação para a inclusão de reservatórios buscando a redução do déficit hídrico, com foco no aumento da segurança hídrica.

3. JUSTIFICATIVA

O atual plano de bacia do rio Araranguá necessita de atualização em relação às demandas e seus balanços hídricos, estando desatualizado em relação à realidade atual da bacia, necessitando da geração de novos conhecimentos para a proposição de estruturas para reservação. Com base no Plano de Bacia do Rio Araranguá foram atualizada às demandas do cadastro usuários de recursos hídricos (até março de 2021), gerando balanço hídrico atualizado, com o auxílio da ferramenta SADPLAN, foram propostos locais para a acumulação de água, nos meses sem irrigação de arroz, tendo por objetivo aumentar a segurança hídrica na bacia do Araranguá e garantir os usos múltiplos na bacia, conforme estabelecido na Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997).

4. AUTORIA E MOTIVAÇÃO PARA A EXECUÇÃO DO TRABALHO

Gisele de Souza Mori é engenheira Sanitarista Ambiental e Civil, com mestrado acadêmico na área de tecnologia do saneamento pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atua a 16 anos na Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos em Santa Catarina. Desta forma, acompanha de perto as dificuldades de disponibilidade de água para emissão de Outorga de direito de uso, sobretudo na Bacia de Rio Araranguá e os conflitos gerados pelos déficits hídricos, sendo esta uma das motivações para a execução deste trabalho.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados conceitos sobre disponibilidade hídrica, demanda hídrica, balanço hídrico e sistema de reservação e apresentado definições básicas sobre o sistema de apoio à decisão utilizado neste trabalho será o SADPLAN – SC.

5.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A disponibilidade hídrica é a relação entre o potencial de produção de água em uma bacia hidrográfica e a quantidade de água demandada pelos diversos usos consuntivos, tais como abastecimento público, irrigação, criação animal, entre outras atividades e pode variar no tempo e no espaço dentro da mesma.

A disponibilidade de água de uma bacia é representada pelo total de água resultante, sendo que parte é utilizada pela sociedade para o seu desenvolvimento e outra parte é mantida na bacia para conservação de seu sistema ambiental, bem como para atender aos usos que não necessitam retirar ou derivar água de um curso natural, como a navegação, recreação e a vazão ecológica (baseado em Kramer, 1998, citado em Cruz, 2001).

A disponibilidade hídrica é informação básica a tomada de decisão para subsidiar a implementação dos instrumentos de gerenciamento, tais como a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, enquadramento, planos de bacia e a cobrança pelos usos dos recursos hídricos.

A citação de Cruz (2001) sobre a disponibilidade hídrica menciona que esta não corresponde diretamente às vazões definidas no fluviograma, mas a uma fração deste total e esta vinculada uma garantia, sendo esta compatível com a responsabilidade do poder outorgante, frente aos direitos concedidos aos usuários junto à outorga. Esse aspecto enfatiza a importância da gestão de recursos hídricos ser adequada, equilibrada e racional, onde a concessão de outorgas deve levar em conta aspectos de quantitativos relacionados a água disponível, e também à qualidade.

As informações quantitativas relativas aos recursos hídricos são a informação básica e necessita do determinação da vazão natural do rio, que é uma medida de difícil avaliação devido às ação antrópica já existentes, que provocam modificações na superfície do solo, no escoamento superficial e subterrâneo, altera condições de permeabilidade, características hidráulicas e os escoamentos.

Em 2006, foi desenvolvido pela Engecorps o estudo de regionalização de vazões para as Bacias Hidrográficas de Santa Catarina, sendo que os dados resultantes serviram de base de cálculo da disponibilidade hídrica no sistema de apoio à decisão SADPLAN que utiliza equações relativas às vazões médias mensais para o Estado, buscando determinar a disponibilidade hídrica nos cursos d'água catarinenses (Manual SADPLAN, 2018).

O método da regionalização de vazões baseia-se na transferência de dados de vazões de uma área ou bacia que possua estações de medição de vazões para uma área ou bacia em que não possua dados de vazões disponíveis, por meio da definição de áreas homogêneas que apresentem comportamento hidrológico semelhante em relação às características hidrometeorológicas e fisiográficas.

Desta forma, no estudo de regionalização de vazões considerou como parâmetro hidrológico a vazão, a precipitação total anual e a área de drenagem, o comprimento do talvegue e a declividade média (SANTA CATARINA, 2006).

5.2. DEMANDA HÍDRICA

A demanda hídrica, por sua vez, é dependente de uma série de fatores demográficos, econômicos, tecnológicos, sociais, políticos e de desenvolvimento regional. O primeiro passo para identificar as demandas em uma bacia, é a realização do cadastro de usuários de recursos hídricos, que deve conter volumes captados e lançados, sistema de operação e manejo, horas de captação e meses. Desta forma, o cadastro nos apresenta resultados, tais como: quem usa, para que usa, onde usa e como usa os recursos hídricos em uma bacia, pode este apresentar falhas de relacionadas ao preenchimento, tais como unidades de medida, estimativa de vazão ou a declaração de volumes captados superiores projetando-se reserva de água para o futuro.

De acordo com COLLISCHONN & COLLISCHONN (2009), a irrigação representa o maior uso consuntivo de água, global, em número de captações e em volume captado. Sendo assim, bacias hidrográficas no sul do Brasil apresentam disponibilidades hídricas altas em comparação com outras regiões do país, porém algumas já apresentam balanço hídrico crítico, devido ao grande uso das áreas ser destinada para produção de arroz, garantindo assim a maior produção nacional.

5.3. BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico é a somatória das quantidades de água que entram e saem de uma certa porção do solo (bacia hidrográfica) em um determinado intervalo de tempo.

O balanço hídrico é relacionado com ciclo hidrológico, cujo resultado nos fornece a água disponível de um sistema hídrico, tais como rios, lagos, vegetação úmida, oceanos e no solo, quando relacionado com uma escala macro.

Quando relacionado com uma escala intermediária, uma microbacia hidrográfica, o balanço hídrico será a vazão de água desse sistema.

Já na escala local, quando relacionado com uma cultura, o balanço hídrico estabelece a variação de armazenamento e a disponibilidade de água no solo, conhecendo-se a umidade do solo ou quanto de água que este armazena é possível determinar se a cultura está sofrendo déficit hídrico, que se relacionam aos níveis de rendimento de uma lavoura.

De forma geral, a disponibilidade hídrica em uma bacia está relacionada ao seu balanço hídrico representado entre o seu potencial de produção de água e a quantidade demandada pelos diversos usos múltiplos que ocorrem nesta.

Para a avaliação no âmbito da bacia hidrográfica, foi utilizada a divisão Ottocodificada, também reconhecida como divisão de Ottobacias, sendo utilizada nacionalmente pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), sendo a Base Hidrográfica Ottocodificada - BHO atualizada periodicamente, com informações sobre variados aspectos da hidrografia no território brasileiro, para a regulação e gestão dos recursos hídricos no Brasil, baseado em Agência Nacional de Águas [s.d.].

O método de divisão Otto Pfafstetter é uma metodologia adotada para delimitação e codificação de bacias hidrográficas no País, e foi firmada pela Resolução n. 30, de 11.12.2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que estabelece ainda procedimentos de subdivisões em agrupamentos de bacias e regiões hidrográficas, no âmbito nacional.

5.4. SISTEMAS DE RESERVAÇÃO E ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

Segundo REIS (2002), a capacidade de regularização de vazão de reservatórios superficiais é, comumente, associada a uma garantia de abastecimento ou disponibilidade de água. Por outro lado, a garantia de abastecimento é o percentual de tempo de simulação durante o qual uma vazão regularizada específica é atendida sem erros.

Em reservatórios de regularização de vazões, as infraestruturas de armazenamento são construídas para aumentar a quantidade de água disponível naturalmente do rio. Portanto, a ideia de uma vazão de referência associada a uma vazão mínima perde a importância.

Como resultado, a ANA usa a vazão regularizada como uma representação mais precisa da disponibilidade de água dos reservatórios (exceto os reservatórios de energia elétrica). A vazão que o reservatório pode fornecer por um longo período de tempo sem atingir o volume mínimo ou morto é chamada de vazão regularizada. A vazão média de longo termo é a maior vazão que pode ser regularizada. Mas este é apenas um teto teórico, pois perdas por vertimento e evaporação ocorrem sempre. Segundo TUCCI (2000), se dimensionados corretamente, os reservatórios podem regularizar 60% da vazão média de longo termo na região sudeste do Brasil.

Um plano de recursos hídricos deve incluir estudos e discussões sobre a implementação de um reservatório em uma bacia, especialmente quando o reservatório visa atingir vários objetivos. Após as etapas de diagnóstico e prognóstico, que incluem a previsão do aumento da demanda por água no futuro e a verificação de conflitos potenciais, são indicadas as opções necessárias para prevenir ou amenizar as situações críticas. O aumento da disponibilidade por meio da implementação de sistemas de armazenamento, bem como medidas para diminuir a demanda e a poluição, estão entre as principais opções.

5.5. SISTEMA DE APOIO A DECISÃO - SADPLAN SC

PORTO et al. (2002) afirmam que, nas últimas décadas, surgiram e prosperaram metodologias de auxílio à tomada de decisões baseadas na ampla utilização de modelos matemáticos e bases de dados, bem como na facilidade com que permitem o diálogo entre o usuário e o computador. Essa abordagem, conhecida como Sistemas de Suporte à Decisão (SSD), é usada em processos de planejamento e em várias áreas da atividade humana em que o problema de tomar decisões complexas é um assunto.

Um Sistema de Suporte é composto principalmente por três componentes principais: base de dados, base de modelos e base de conhecimento. Esses componentes são reunidos em um módulo de interface com o usuário e a base de dados deve ser capaz de reunir e gerenciar todas as informações relevantes sobre o problema. A base de modelos consiste principalmente em modelos de simulação e contém os instrumentos conceituais necessários para a resolução

de problemas. A base de conhecimentos inclui variáveis condicionais de decisão, que permitem a construção de cenários com base em hipóteses (PORTO et al.). em 2002).

Neste trabalho será utilizado o Sistema de Apoio a Decisão intitulado SADPLAN (Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do Uso dos Recursos Hídricos) cuja função é calcular balanços hídricos que equacionem a diferença entre a disponibilidade e as demandas hídricas, para cada trecho de drenagem de uma bacia hidrográfica. O trecho de drenagem ou, simplesmente, trecho hídrico, é uma geometria do tipo linha que representa o fluxo d'água, permanente ou temporário, segundo a Comissão Nacional de Cartografia (Manual SADPLAN, 2018).

Com o Aerolevante Cartográfico Catarinense de 2012, a base hidrográfica do SADPLAN vem sendo atualizada para o uso da base codificada através do método Otto Pfafstetter. Em termos gerais, o grau de detalhamento da bacia de referência para a análise de cenários hídricos varia de forma diretamente proporcional ao nível da codificação Otto Pfafstetter escolhido para o balanço hídrico (Manual SADPLAN, 2018).

O SADPLAN calcula diferentes métodos de balanços hídricos para fornecer resultados que atendam aos cenários de interesse para a gestão de recursos hídricos, tais como (Manual SADPLAN, 2018):

- a. Ausência de controles: método das vazões remanescentes - QREM-alfa, em que todos os usuários atuam como se tivessem a mesma prioridade e a vazão mínima remanescente pode chegar a zero.
- b. Outorga de captação implementada: método das vazões remanescentes - QREM-alfa, respeitadas as prioridades dos diferentes usuários de recursos hídricos e é mantida na natureza a vazão mínima, conforme determina a lei.
- c. Controle de qualidade da água: método das vazões remanescentes com indicadores de qualidade (sem decaimento) - QREDIL , método para enquadramento real dos corpos hídricos (com possibilidade de decaimento de alguns poluentes) - QQUALI e método das vazões remanescentes com indicadores de qualidade (com decaimento de DBO) - QREDILDecai.
- d. Outorga de lançamento implementada: método das vazões remanescentes mínimas - QOUTORGADIL

A disponibilidade hídrica nos cursos d'água superficiais das bacias hidrográficas catarinense é determinada pelo sistema com base nas vazões médias mensais calculadas no

Estudo da Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina de 2006 (Manual SADPLAN, 2018).

O SADPLAN usa os parâmetros de disponibilidade hídrica para criar o cenário hídrico de interesse para o cálculo de um balanço hídrico. A vazão disponível para consumo, bem como a falta ou presença de diferentes prioridades de atendimento para os setores que usam recursos hídricos, caracterizam este cenário. Há duas opções disponíveis para caracterizar a vazão disponível para consumo (Manual SADPLAN, 2018): estabelecer uma vazão de referência única para todas as captações e/ou derivações do curso hídrico, que serve como o limite superior de utilização da água do curso hídrico; e atribuir diferentes garantias de atendimento a cada setor de usuário de recursos hídricos, assumindo que cada setor de usuário tem diferentes níveis de risco de racionamento.

Ademais, a análise da vazão disponível para consumo pode sugerir a determinação da vazão mínima ou de restrição e da vazão ecológica, mecanismos que asseguram volumes de água na natureza com a finalidade de proteger o ecossistema e, possivelmente, possibilitar a navegação nos rios (Manual SADPLAN, 2018).

O sistema usa informações do Sistema Estadual de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) para determinar as demandas hídricas que serão levadas em consideração no cálculo de um balanço hídrico. Além disso, o SADPLAN pode calcular os lançamentos adicionais para irrigação, criação animal e esgotamento urbano e rural usando os dados de captação existentes no CEURH, pois faltam dados sobre o lançamento de efluentes no CEURH (Manual SADPLAN, 2018).

Para a análise de cenários futuros, o sistema permite realizar projeções estatísticas que são aplicadas ao valor total de demanda hídrica considerado pelo SADPLAN. Essas projeções são feitas com base nas previsões de crescimento ou diminuição da demanda hídrica a curto, médio ou longo prazo (Manual SADPLAN, 2018).

Para realizar as simulações para a bacia do Rio Araranguá foram incorporadas ao SADPLAN as constantes de sazonalidade que, quando aplicadas às vazões QMLT, Q90, Q95, Q98 e Q7,10, permitem inferir tais vazões para os diferentes meses do ano. (Manual SADPLAN, 2018).

Ainda buscando simular a existência de pontos de captação ou lançamento em trechos hídricos, o sistema permite a inclusão de demandas fictícias. A principal função das demandas

fictícias é permitir a simulação de diferentes situações de uso dos recursos hídricos, incluindo a previsão de captações e lançamentos potenciais.

É possível ainda realizar o cadastro de um barramento que irá especificar as vazões de regularização e acumulação atribuídas a este, bem como a sua localização em determinado trecho hídrico. O SADPLAN está regularização de vazões tem por finalidade atender aos múltiplos usos e, portanto, as vazões regularizadas podendo ser utilizadas por qualquer usuário de recursos hídricos (Manual SADPLAN, 2018).

O principal componente do SADPLAN é o balanço hídrico, que deve conter as informações que orientam o cálculo ou execução do balanço hídrico. Essas informações incluem o tempo (meses e ano), o espaço (bacia de referência) e os dados de entrada do balanço hídrico, que incluem a disponibilidade e a demanda por água, tanto atuais quanto futuras. Além disso, calcula o balanço hídrico

Os resultados de disponibilidade hídrica, demandas hídricas e do balanço hídrico são apresentados para download na forma de shapefile ou de planilha excel e apresenta os resultados também na forma de índices, tais como: índice de atendimento de captação de usos significantes; índice de atendimento de captação de usos insignificantes; índice de criticidade em relação à vazão natural; índice de criticidade do consumo em relação à vazão natural; índice de criticidade pela diluição de poluentes; índice de criticidade total; índice de criticidade em relação à vazão outorgável, índice de criticidade do consumo em relação à vazão outorgável e índice de atendimento de captação, para ciclo de cálculo.

5.6. ÍNDICE DE ATENDIMENTO ÀS CAPTAÇÕES TOTAIS (IACT)

O Índice de Atendimento às Captações Totais (IACT) é uma medida utilizada para avaliar a disponibilidade de água em uma determinada região, levando em consideração a demanda de captação e a disponibilidade hídrica. O IACT se refere à fração de atendimento do conjunto das demandas de captação existentes distribuídas nos trecho de rio, sendo assim definido como a razão entre a soma das captações atendidas e a soma das captações solicitadas.

O IACT é expresso em porcentagem e quanto maior o valor obtido, maior é o percentual de atendimento das demandas de água na região. Um valor de 100% indica que a quantidade captada é igual à quantidade disponível, ou seja, a demanda está sendo plenamente atendida.

No caso específico dos planos de bacias hidrográficas em Santa Catarina, o IACT é utilizado para avaliar a situação da disponibilidade de água em cada bacia hidrográfica do estado. Ele é uma ferramenta importante para identificar possíveis problemas de escassez hídrica e contribuir para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O cálculo do IACT leva em consideração diversos fatores, como a vazão dos rios, o volume de água disponível, às demandas de captação para abastecimento humano, irrigação, indústria, entre outros usos. Com base nesses dados, é possível determinar se a região possui uma oferta de água suficiente para atender todas as demandas ou se enfrenta algum tipo de escassez.

O IACT foi utilizado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, Bacias Contínuas e Afluentes do Peperi-guaçu, SANTA CATARINA (2018), onde Considerando apenas a quantidade de água, utilizou-se o índice IACT (Índice de Atendimento de Captação Total), que compara as vazões solicitadas com aquela que é possível atender em cada trecho. Este índice recebeu uma classificação em termos de criticidade de atendimento, variando de “sem atendimento” à “adequado”, quando todas as captações solicitadas podem ser atendidas.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro (PRH-CARN), SANTA CATARINA (2023), classifica o IACT em uma escala de 0 a 1 com zero atendimento (0) e um atendimento pleno (1). As classes de índices de atendimento foram criadas usando a escala de variação mencionada. Isso foi feito com o objetivo de identificar as áreas que requerem maior atenção em relação à disponibilidade de água. Há quatro variações nesta classificação: sem atendimento, crítico, preocupante e adequado.

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, SANTA CATARINA (2015), para a estimativa dos índices de atendimento de captação total (IACT), que corresponde a um panorama geral de atendimento dos trechos da bacia, considerando as vazões de permanência nos cursos d'água. Sendo que as simulações realizadas no modelo SADPLAN permitiram identificar segmentos (ottobacias) que necessitarão de intervenção para que exista a compatibilização entre a demanda de água e a disponibilidade hídrica existente. Permitindo assim, que medidas, melhorias e controle

possam ser implantadas conforme a necessidade de cada setor e de acordo com as unidades de gestão da bacia hidrográfica de maneira mais eficaz.

Esse índice é de extrema importância para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, auxiliando na tomada de decisões relacionadas ao uso da água e na identificação de possíveis situações de escassez ou excesso. Ele permite direcionar ações para garantir o abastecimento adequado de água para a população, indústrias, agricultura e demais setores que dependem desse recurso, possibilitando a implementação de medidas de manejo e controle da água, como a criação de áreas de recarga, a melhoria da eficiência das captações e a redução do desperdício.

5.7. SEGURANÇA HÍDRICA

O conceito de segurança hídrica que foi consolidado pela ONU/PNUD (2014), refere-se a capacidade da população ter acesso sustentável à água, tanto em termos de quantidade, quanto qualidade, sendo esta adequada para a manutenção da vida e do bem-estar humano, garantindo ainda o desenvolvimento das atividades econômicas, a proteção contra doenças de veiculação hídrica, bem como a preservação dos ecossistemas.

O conceito de segurança hídrica é o objetivo central da Política Nacional Brasileira de Recursos Hídricos, Lei No 9.433/1997, BRASIL. (1997), que visa: I - Assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. IV - Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

Alterações dos padrões hidrológicos e aumento da intensidade e frequência dos eventos extremos devem afetar o planejamento de infraestrutura e de alocação de água para atendimento de usos múltiplos, aumentando o conflito entre a irrigação e outros usos da água. Até mesmo alterações nos padrões hidrológicos de derretimento da neve são responsáveis por colocar em risco a disponibilidade hídrica de mais de um sexto da população da Terra, que depende de geleiras e pacotes de neve sazonais para seu abastecimento de água (BARNETT; ADAM; LETTENMAIER, 2005).

A escassez hídrica já afeta entre um e dois bilhões de pessoas no mundo, cuja maioria vive em regiões áridas, onde a diferença entre demanda e oferta de água é a maior que se pode ter (STRINGER et al., 2021). Somado a isso, tem-se as mudanças climáticas, que irão trazer impactos profundos no futuro. Byers et al. (2018) avaliaram esses impactos através da combinação de 14 indicadores nos setores de água, energia e terra para elaborar mapas de hotspots de risco multissetoriais, considerando aumentos de 1,5 °C, 2°C e 3 °C na temperatura média global. Os resultados apontam para situações preocupantes, em que, em apenas algumas décadas, milhões de pessoas (aproximadamente metade da população mundial no total) estarão vivendo em condições de estresse hídrico alto. Essas questões já são alvo de estudos em diversos países do mundo, como por exemplo na Austrália, em que Sahin et al. (2017) estudaram o potencial de uma infraestrutura de reservatório aliada a sistemas de dessalinização para suprir demandas de água no país.

O declínio das chuvas poderá impactar os fluxos dos rios (IPCC, 2014), causando problemas não apenas na oferta de água superficial, mas também nas bacias hidrográficas geradoras de energia hidroelétrica (LIMA; COLISCHONN; MARENGO, 2014).

De acordo com o Quinto Relatório do IPCC (AR5), a evolução dos padrões da precipitação (aumento da variabilidade e da intensidade) alterará o ciclo hidrológico, o que terá um impacto significativo na disponibilidade e na distribuição temporal da vazão nos rios. Os impactos mais significativos encontrados nas áreas brasileiras sugerem que as condições de aridez podem aumentar no centro do Nordeste e no sul da Amazônia. Isso levaria a uma mudança de um clima tropical úmido para um clima tropical mais seco (ANA, 2016). Ainda assim, todos concordam que a precipitação e o escoamento aumentaram na região sul do país. Os pesquisadores não encontraram tendências convergentes para precipitação no sudeste e centro do país.

Para melhorar a segurança hídrica a longo prazo, é necessário entender como cada região está exposta e sensibilizada a um determinado conjunto de impactos e criar políticas e investimentos para reduzir essas vulnerabilidades (WORLD BANK, 2011).

5.8. CONTRIBUIÇÕES DESTA TRABALHO PARA O ESTADO DA ARTE DA GESTÃO EM RECURSOS HÍDRICOS

A segurança hídrica basicamente é a capacidade de uma população ter acesso sustentável à água em quantidade e qualidade suficientes para garantir o desenvolvimento das atividades econômicas, proteger contra doenças de veiculação e desastres relacionados à água e preservar os ecossistemas.

O Plano de Bacia do Rio Araranguá elaborado em 2015 não abordou de forma eficiente a proposta de alternativas de reservação para minimizar os déficits hídricos na bacia em curto, médio e longo prazo.

Dessa forma, cabe enfatizar que a bacia do Rio Araranguá é a bacia que apresenta maior demanda hídrica, no Estado de Santa Catarina, para irrigação de arroz inundado, apresentando assim freqüentes conflitos pelo uso da água, sobretudo nos meses em que ocorre a safra do arroz, que vai de setembro a fevereiro a bacia.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o aumento da segurança hídrica na bacia do Rio Araranguá, por meio da avaliação do IACT que é o índice de atendimento as captações totais no qual avalia o percentual de atendimento das demandas por ottobacia de acordo com a disponibilidade de vazões, permitindo assim avaliar a quantidade de ottobacias deficitárias, bem como as ottobacias que apresentam potencial de reservação com base na vazão média de longo termo Q_{mlt} . Estas definições quantitativas fazem parte do conjunto de critérios adotados para determinação do IACT atualizado, nos quais passam a representar determinar e avaliar a segurança hídrica, sendo extremamente importantes na tomada de decisão para aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos e melhorar a segurança hídrica na bacia do rio Araranguá, sendo esta linha o grande diferencial do presente trabalho em relação à literatura e a estudos técnicos existentes sobre a área de estudo.

6. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste trabalho é a Bacia Hidrográfica do rio Araranguá e é apresentada nos itens abaixo de acordo com as características da bacia, uso e ocupação do solo, precipitação e clima, demandas hídricas e a disponibilidade hídrica.

6.1. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARARANGUÁ

A Bacia Hidrográfica do rio Araranguá, faz parte da Região Hidrográfica – RH 10 – Extremo Sul Catarinense, possui uma área de 3.089 km², abrange 16 municípios ocupando seu território, que são: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Timbé do Sul, Turvo, Criciúma, Forquilha, Içara, Nova Veneza, Siderópolis, Treviso e Balneário Rincão (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

As nascentes do rio Araranguá estão localizadas na Serra Geral e deságua no Oceano Atlântico, com um comprimento dos cursos d'água de 5.916 km. O rio Araranguá é formado pelos seguintes cursos d'água: Mãe Luzia, Itoupava, Amola Faca, Jundiá, Cachorrinho, Engenho Velho, Figueira, Rocinha, Manoel Alves, Sanga do Coqueiro, Turvo, Sangão, Fiorita, São Bento, Criciúma e dos Porcos (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015), conforme a localização apresentada na Figura 1.

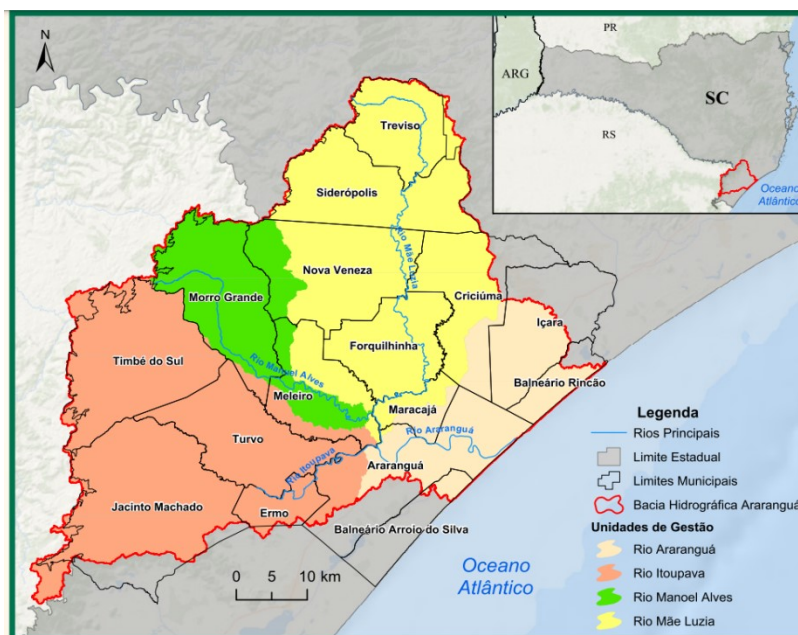


Figura 1 - Mapa de localização da Bacia do Rio Araranguá, Unidades de Gestão e hidrografia

FONTE: Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015

A população da bacia hidrográfica, corresponde a, aproximadamente, 420.500 habitantes, o que significa 6,7% da população do Estado de Santa Catarina, que é de 6,25 milhões de habitantes (IBGE, 2010). A área da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá possui 3.071,20 km², o que corresponde a 3,07% do território catarinense (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Com base no mapa gerado com os dados de 2017 do MonitoraSC, publicados em 2021, pode-se observar que a atividade predominante na bacia é a agrícola de plantio de arroz pelo método de inundação, a atividade dominante na bacia do Rio Araranguá, quando comparado com o mapa apresentado no plano de Bacia, pode-se notar que tem semelhança nos resultados apresentados, destacando-se as áreas de florestas e as áreas de irrigação nos dois mapas como sendo as predominantes.

6.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A bacia possui forte exploração de suas reservas carboníferas e gerando assim contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e apresentam pólos industriais nas Unidades de Gestão do Rio Araranguá e Mãe Luzia, o setor agropecuário e silvicultura esta presente nas Unidades de Gestão do Rio Itoupava e Manoel Alves, conforme apresentado no Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015.

As alterações na paisagem devido à expansão dos setores produtivos resultaram na retirada da cobertura vegetal, além da cobertura pedológica que contribuem para a erosão do solo e o arraste de agrotóxicos para os aquíferos e corpos hídricos, alterando assim a qualidade e quantidade da água na bacia. (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

A área destinada a plantios agrícolas mesmo em ascensão devido a expansão das atividades de rizicultura demonstrou uma redução no último levantamento. Vale destacar que a produção de arroz nesta região iniciou-se com a chegada de imigrantes italianos, em 1880. O Programa de Aproveitamento das Várzeas, criado em 1981, aumentou a produção de arroz, passando a utilizar em sua produção produtos químicos, intensa mecanização e aplainamentos dos terrenos (Gaindzinski & Furtado in: Scheibe et al., 2005, citado em Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Desta forma, as atividades de mineração, beneficiamento de carvão, industriais, agricultura e a falta de saneamento básico estão entre os principais fatores que contribuem para aumentar a contaminação dos recursos hídricos e a degradação do solo, (KREBS, 2000 citado em Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Não obstante os corpos d'água da bacia sofreram grande impacto negativo devido às atividades econômicas que são desenvolvidas nesta região, onde os recursos hídricos representam apenas 1% das áreas desta bacia, e tem grande importância para as comunidades e para o meio ambiente (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

O mapa da figura 2 apresenta o uso do solo nas unidades de gestão da Bacia do Rio Araranguá.

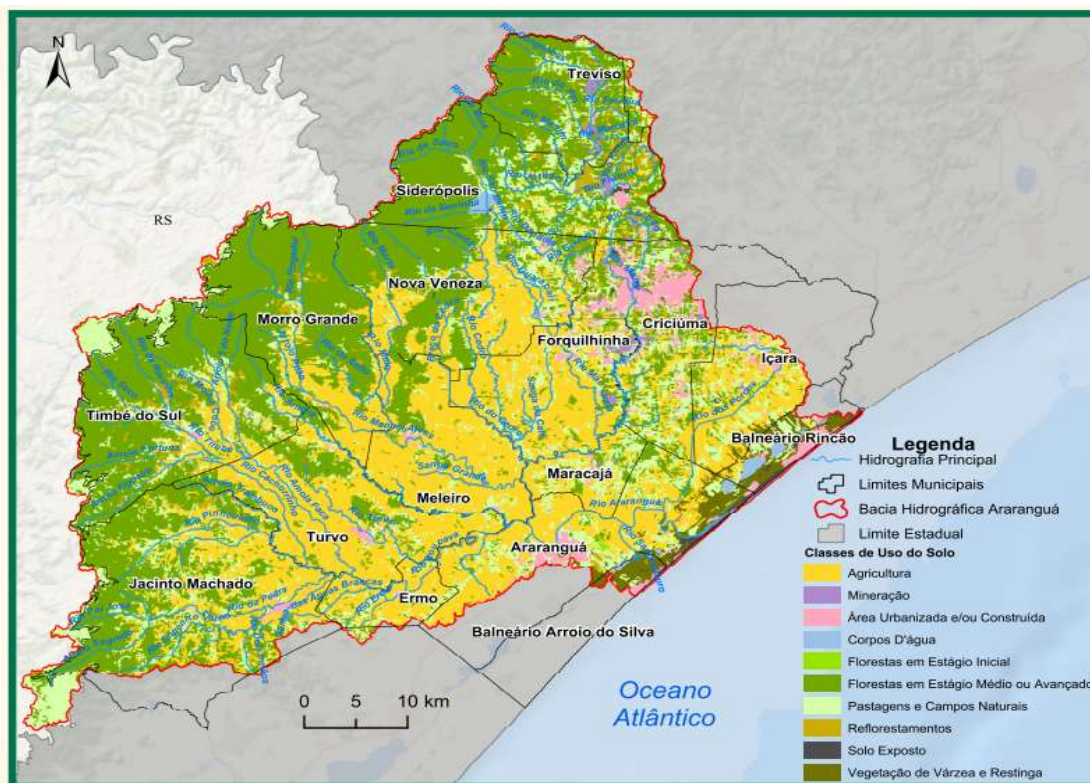
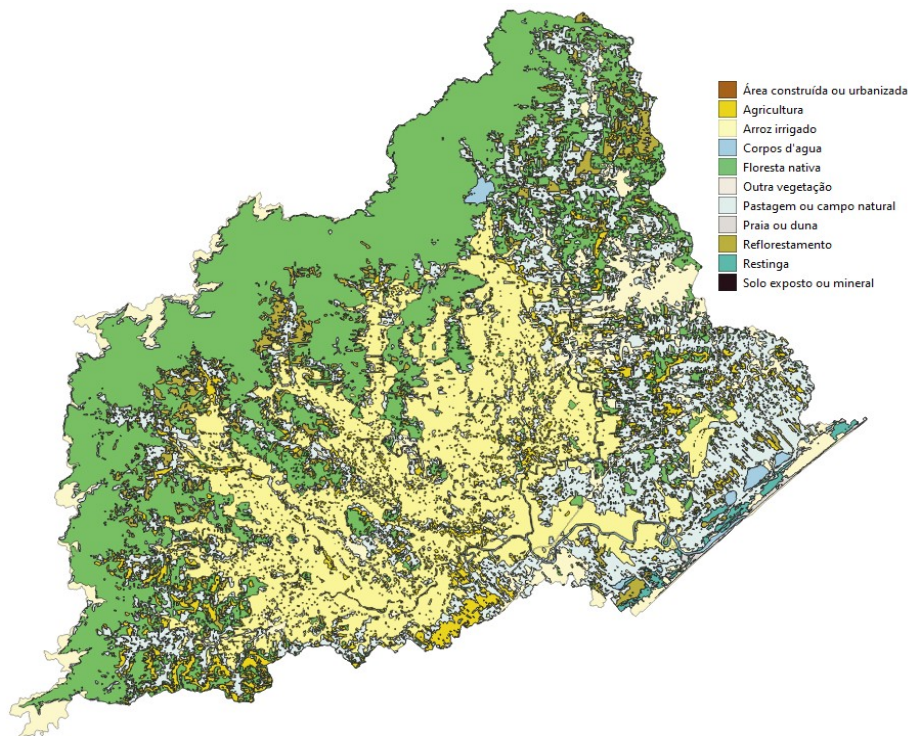


Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá

FONTE: Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015

Com base no mapa da figura 3 pode-se observar que a atividade predominante na bacia é a agricultura, sendo a irrigação para arroz pelo método de inundação a atividade dominante.



**Figura 3 - Mapa de uso e ocupação do solo nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá -
Elaboração Própria com base no dados do MonitoraSC**

Com base no mapa gerado com os dados de 2017 do MonitoraSC, publicados em 2021, pode-se observar que a atividade predominante na bacia é a agrícola de plantio de arroz pelo método de inundação, a atividade dominante na bacia do Rio Araranguá, quando comparado com o mapa apresentado no plano de Bacia, pode-se notar que tem semelhança nos resultados apresentados, destacando-se as áreas de florestas e as áreas de irrigação nos dois mapas como sendo as predominantes.

6.3. PRECIPITAÇÃO E CLIMA

Segundo estudo elaborado pelo Projeto Piava Sul (2011), apud Plano de Bacia do Rio Araranguá, (2015), que foi incluído nas etapas do plano de bacia, com relação ao regime pluvial, a bacia apresenta uma elevada precipitação anual, apresentando maior intensidade no verão e na primavera, quando comparado com o período de outono-inverno. A precipitação, segundo a sua média mensal, distribui-se de maneira uniforme durante o ano na bacia do rio Araranguá, com menor precipitação nos meses de abril, maio, junho e julho (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

A bacia também apresenta a ocorrência de inundações devido às marés que são causadas pela sobre-elevação do nível do mar durante uma tempestade e apresentam maior intensidade quanto maior for à extensão da superfície de água, intensidade e duração do vento (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Com base nos dados hidrológicos apresentados no plano da bacia do Rio Araranguá referente a bacia verificou-se, a partir das séries de vazões naturais médias mensais, que o ano hidrológico inicia em julho e termina em junho, baseado em Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015.

O mapa da figura 4 apresenta a precipitação anual nas unidades de gestão da Bacia do Rio Araranguá.

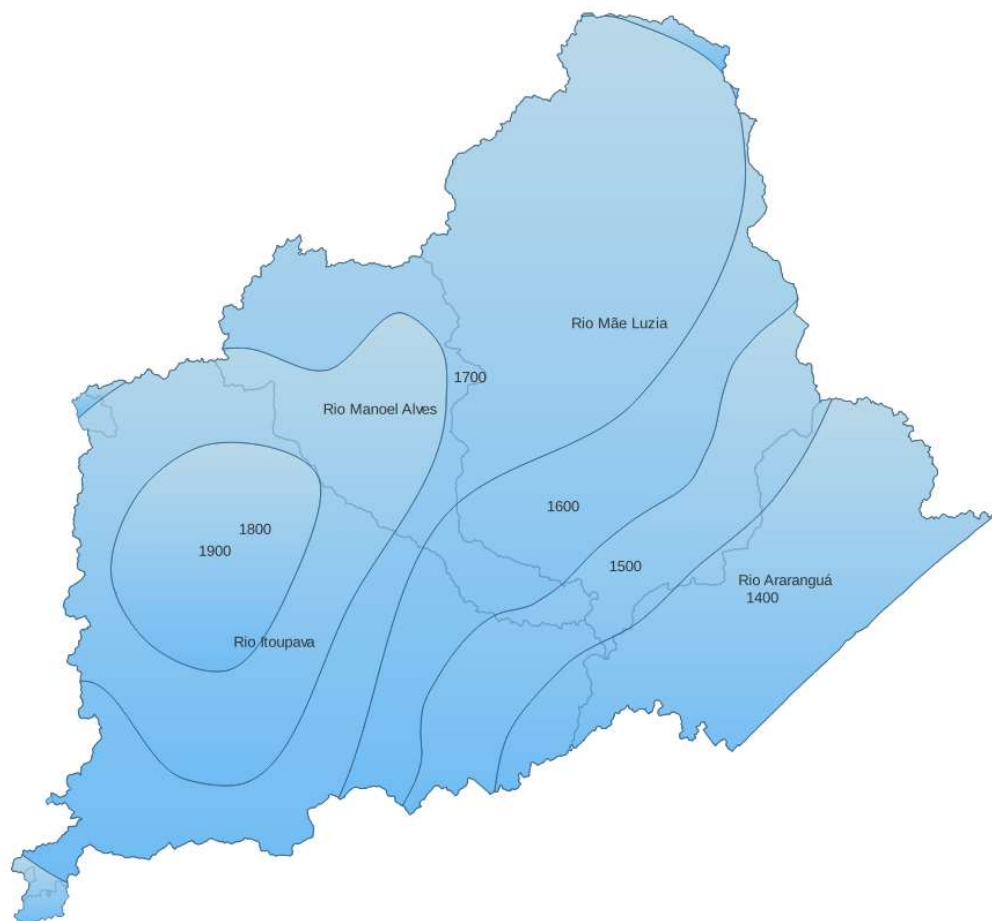


Figura 4 - Mapa de Precipitação anual nas Unidades de Gestão da Bacia do Rio Araranguá

FONTE: Baseado nas informações do Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015

Com base no mapa pode-se observar que a precipitação anual varia em média de 1.400 a 1.900mm na bacia do Rio Araranguá.

6.4. DEMANDAS HÍDRICAS

Na bacia do rio Araranguá o volume de água captada atinge o valor de 143.674,62 l/s, sendo a irrigação o uso de maior demanda na bacia, atingindo 21.873,81 l/s, seguido pelo abastecimento público, com uma demanda de 1.113,27 l/s, em terceiro lugar tem-se os setores da indústria, com 516,55 l/s, seguido da aquicultura, com 18,45 l/s, criação animal, com 29,11 l/s e mineração com 327 l/s, baseado no Plano de Bacia do Rio Araranguá, (2015).

6.5. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A disponibilidade hídrica apontada no Plano de Bacia para o alto vale dos rios Mãe Luzia e Sangão, alto e médio vale do rio Manuel Alves e em todo o percurso dos rios São Bento e do Cedro, para a vazão em 90% do tempo (Q90%) apresenta variação de 4,34 a 927,95 l/s. Quanto a região do alto vale do rio dos Porcos, alto e médio vale dos rios Águas Brancas, Amola Faca e o baixo vale do rio Manuel Alves, em função das baixas altitudes, a vazão aumenta e sua variação ocorre entre 1.166,01 e 2.444,14 l/s. Para o rio Araranguá, após a confluência dos rios Mãe Luzia e Itoupava a vazão Q95 é de 12.894,78 l/s e após a confluência com o rio dos Porcos, próximo à foz, passa a apresentar vazão de 17.655,37 l/s (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Com relação ao uso da água há conflito quanto ao tema disponibilidade hídrica e a qualidade das águas. Embora, trata-se de uma região com pluviosidade alta, tem-se uma intensa demanda de água por parte da agricultura, com destaque para as áreas de cultivo de arroz (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Outro fator que exige atenção é a falta de saneamento básico nas áreas urbanas somado à intensa atividade de mineração, que contribuíram na contaminação de importantes cursos hídricos da bacia, entre eles: Rio Mãe Luzia e o Rio dos Porcos, intensamente degradados por tais atividades (Plano de Bacia do Rio Araranguá, 2015).

Os critérios específicos para cada bacia hidrográfica vem sendo desenvolvidos nos Planos de Recursos Hídricos, à medida que estes vêm sendo elaborados, sendo normalmente adotados os valores de vazão com 90% ou 95% de permanência, em relação às vazões

sazonais. Em relação às vazões regularizadas, os critérios são ainda mais incipientes, não havendo nenhuma definição em relação aos limites outorgáveis nestes casos. Na bacia do Rio Araranguá a vazão de referência geral para concessão da outorga de direito de uso é a vazão com 90%, sendo outorgável até 50% desta vazão.

7. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi desenvolvida em etapas, conforme apresentado no fluxograma apresentado na Figura 5, de modo a atender os três objetivos propostos que envolvem a atualização e avaliação das demandas hídricas; a avaliação dos novos balanços hídricos (cenários atualizados) e o estudo de alternativas, com a avaliar o impacto da inclusão de alternativas de reservação.

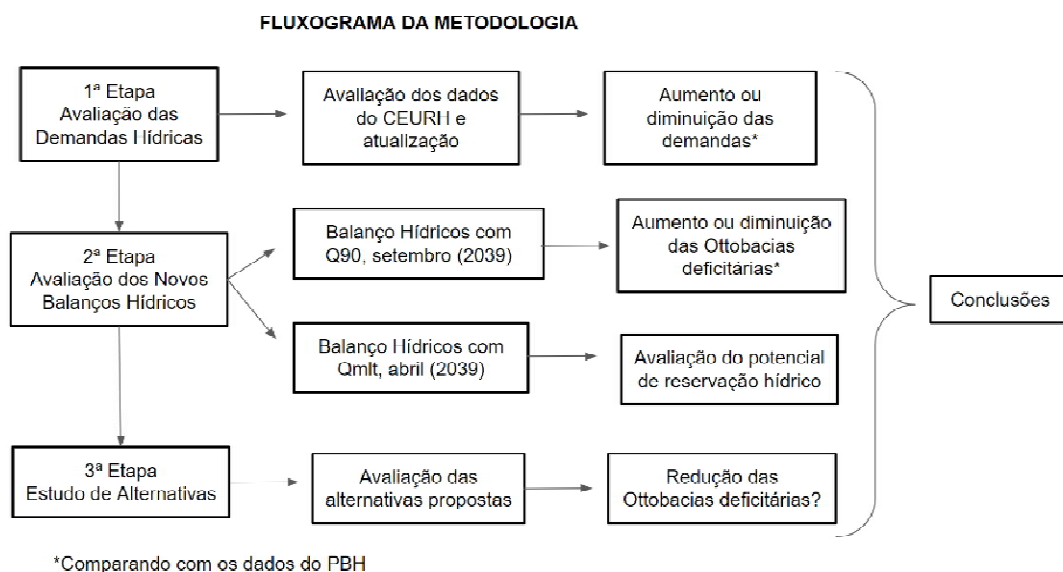


Figura 5 - Fluxograma das etapas metodológicas

FONTE: Elaboração própria(2022)

7.1. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

A avaliação das demandas hídricas foi feita para atender ao primeiro objetivo proposto, sendo que a partir das informações dos usuários cadastrados disponíveis no Sistema de Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos - CEURH, foi feita a atualização dos dados e avaliada as demandas hídricas comparando com os resultados do Plano de Bacia do Rio Araranguá. Para isso, foi atualizadas as demandas hídricas, até março de 2021, no Sistema de Apoio à Decisão - SADPAN, com base nos usuários cadastradas no CEURH, onde servirão de base para os novos balanços hídricos, e comparada com a evolução das demandas em relação aos dados do plano de bacia, que foi elaborado em 2015.

As demandas hídricas avaliadas, com base no CEURH, foram apresentadas na forma de tabela, por tipo de uso (finalidade), por mês de captação e vazão em litros por segundo, bem como na forma de mapa distribuído por Unidade de Gestão (UG), que são 4, sendo estas a UG do Rio Itoupava, Rio Manoel Alves, Rio Mãe Luzia e Rio Araranguá.

Foi verificado ainda, se houve aumento das demandas, por meio da análise das vazões captadas e do número de usuários cadastrados.

7.2. AVALIAÇÃO DE NOVOS BALANÇOS HÍDRICOS

Para o segundo objetivo proposto, elaborou-se os novos cenários hídricos, com base nos dados atualizados do CEURH (demandas) e avaliar o comportamento hídrico das ottobacias da Bacia do Rio Araranguá. Para tal análise foram gerados balanço hídrico mensal (todos os meses do ano), com projeção para 2039, com a vazão de referência Q90%, utilizando-se a ferramenta de apoio a decisão – SADPLAN.

A Figura6 apresenta o fluxograma dos dados de entradas no Sistema SADPLAN, de acordo com as etapas que foram realizadas durante o trabalho.

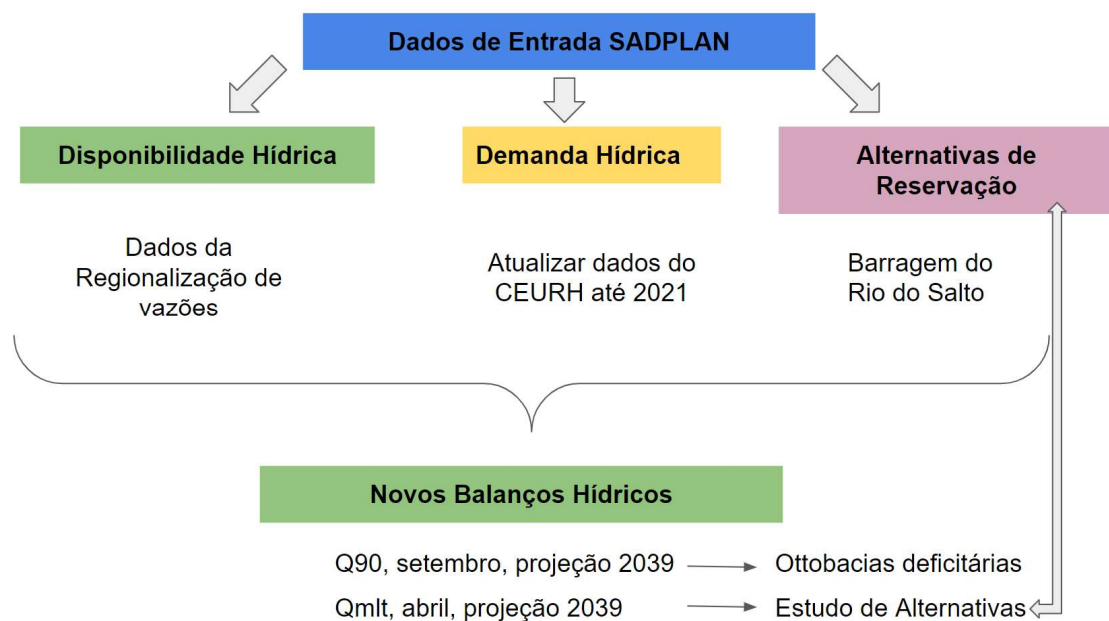


Figura 6 - Fluxograma da entrada de dados no Sistema

FONTE: Elaboração própria(2022)

7.2.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A disponibilidade hídrica considerada foi a mensal, com base na regionalização de vazões elaborada pela empresa Profill durante a execução do Plano de Bacia, com base na vazão de referência Q90, que foi definida no plano de bacia como sendo a vazão de referência, avaliando-se a disponibilidade por Unidade de Gestão - UG, que são 4, sendo estas a UG do Rio Itoupava, Rio Manoel Alves, Rio Mãe Luzia e Rio Araranguá e por ottobacias, sendo a divisão adotada de 415 ottobacias. Avaliou-se ainda a vazão máxima outorgável estimada com base em 50% da Q90%, critérios de outorga definidos no Plano de Bacia, que são os limites outorgáveis, de acordo com a Resolução CERH nº 14/2016.

A vazão média de longo termo - Qmlt mensal que foi utilizada para avaliar a proposição de estruturas de reservação/acumulação, tais como: açudes, barramentos ou reservatórios que manterão à água por mais tempo na bacia e que poderão assim aumentar o atendimento aos usuários. Será mensurado o número total de ottobacias com redução dos volumes deficitários, em função das alternativas propostas.

A quantidade de ottobacias distribuídas de acordo com as faixas de vazão, Q90 e Qmlt, foram apresentadas na forma de tabela e de mapas.

7.2.2. DISPONIBILIDADE X DEMANDA

A disponibilidade hídrica foi avaliada com base na vazão de referência Q90, limitando-se a 50% da Q90% como sendo a vazão máxima outorgável, ou seja, a vazão máxima que pode ser utilizada para atender as demandas pelo uso da água.

Desta forma, realizou-se ainda a análise com nas demais Vazões disponíveis Q5% à Q85% constantes no Anexo I, obtidas no SADPLAN, quais seriam as vazões necessárias para atender as demandas solicitadas, informadas e apontando se há necessidade de revisão da vazão de referência por UG, hoje proposta no Plano de Bacia do Rio Araranguá.

7.2.3. BALANÇO HÍDRICO ATUALIZADO - ÍNDICE DE ATENDIMENTO

O balanço hídrico atualizado foi apresentado na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para todos os meses do ano, avaliando-se sobretudo o mês com maior demanda de captação, que é setembro.

Cabe destacar que o índice do IACT varia de 0% a 100%, representando visualmente, que nos trechos em verde são os trechos onde as demandas solicitadas são 100% atendidas, ou seja há água para atender o total das solicitações, no outro extremo, têm-se as demandas com 0% de atendimento, onde os trechos são destacados em preto ou seja que não há água para atender essas solicitações.

O índice aponta o déficit hídrico calculado com base nas vazões captadas (pretendidas) e as vazões atendidas, com base na disponibilidade hídrica e nas demandas atualizadas no SADPLAN.

7.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Para o terceiro e último objetivo, foi realizado o estudo de alternativas, para avaliar a proposição de alternativas para reter água na bacia, tais como: açudes, barramentos ou reservatórios que manterão à água por mais tempo na bacia e assim aumentarão o atendimento aos usuários. Foi mensurado o número total de ottobacias com redução dos volumes deficitários, em função das alternativas propostas. Como ponto de partida foi proposto 18 locais para reservação de água utilizando-se por base a Q_{mlt} e o potencial de reservação máximo de 60% da Q_{mlt} para escolha dos locais.

Nos itens 7.3.1 são apresentadas a inclusão alternativa (18 barramentos), exclusivamente de regularização de vazões e no 7.3.2 apresentadas a inclusão de alternativas (18 barramentos) que contemplam regularização de vazões e acumulam nos meses de vazões excedentes.

7.3.1. Barramentos de Regularização

Inicialmente foi proposta a inclusão de 18 barramentos no SADPLAN, conforme apontado no Anexo II, com as opções de regularização de vazões e posteriormente regularizando e acumulando. Os locais escolhidos foram com base na disponibilidade hídrica representada pela Q_{mlt} mensal, sendo a vazão regularizada mensal calculada com base na Q_{mlt} da ottobacia, podendo-se reservar até o limite de 60% desta vazão Q_{mlt} média mensal.

Para a escolha dos locais para proposição dos pontos de reservação, elaborou-se mapa com as ottobacias com 60% Qmlt mensal com valor disponível superior a 600 l/s, para alocação das barragens de reservação, conforme apresentado na Figura 6.

Para a inclusão dos barramentos no Sadplan há a necessidade de informar os valores regularizados mensalmente, e os valores informados foram com base nos 60% da Qmlt para o trecho do barramento.

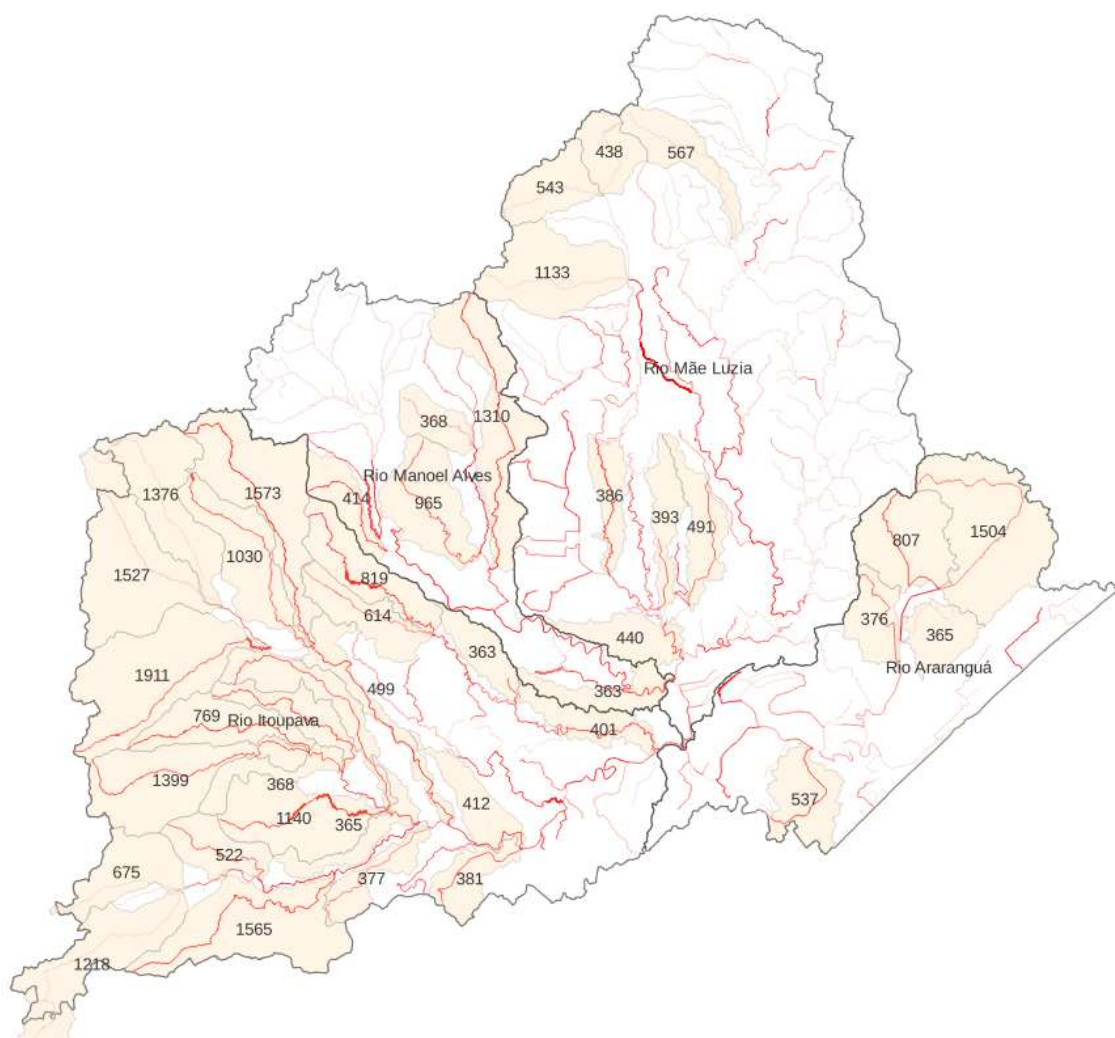


Figura 7 - Ottobacias com Qmlt superior a 600 l/s. Cor vermelha mais clara indica vazão menor e mais escura vazão maior.

7.3.2. Barramentos com Acumulação e Regularização

Os locais para os barramentos de reservação e acumulação, foram os mesmos selecionados para alocação das barragens de reservação. Para a inclusão dos barramentos de

reservação e acumulação no Sadplan, além dos valores regularizados mensalmente, conforme adotado no item anterior, com base nos 60% da Q_{mlt} para o trecho do barramento, foi informado ainda os valores acumulados nos meses de fevereiro, março, abril, maio e junho, onde a vazão máxima acumulada foi definida com base nos 50% da Q₉₀, sendo o critério para definição a vazão máxima outorgável, onde pode-se outorgar até 50% dessa vazão, devendo os outros 50% ficar disponível na ottobacia, como vazão mínima ou ecológica.

8. RESULTADOS OBTIDOS

Neste item serão apresentados os resultados e a discussão dos resultados obtidos com base nos três objetivos definidos, onde teremos a avaliação dos dados do CEURH atualizados, apresentados no item 8.1 com base na avaliação das demandas hídricas, nos itens 8.2 contempla a avaliação dos novos balanços hídricos, levando-se em consideração a disponibilidade hídrica apresentada no item 8.2.1, a disponibilidade hídrica confrontada com as demandas de acordo com o item 8.2.2 e o Balanço hídrico atualizado na forma de índice de atendimento aos usuários conforme o item 8.2.3. O item 8.3 apresenta-se os estudos de alternativas para reservação, sendo o item 8.3.1 apresentadas à inclusão alternativas (18 barramentos) exclusivamente de regularização de vazões e no 8.3.2 apresentadas a inclusão alternativa (18 barramentos) que regularização de vazões e acumulam nos meses de vazões excedentes.

8.1. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS

Para atender ao objetivo 1 foi realizada a atualização no SADPAN os dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH)

	Número de Usuários (Cadastrados)	Vazão Captada (l/s)
Plano de Bacia (2015)	1.811	143.674,62
Atualização (2021)	3.670	208.199,70
Aumento (%)	102%	44,91%

Os resultados indicam aumento total de 44,91% nas demandas em termos de vazões captadas (l/s) em relação às demandas projetadas para 2039 no PBH e aumento no número de cadastrados de 1.811 para 3.670 declarações, representando um aumento total de 102%.

A Tabela 2 abaixo apresenta as demandas atualizadas, por tipo de uso e por meses, onde pode-se observar que as maiores demandas em termos de captações ocorrem nos meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. Observa-se ainda que a irrigação é o setor usuário com maior demandas de captação, e posteriormente temos o abastecimento público, porém sem grandes variações mensais se comparada com a sazonalidade da irrigação.

Tabela 2 - Demandas atualizadas (l/s)

Tipo de Uso	Nº de ponto de uso	Vazão Total (l/s)	Demandas (l/s)											
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Abastecimento Público	26	22.444,9	1955,62	1878,19	1878,19	1825,59	1830,85	1835,38	1844,31	1829,85	1830,91	1852,87	1898,06	1985,08
Irrigação	2674	175.643,32	15480,71	8723,78	1751,14	916,82	817,41	679,73	908,24	6138,33	49030,67	44860,52	28835,77	17500,2
Criação Animal	728	1.504,26	150,49	122,93	123,06	123,1	123,12	123,06	123,06	123,1	123,12	123,06	123,06	123,1
Industrial	45	4.824,56	402,36	402,29	402,36	401,95	401,95	401,95	401,95	401,95	401,95	401,95	401,95	401,95
Mineração	48	2.260,09	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34	188,34
Outros Usos	116	516,03	313,2	17,31	16,48	16,48	16,48	16,48	16,48	16,48	24,58	23,05	20,51	18,5
Aquicultura	31	316,78	26,43	26,25	26,43	26,38	26,43	26,38	26,43	26,43	26,38	26,43	26,38	26,43
Produção Energia Termelétrica	2	689,76	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48	57,48
TOTAL	3670	208.199,7	18.574,63	11.416,57	4.443,48	3.556,14	3.462,06	3.328,8	3.566,29	8.781,96	51.683,43	47.533,71	31.551,55	20.301,08

A Figura 7 mostra as demandas hídricas atualizadas, por otobacias, para o mês de setembro, com projeção para 2039.

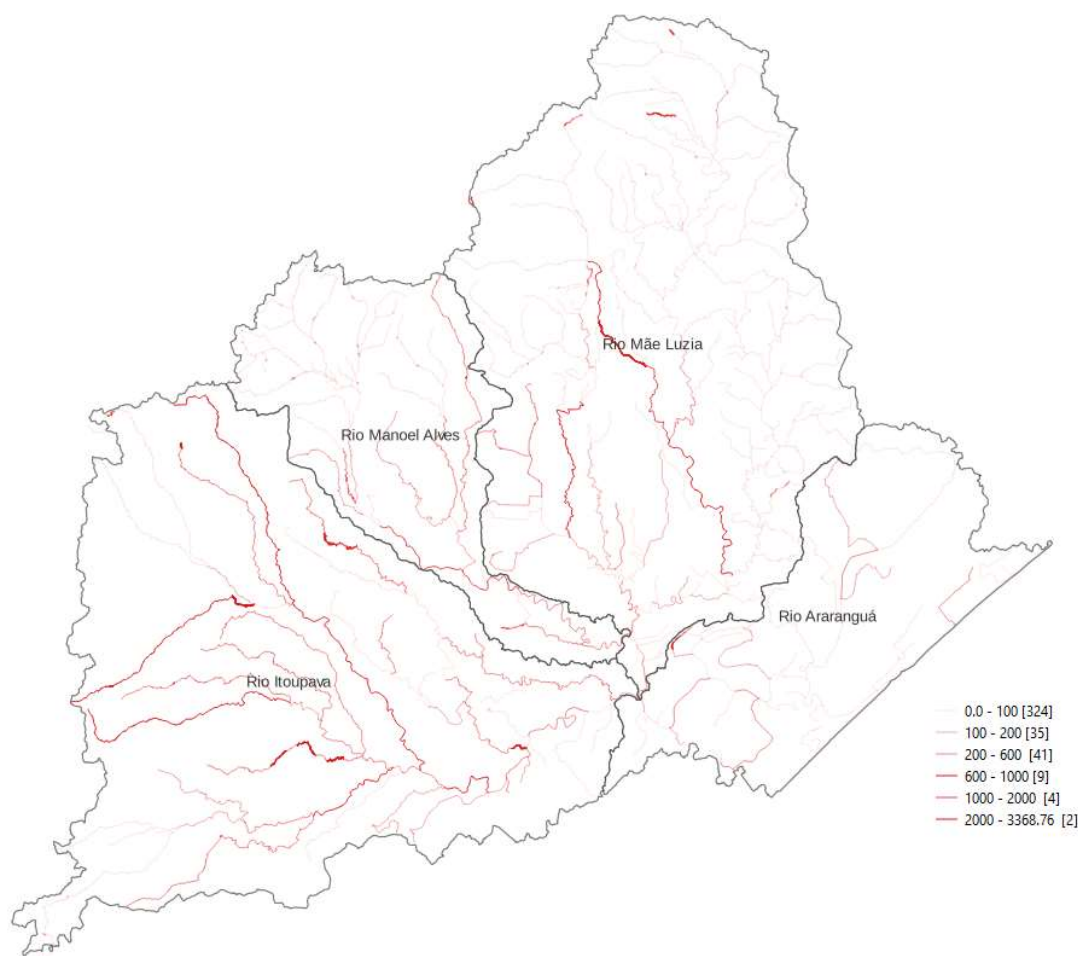


Figura 8 - Demandas Hídricas, por ottobacia, para o mês de Setembro e projeção para 2039. Na legenda quando mais escura e mais grossa a linha maior é a demanda. A legenda está em unidades de L/s.

De acordo com o mapa apresentado acima, nota-se que as maiores demandas estão distribuídas principalmente na UG do Rio Itoupava e Rio Mãe Luzia, atingindo a faixa de até 3.368,76 l/s.

A tabela 3 mostra a quantidade de ottobacias distribuída de acordo com a faixa das vazões captadas, para o mês de Setembro com projeção para 2039, com as demandas atualizadas.

A Tabela 3 apresenta que 2 ottobacias estão na faixa máxima de demandas que varia de 2.000 até 3.368,76 l/s, 4 ottobacias estão 600 até 1.000 l/s, 41 ottobacias estão na faixa de 200 a 600 l/s, 35 ottobacias estão de 100 a 200 l/s e a maioria das ottobacias 324 estão até 100 l/s.

Tabela 3 - Ottobacias distribuída de acordo com a faixa das vazões captadas (l/s)

Faixa de Vazões (l/s)	Quantidade de Ottobacias
0,0 - 100	324
100 - 200	35
200 - 600	41
600 - 1.000	4
2.000 - 3.368,76	2

A Figura 9 mostra as demandas hídricas acumuladas atualizadas, por Unidade de Gestão, para o mês de setembro, com projeção para 2039.

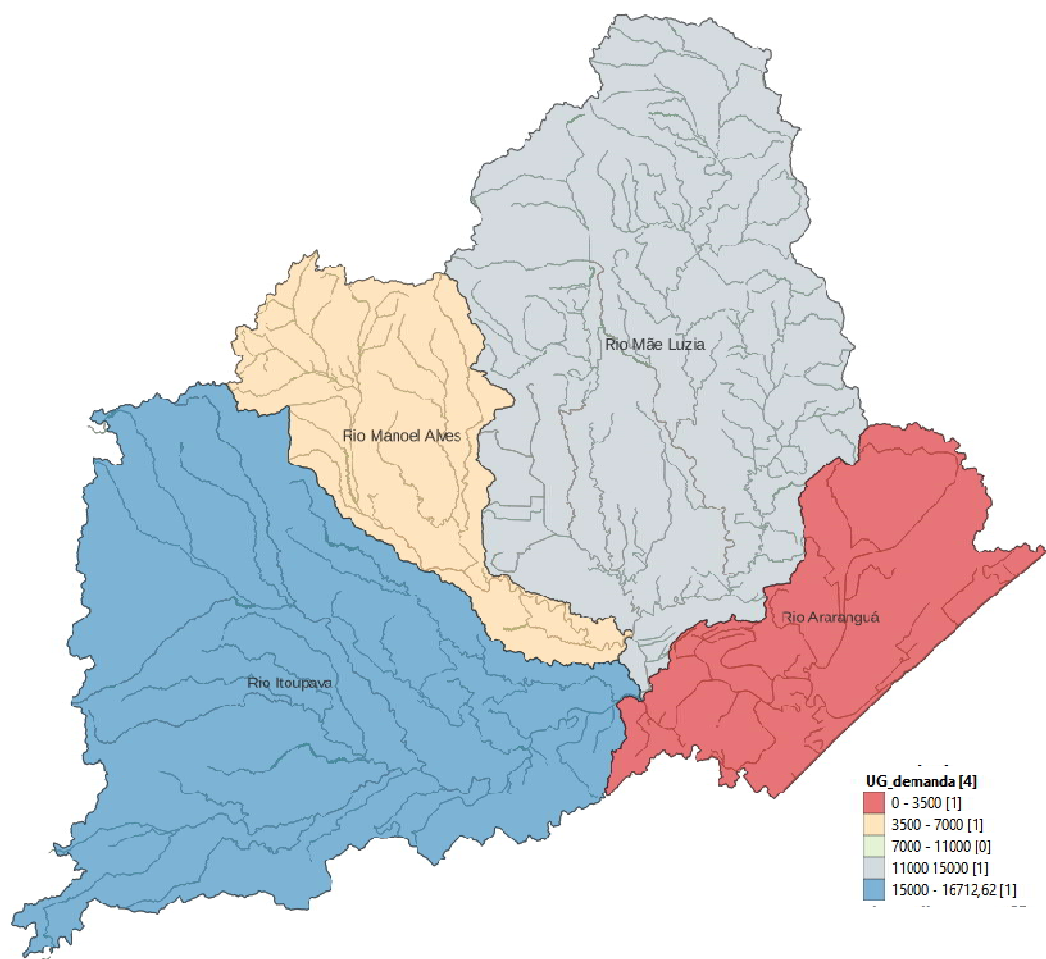


Figura 9 - Demandas Hídricas por Unidade de Gestão - UG. Na legenda as cores representam as faixas de demanda em unidades de L/s.

De acordo com a Figura 9 e a Tabela 4, nota-se que as maiores demandas acumuladas estão distribuídas nas UG do Rio Itoupava e Rio Mãe Luzia, atingindo a faixa até 16.712,62 l/s na UG do Rio Itoupava e até 15.000l/s na UG do Rio Mãe Luzia.

A Tabela 4 mostra as demandas representadas pelo somatório das captações totais em l/s de acordo com a Unidade de Gestão, com base nos dados de demanda hídrica para o mês de setembro e projeção para 2039.

Tabela 4 - Demandas por Unidade de Gestão (l/s)

Unidade de Gestão	Demanda (l/s)
Rio Araranguá	3.192,30
Rio Itoupava	16.712,62
Rio Manoel Alves	6.023,05
Rio Mãe Luzia	14.885,37

8.2. AVALIAÇÃO DE NOVOS BALANÇOS HÍDRICOS

Os resultados apresentados nos itens 8.2 contemplam a avaliação dos novos balanços hídricos, levando-se em consideração a disponibilidade hídrica apresentada no item 8.2.1, a disponibilidade hídrica confrontada com as demandas de acordo com o item 8.2.2 e o Balanço hídrico atualizado na forma de índice de atendimento aos usuários conforme o item 8.2.3.

8.2.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A Figura abaixo mostra a disponibilidade hídrica para a vazão de referência Q90 por unidade de gestão - UG, com base na regionalização de vazões elaborada pela Profill durante o PBH do Rio Araranguá.

De acordo a Figura 10 e na Tabela 5 abaixo, nota-se que as maiores disponibilidade hídricas acumuladas estão distribuídas na UG do Rio Araranguá na faixa de

28.269 l/s, na UG do Rio Mãe Luzia na faixa de 13.289 l/s, Rio Itoupava na faixa de 10.483 l/s e na UG do Rio Manoel Alves de 3.372 l/s.

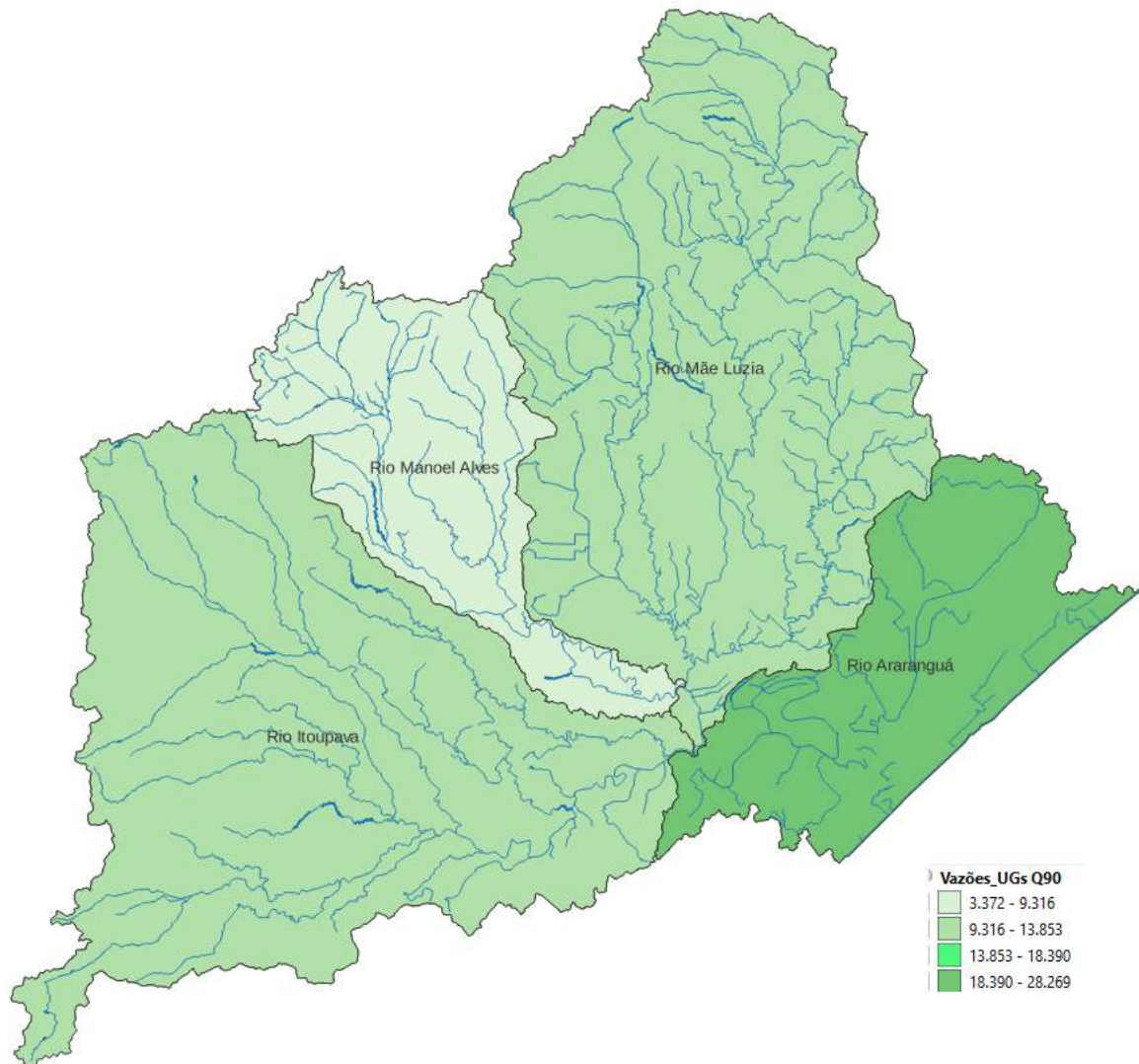


Figura 10 - Vazões Q90% por Unidade de Gestão - UG. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Q90%) em unidades de L/s.

A Tabela 5 mostra o somatório da vazão Q90% de acordo com a Unidade de Gestão, ou seja, são as vazões acumuladas para a Unidade de Gestão e apresenta a vazão máxima outorgável estimada com base em 50% da Q90%.

Tabela 5 - Vazão Disponível Q90% e vazão máxima outorgável por Unidade de Gestão

Unidade de Gestão	Vazão Disponível Q90% (l/s)	Vazão Máxima Outorgável* (l/s)
Rio Araranguá	28.269	14.134
Rio Itoupava	10.483	5.241
Rio Manoel Alves	3.372	10.686
Rio Mãe Luzia	13.289	6.644

*Resolução CERH nº 14/2016 - estabeleceu como Vazão Outorgável 50% da Q90% médias mensais

Com base na disponibilidade de hídrica apresentada na Tabela 5 pode-se observar que a vazão máxima outorgável está na faixa de 14.134 l/s na UG do Rio Araranguá, na UG do Rio Itoupava a vazão máxima outorgável é 5.241 l/s, na UG do Rio Manoel Alves é de 10.686 l/s e na UG do Rio Mãe Luzia na faixa de 6.644 l/s.

A Figura 11 mostra a disponibilidade hídrica para a vazão de referência Q90 por Ottobacias, com base na regionalização de vazões elaborada pela Profill para o PBH do Rio Araranguá.

A Tabela 6 mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com a faixa de vazão disponível representada pela Q90% em l/s.

Tabela 6 - Ottobacias por faixa de vazão disponível (Q90%) em (l/s)

Faixa de Vazões (l/s)	Quantidade de Ottobacia
0,0 - 100	356
100 - 300	46
300 - 400	4
400 - 636,96	9

A Tabela 6 apresenta que 9 ottobacias estão na faixa máxima de disponibilidade hídrica que varia de 400 até 636,96 l/s, 4 ottobacias estão 300 à 400 l/s, 46 ottobacias estão na faixa de 100 à 300 l/s e a maioria das ottobacias 356 estão na faixa de disponibilidade de até 100 l/s.

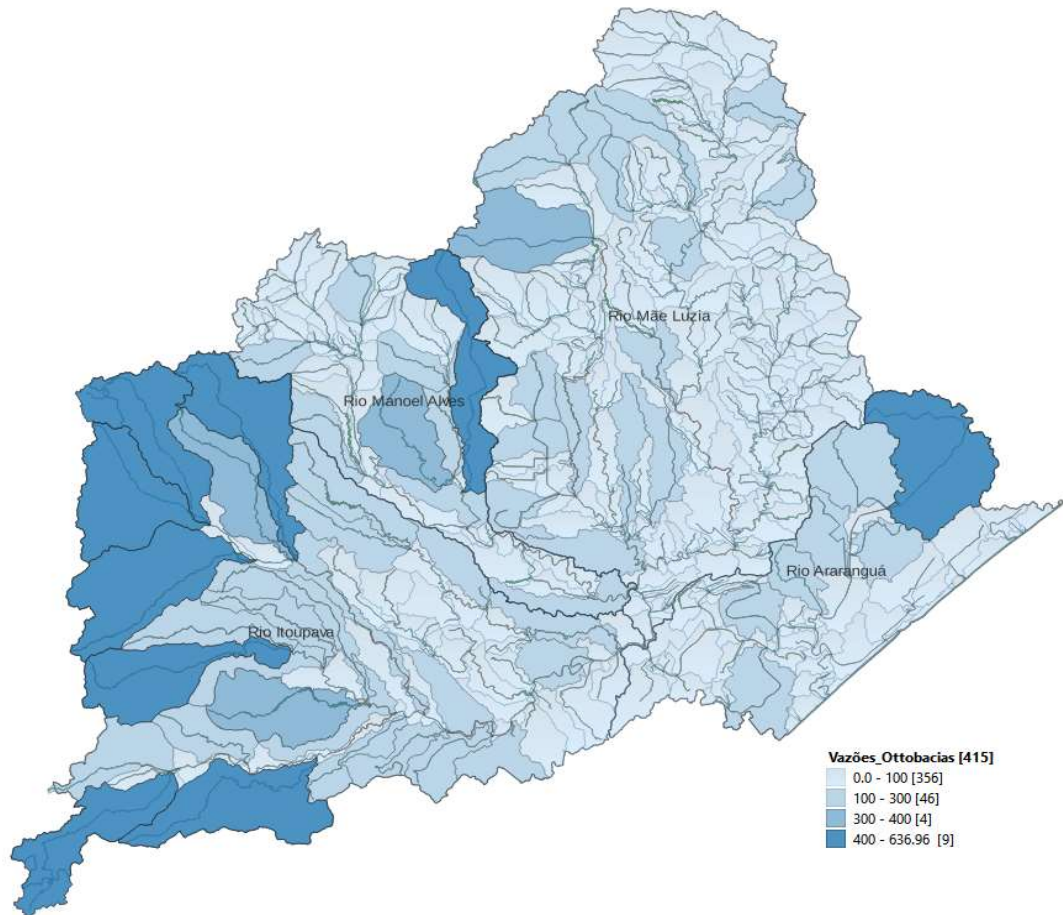


Figura 11 - Vazões Q90% por Ottobacia. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Q90%) em unidades de L/s.

A Figura 12 mostra a vazão média de longo termo - Q_{mlt}, por Ottobacias, com base na regionalização de vazões elaborada pela Profill para o PBH do Rio Araranguá.

Com base na Figura 12 e na Tabela 7 pode-se observar que 9 ottobacias estão na faixa da Q_{mlt} que varia de 2.000 até 3.184,80 l/s, 10 ottobacias estão na faixa de variação de 1.000 à 2.000 l/s, 40 ottobacias estão na faixa de 500 à 1.000 l/s e a maioria das ottobacias 356 estão faixa de disponibilidade de até 500 l/s.

Pode-se observar ainda que as maiores vazões em termos de Q_{mlt} estão próximas à cabeceira da UG do Rio Itoupava e do Rio Araranguá.

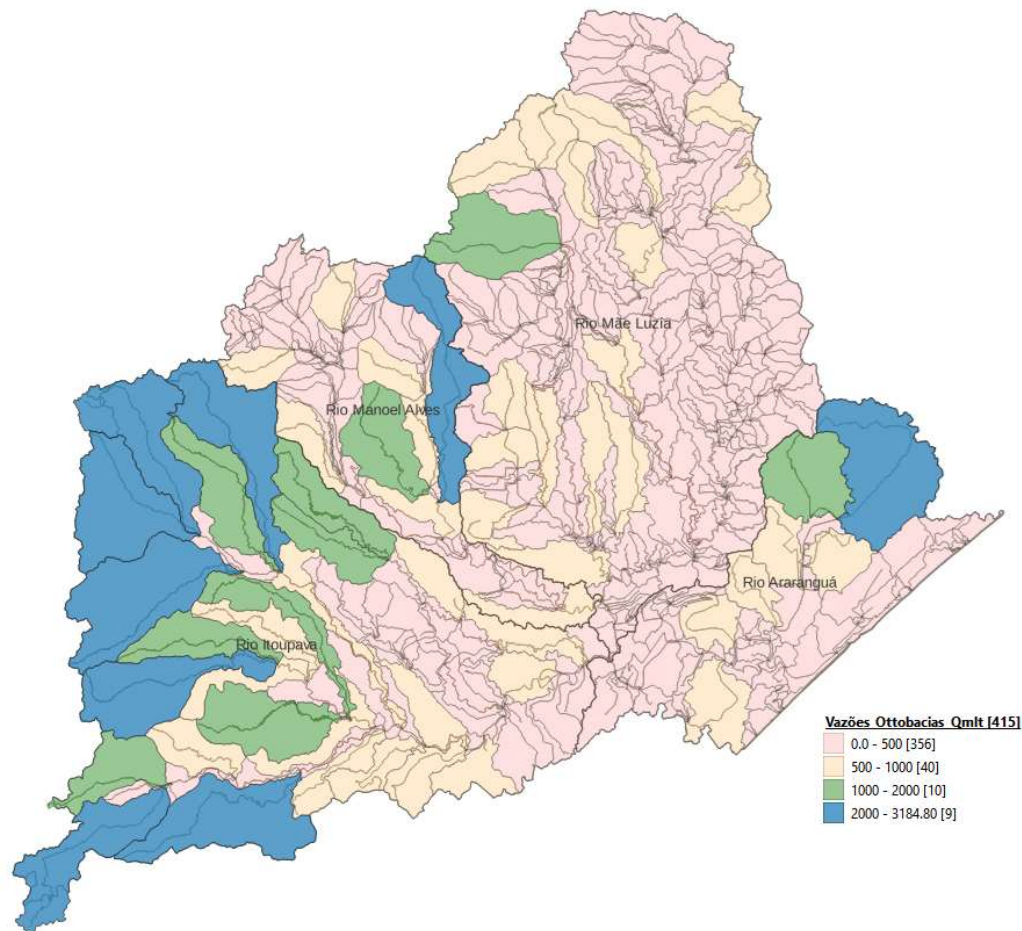


Figura 12 - Vazões média de longo termo - Qmlt, por Ottobacia. Na legenda as cores representam as faixas de vazão (Qmlt) em unidades de L/s.

A Tabela 7 mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com a faixa de vazão representada pela vazão Qmlt média, para o mês de setembro com projeção para 2039, em l/s.

Tabela 7 - Ottobacias por faixa de vazão Qmlt média em (l/s)

Faixa de Vazões Qmlt (l/s)	Quantidade de Ottobacia
0,0 - 500	356
500 – 1.000	40
1.000 - 2.000	10
2.000 – 3.184,80	9

8.2.2. DISPONIBILIDADE X DEMANDA

Analisando os dados da disponibilidade, na forma da vazão máxima outorgável pode-se observar, conforme apresentado na Tabela 8 abaixo, que na UG do Rio Araranguá a demanda está dentro da disponibilidade da UG em termos de vazão máxima outorgável, porém nas UGs do Rio Itoupava, Manoel Alves e Mãe Luzia as demandas são superiores a disponibilidade hídrica em termos da vazão máxima outorgável que é 50% da Q90%.

Tabela 8 - Disponibilidade Q90% e vazão máxima Outorgável 50%Q90% (l/s)

Unidade de Gestão	Vazão Q90% (l/s)	Vazão Máxima Outorgável* (l/s)	Demanda (l/s)
Rio Araranguá	28.269	14.134	3.192,30
Rio Itoupava	10.483	5.241	16.712,62
Rio Manoel Alves	3.372	10686	6.023,05
Rio Mãe Luzia	13.289	6.644	14.885,37

Para atender as demandas solicitadas nas UGs do Rio itoupava, Manoel Alves e Mãe Luzia seria necessária a revisão da vazão de referência disponível para regularização dos usuários, podendo chegar a 50% da Q45 na UG do Manoel Alves, 50% da Q50 na UG do Itoupava e 50% da Q65 na UG Mãe Luzia, senão houver nenhuma medida de reservação alternativa para atender as demandas da irrigação, conforme vazões por UG apresentada no Anexo I.

8.2.3. BALANÇO HÍDRICO ATUALIZADO - ÍNDICE DE ATENDIMENTO

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maior demanda, que é setembro, projeção para 2039, sem reservação conforme a Figura 13.

O índice aponta o déficit hídrico calculado com base nas vazões captadas (pretendidas) e as vazões atendidas, com base no balanço hídrico atualizado pelo SADPLAN.

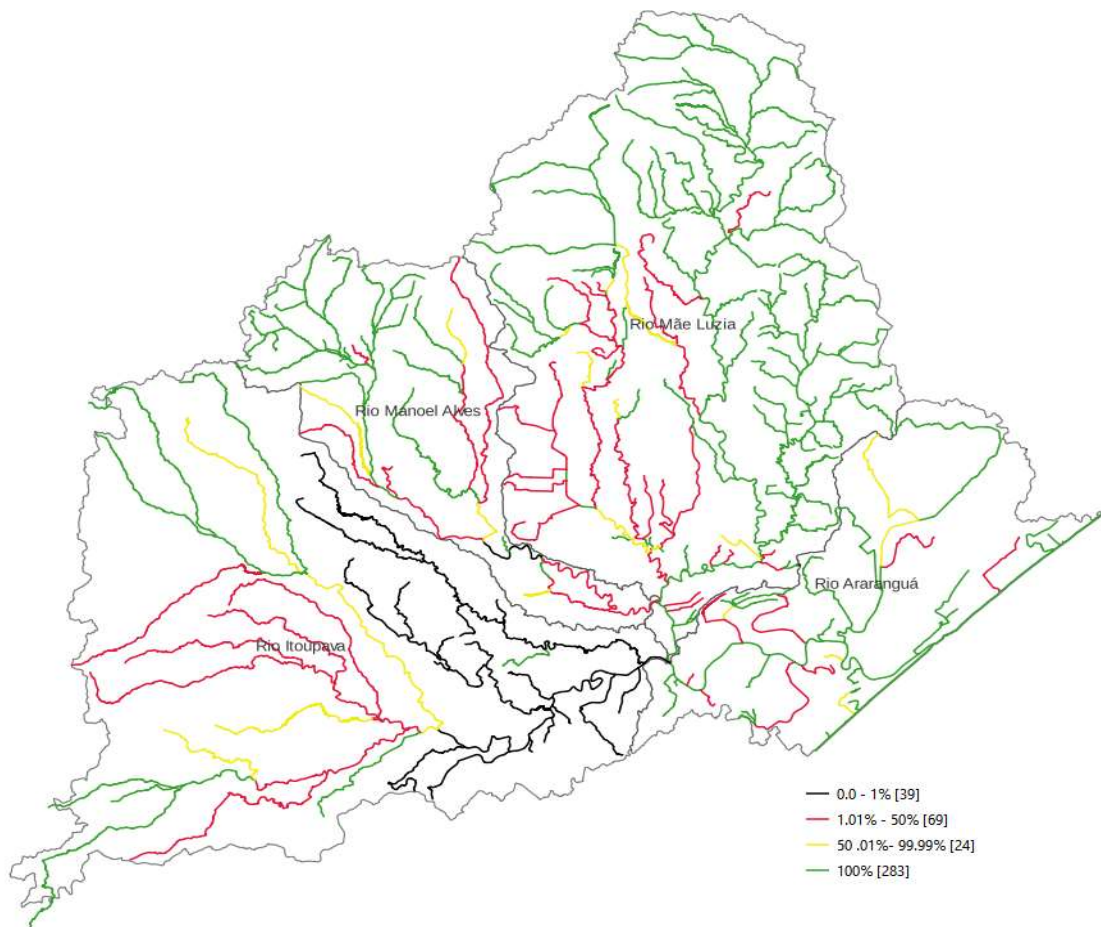


Figura 13 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de setembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de outubro, sem reservação conforme a Figura 14.

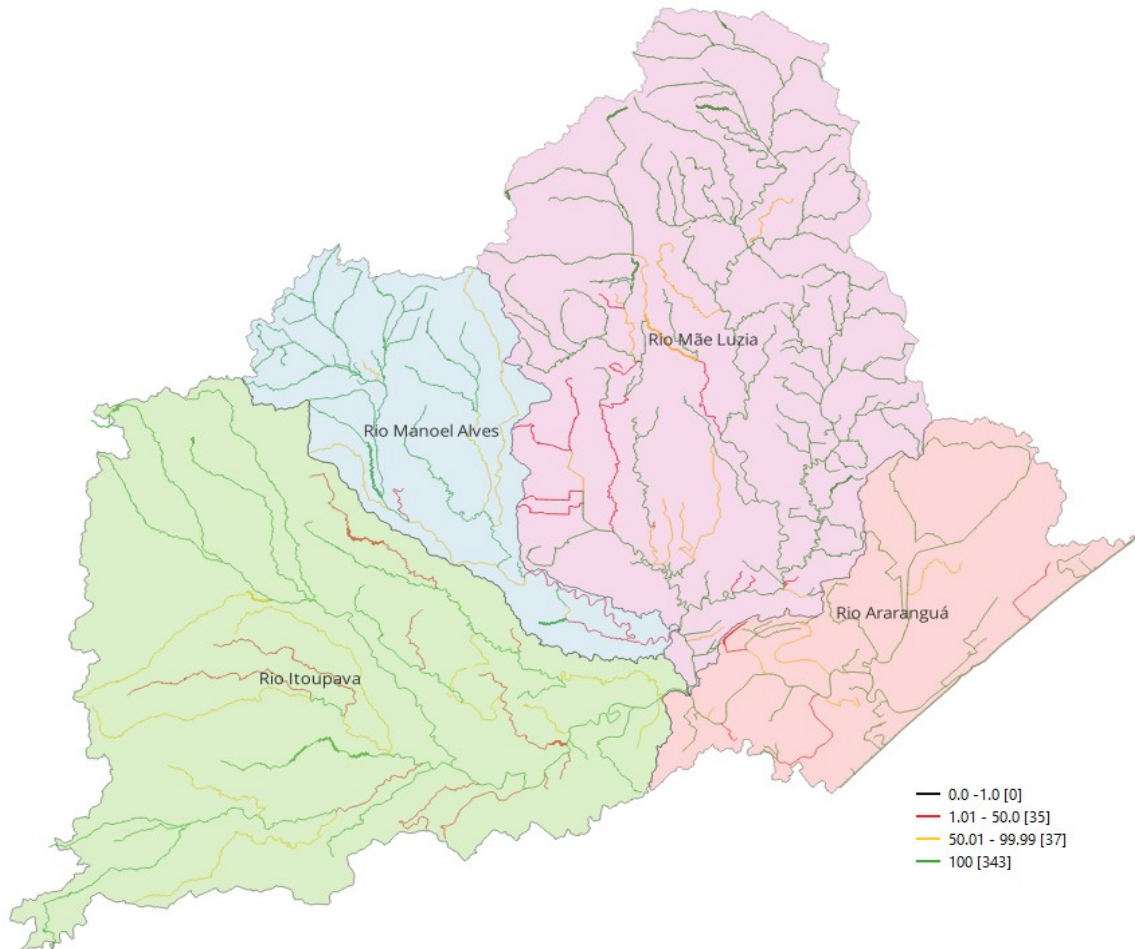


Figura 14 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de novembro, sem reservação conforme a Figura 15.



Figura 15 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de dezembro, sem reservação conforme a Figura 16.

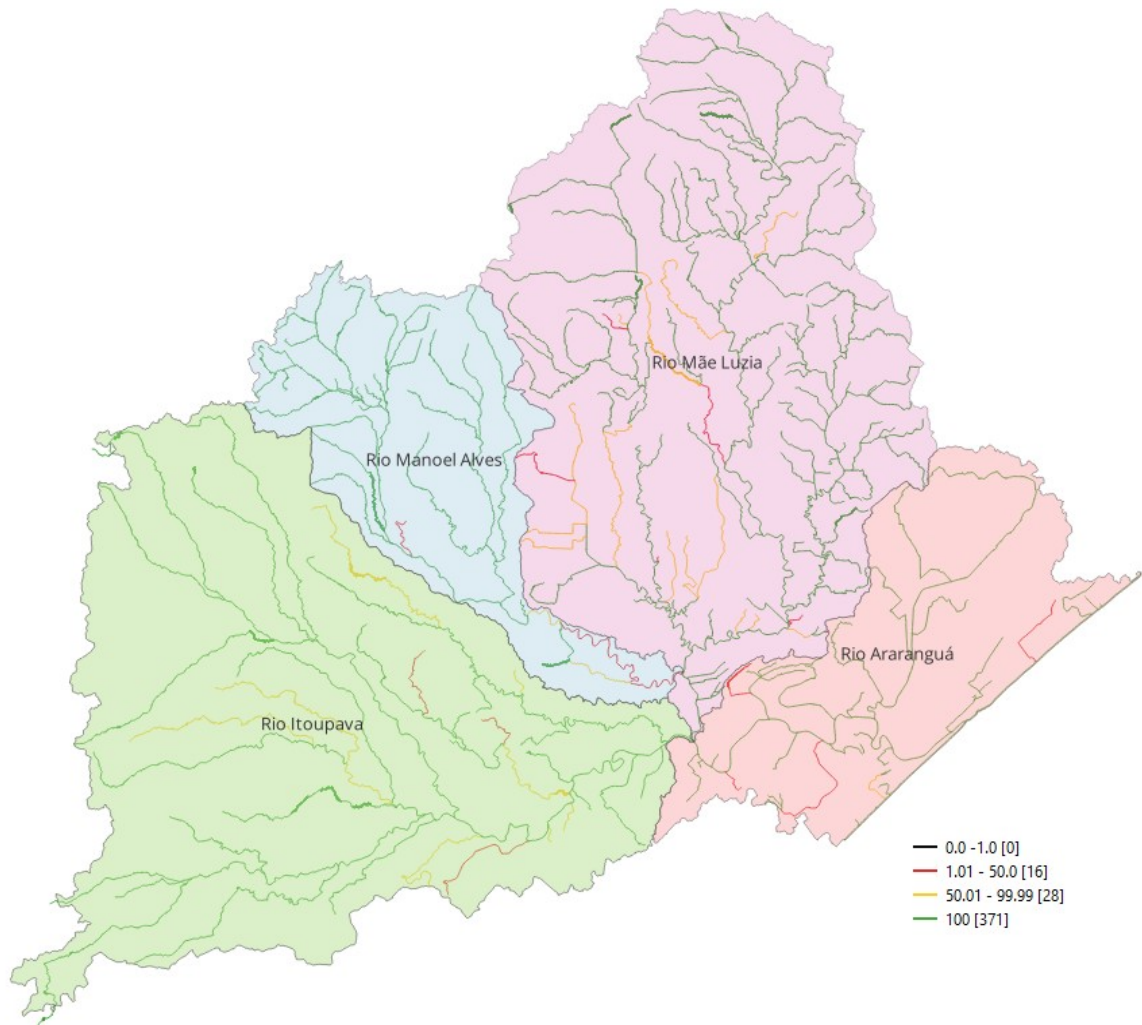


Figura 16 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de janeiro, sem reservação conforme a Figura 17.

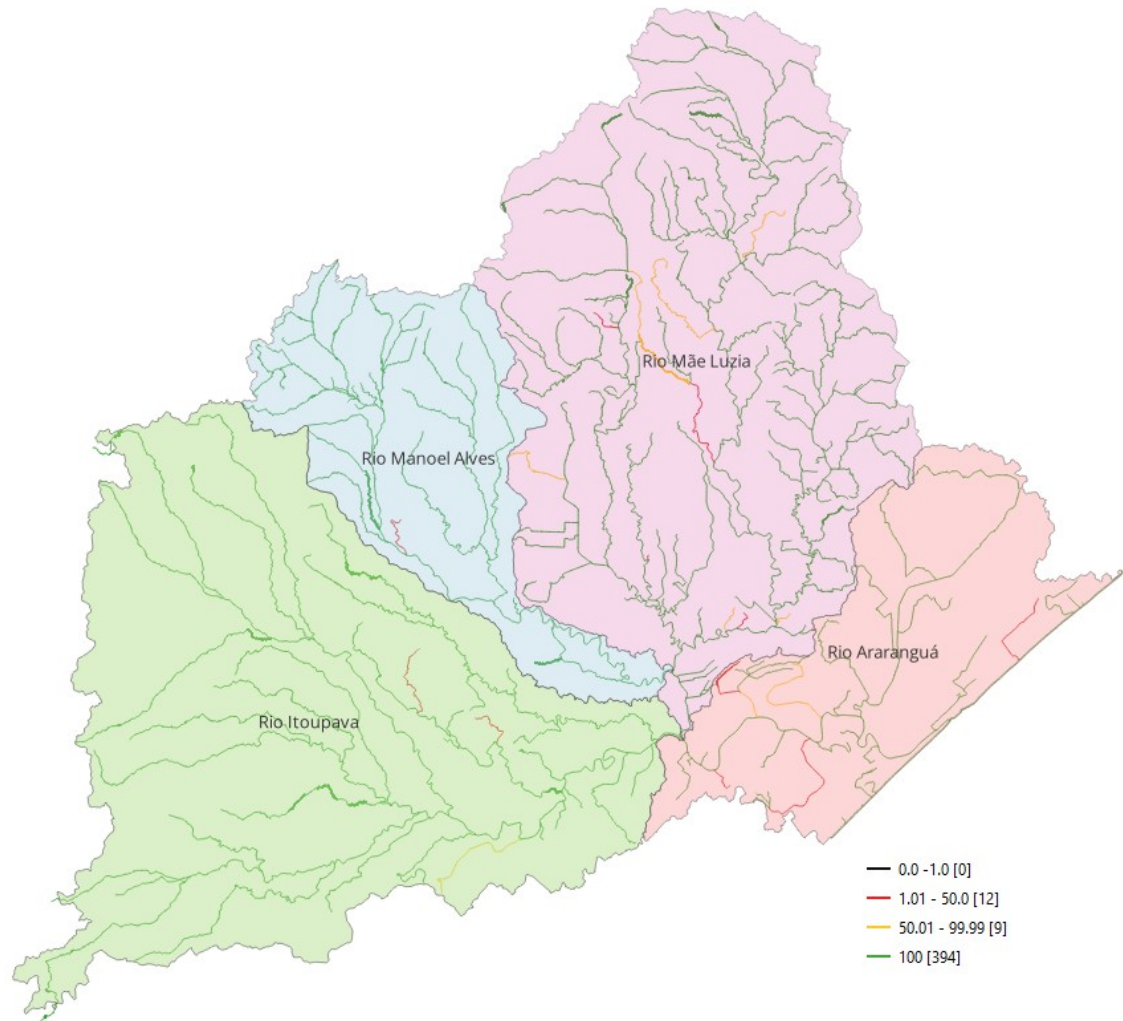


Figura 17 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de fevereiro, sem reservação conforme a Figura 18.

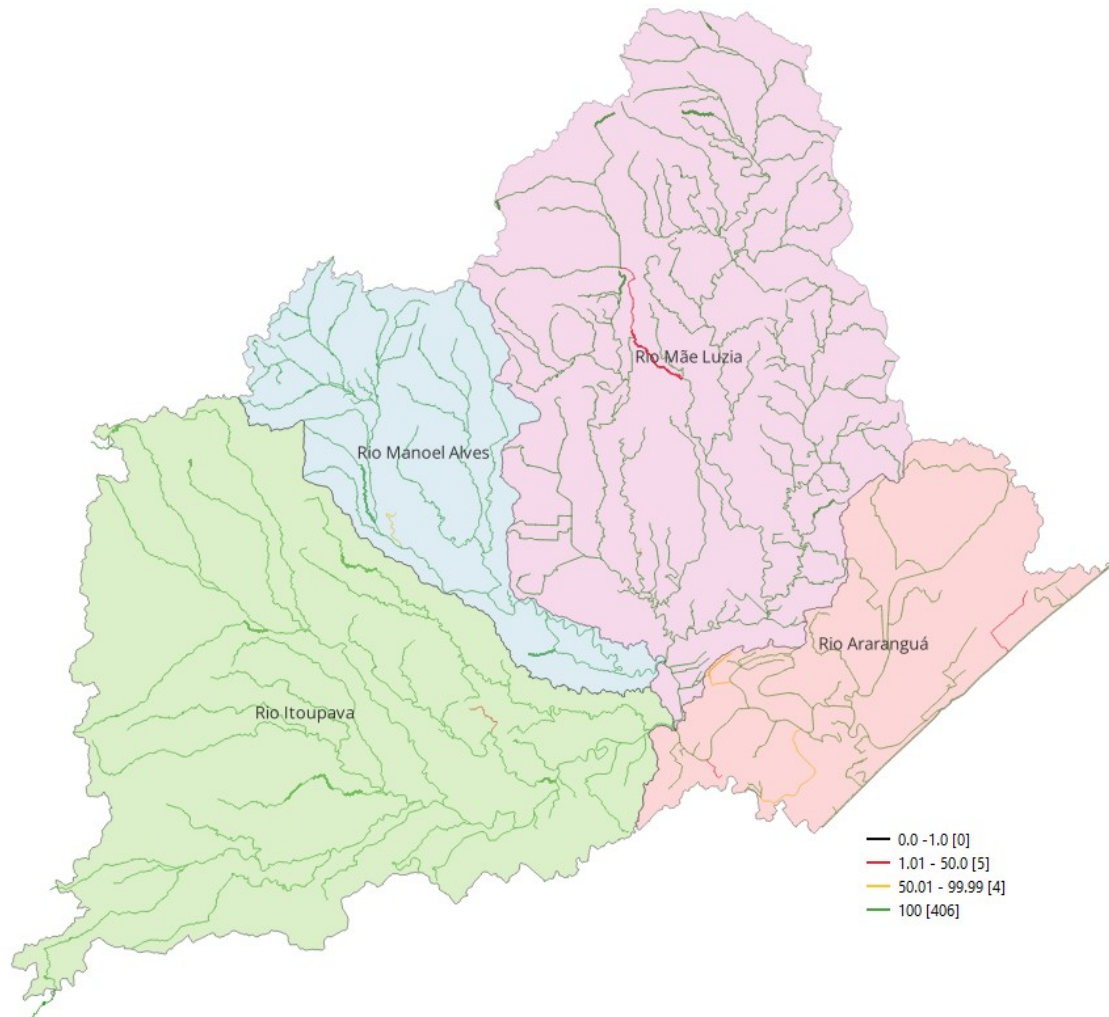


Figura 18 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de março, sem reservação conforme a Figura 19.

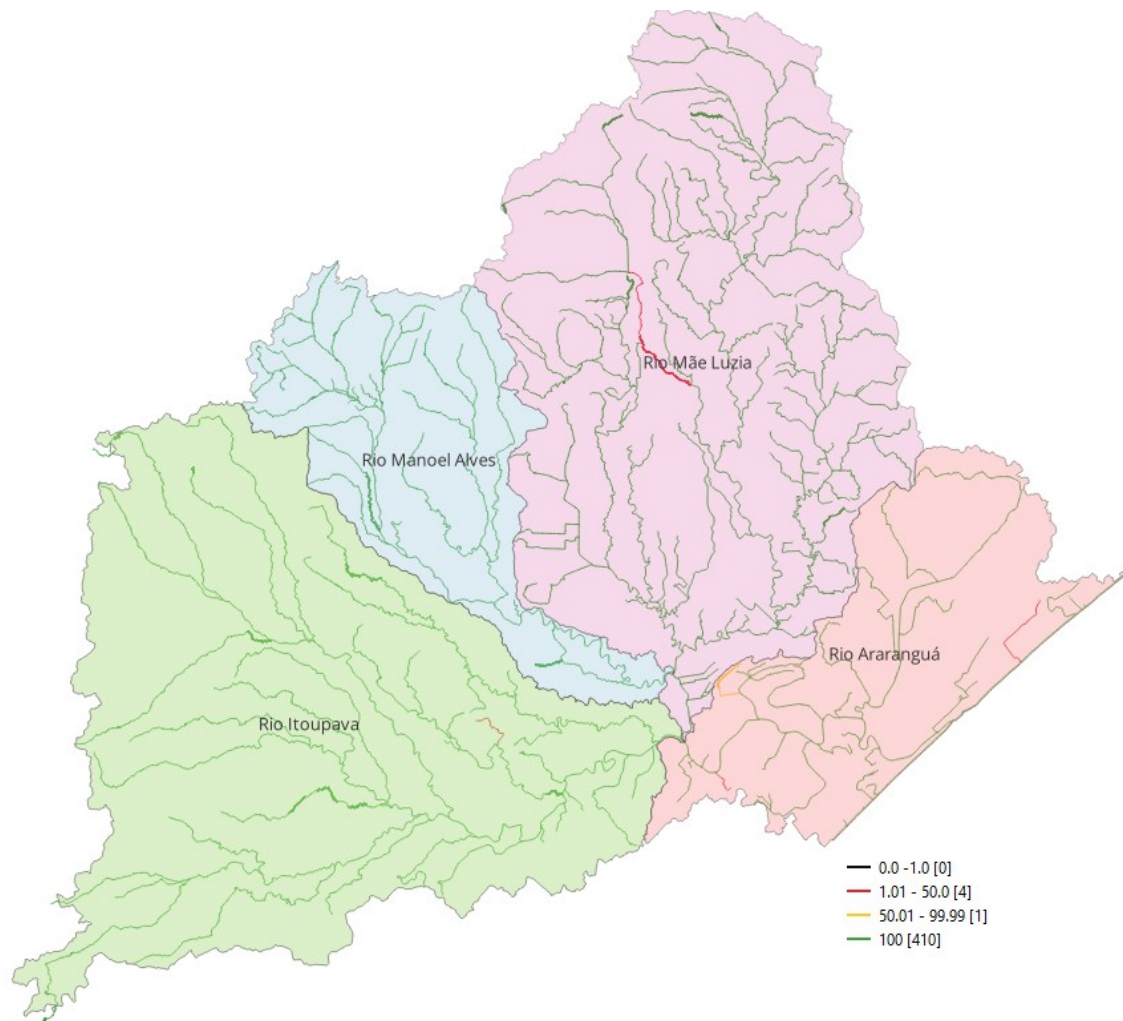


Figura 19 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de abril, sem reservação conforme a Figura 20.

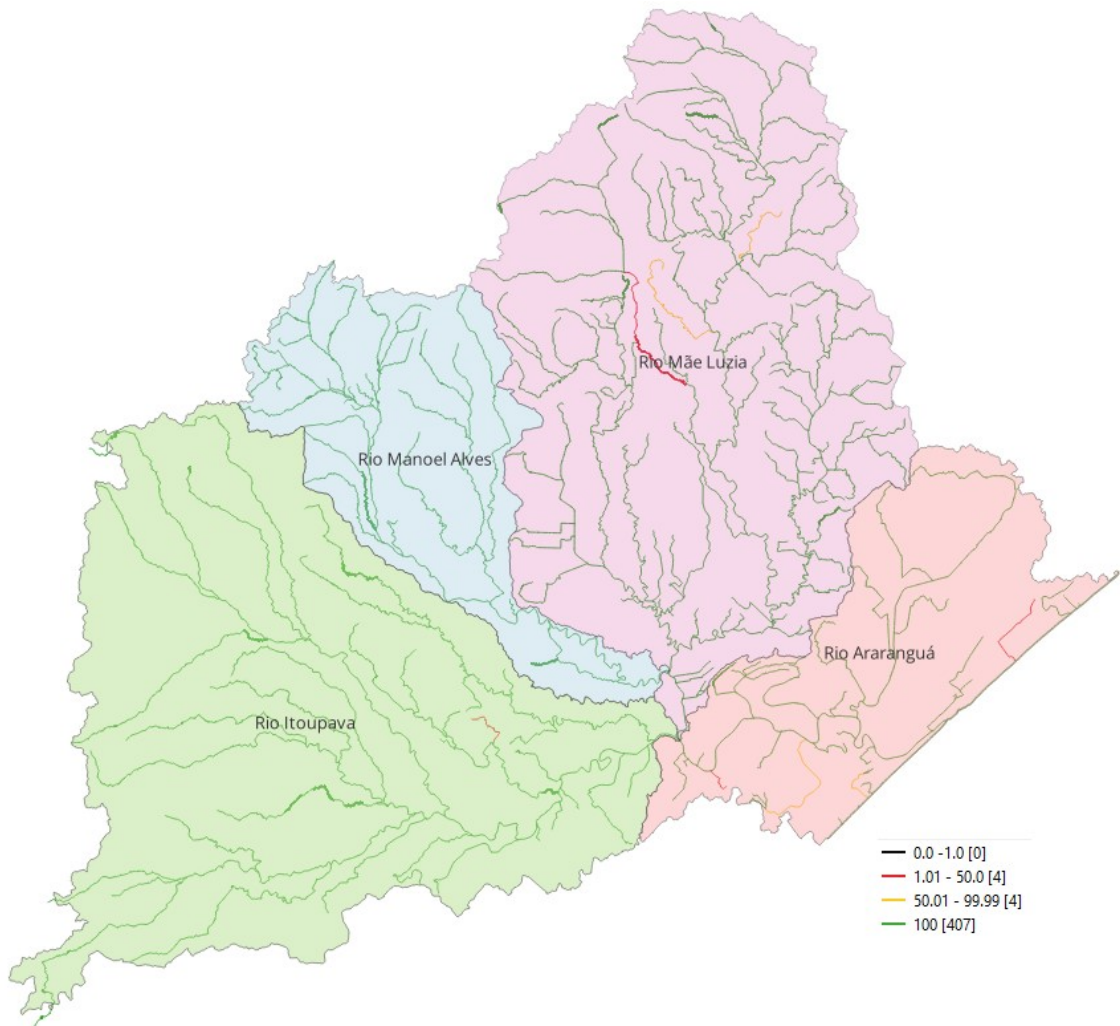


Figura 20 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maio, sem reservação conforme a Figura 21.

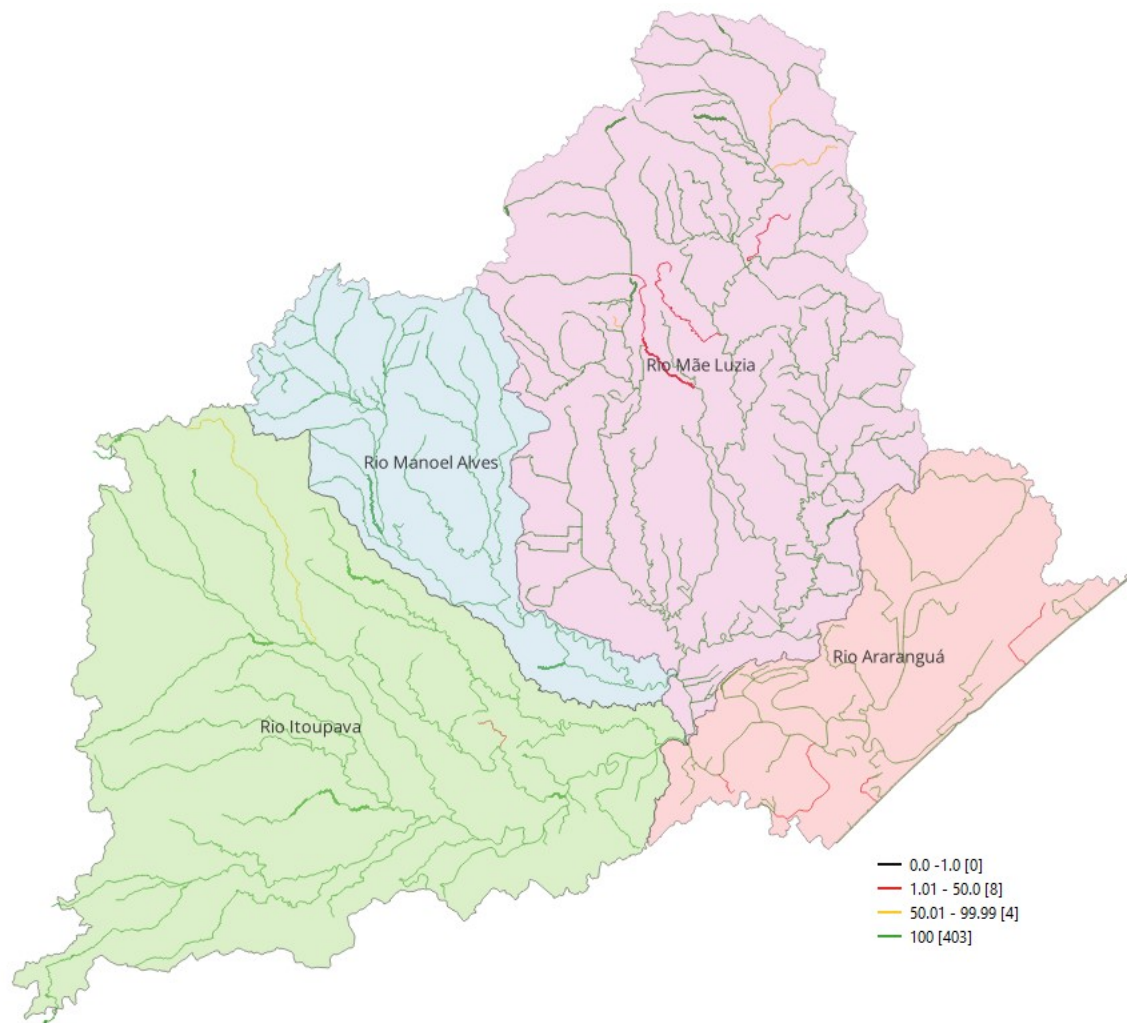


Figura 21 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de junho, sem reservação conforme a Figura 22.

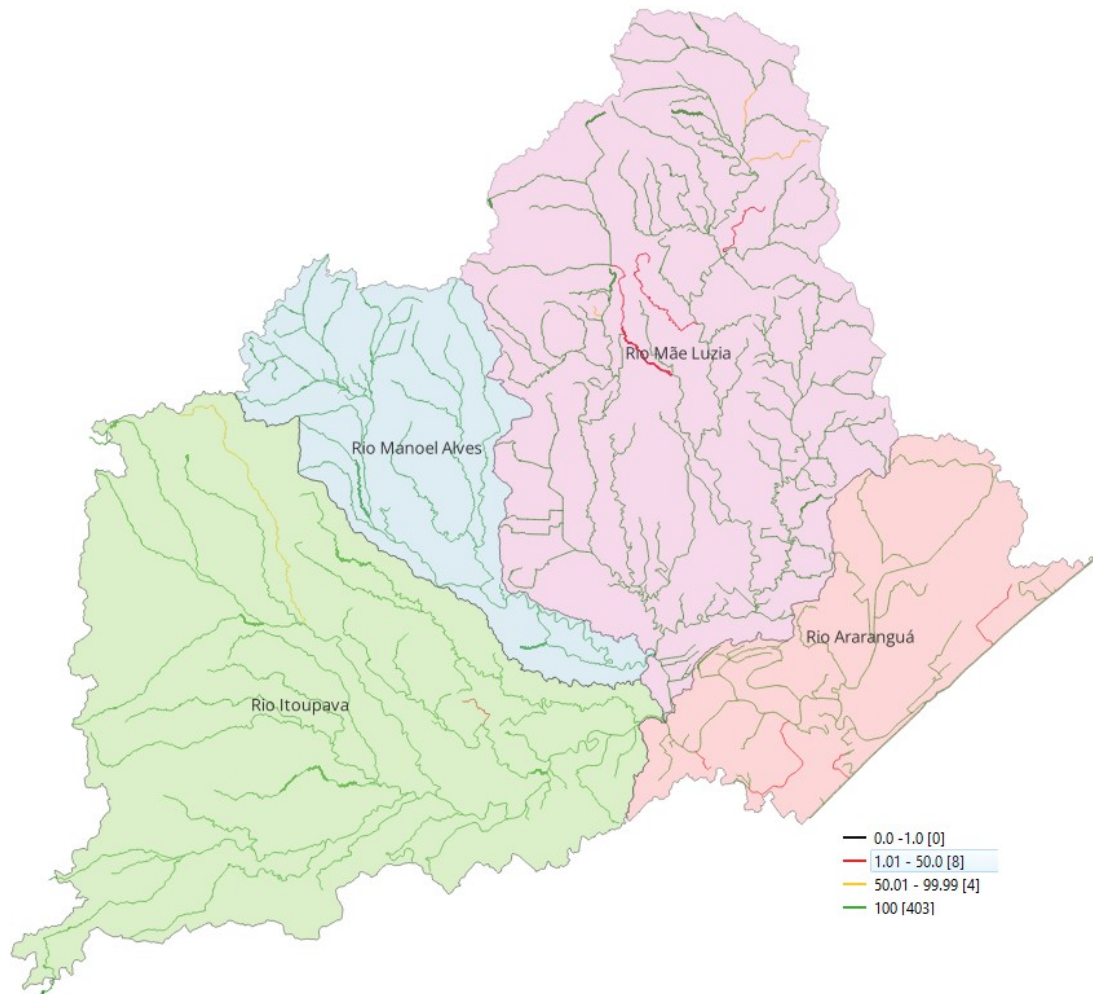


Figura 22 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de julho, sem reservação conforme a Figura 23.

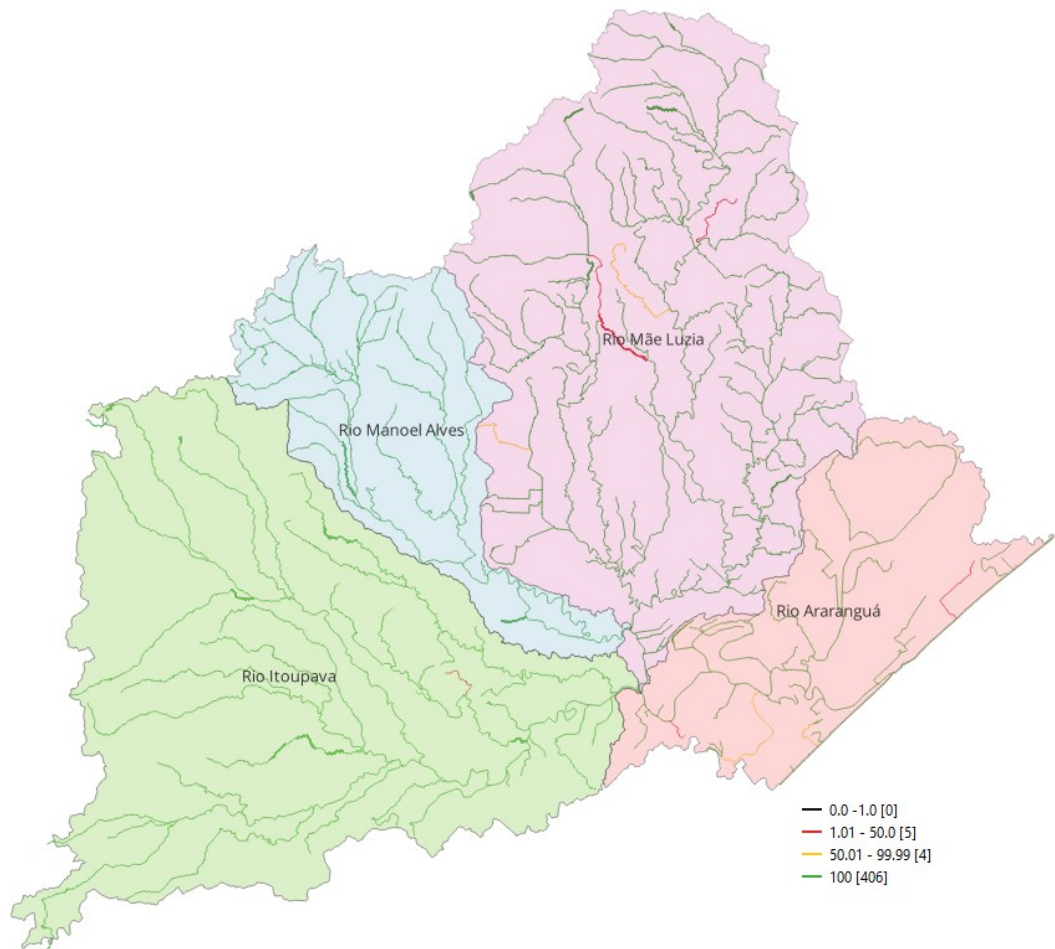


Figura 23 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de agosto, sem reservação conforme a Figura 24.

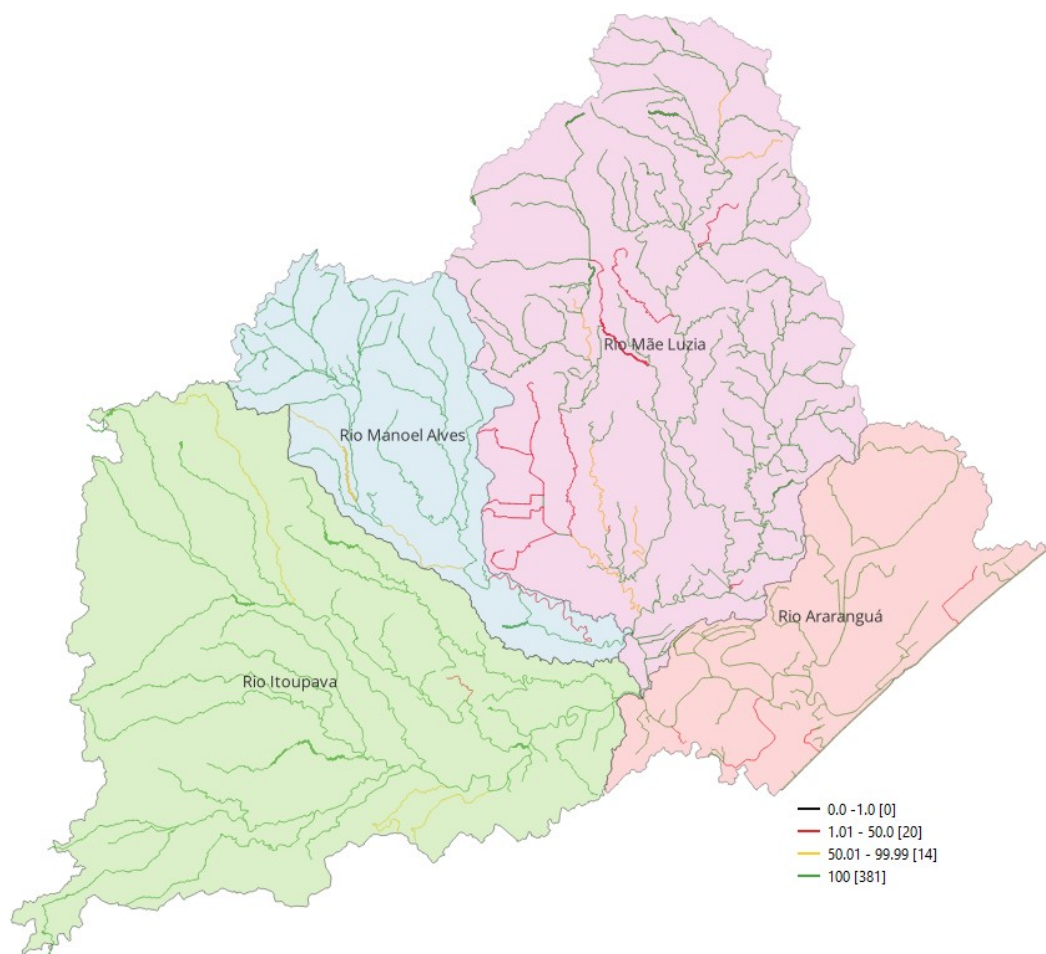


Figura 24 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

A Tabela 9 resumo mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).

Podemos observar que o mês de setembro é o que apresenta maior déficit hídrico, apresentando 39 ottobacias que não há vazão disponível para atender as demandas cadastradas, 69 ottobacias conseguem ser parcialmente atendida em até 50% das demandas informadas, 24 ottobacias apresentam atendimento de até 99% das demandas e 283 são 100% das suas demandas atendidas com as vazões disponíveis.

Da mesma forma, o mês de janeiro apresenta 394 ottobacias que são 100% atendidas em relação às demandas informadas e a disponibilidade de vazão.

O fato de setembro apresentar as maiores demandas hídricas se justifica em função da necessidade de água para a irrigação de arroz, que abrange principalmente os meses de setembro à dezembro.

Tabela 9 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%)

IACT por Ottobacias atendidas				
	0%	50%	99,99%	100%
IACT Balanço Hídrico do Plano*	1	83	17	314
IACT setembro	39	69	24	283
IACT outubro	0	35	37	343
IACT novembro	27	45	30	313
IACT dezembro	0	16	28	371
IACT janeiro	0	12	9	394
IACT fevereiro	0	5	4	406
IACT março	0	4	1	410
IACT abril	0	4	4	407
IACT maio	0	8	4	403
IACT junho	0	8	4	403
IACT julho	0	5	4	406
IACT agosto	0	20	14	381

*Cenário para 2039 apresentado no plano de bacia do Rio Araranguá

8.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O item 8.3 apresenta-se os resultados do estudo de alternativas para reservação, sendo que no item 8.3.1 são apresentadas a inclusão alternativa (18 barramentos), exclusivamente de regularização de vazões e no 8.3.2 apresentadas a inclusão alternativas (18 barramentos) que contemplam regularização de vazões e acumulam nos meses de vazões excedentes.

8.3.1. BARRAMENTOS DE REGULARIZAÇÃO

Inicialmente foi proposta a inclusão de 18 barramentos, no SADPLAN, conforme apontado no Anexo II e III, com as opções de regularização de vazões.

Para a escolha dos locais para proposição dos pontos de reservação, inicial foi elaborado o mapa apresentado na Figura 25 para definir as ottobacias com com 60%Q_{mlt} mensal com valor superior a 600 l/s, obtendo-se assim 42 ottobacias, que foram confrontadas com as demandas solicitadas, obtendo as 18 ottobacias para alocação das barragens de reservação.

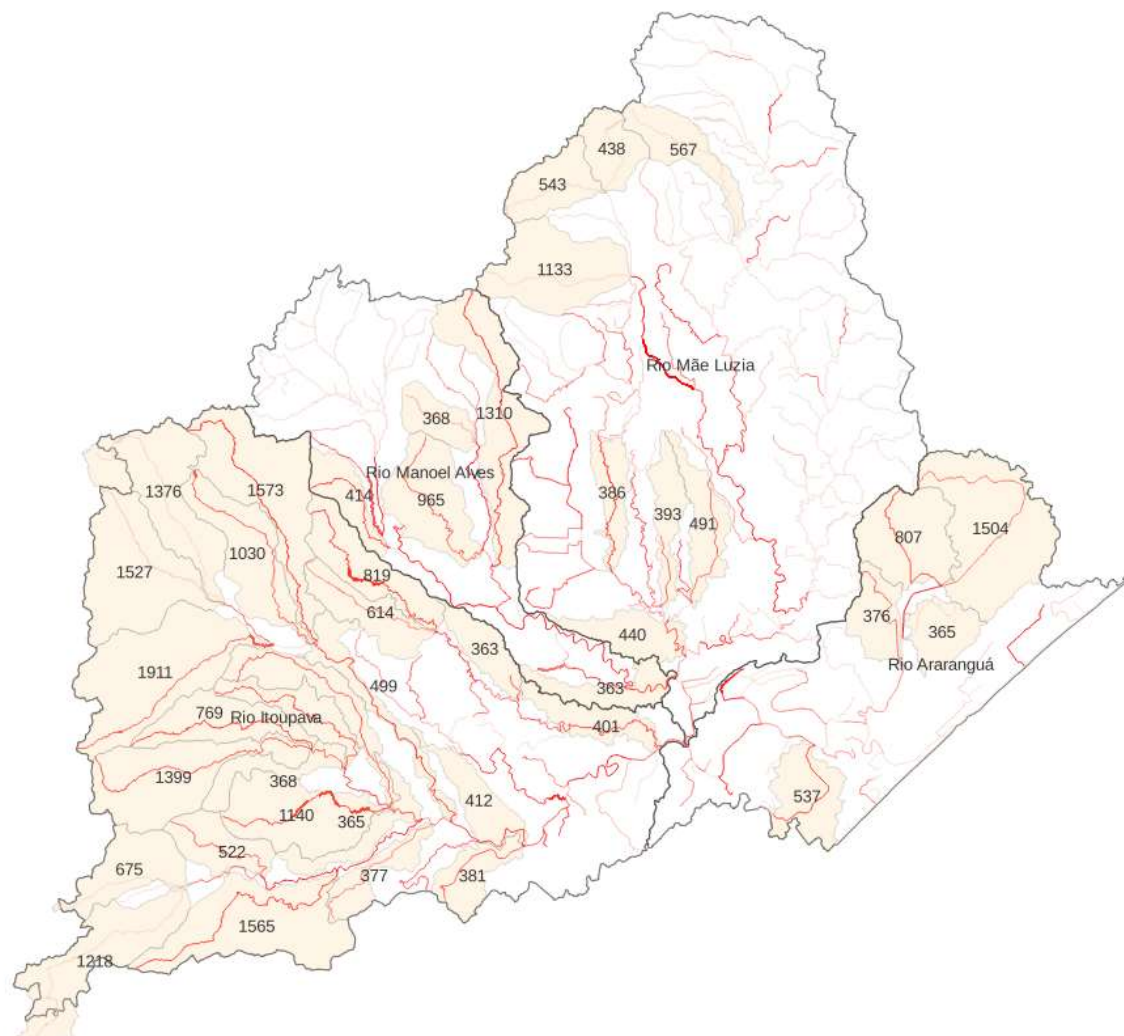


Figura 25 - Ottobacias com Q_{mlt} superior a 600 l/s. Cor vermelha mais clara indica vazão menor e mais escura vazão maior.

Na Figura 26 constam os barramentos alocados por trechos em função das Ottobacias com disponibilidade de reservação

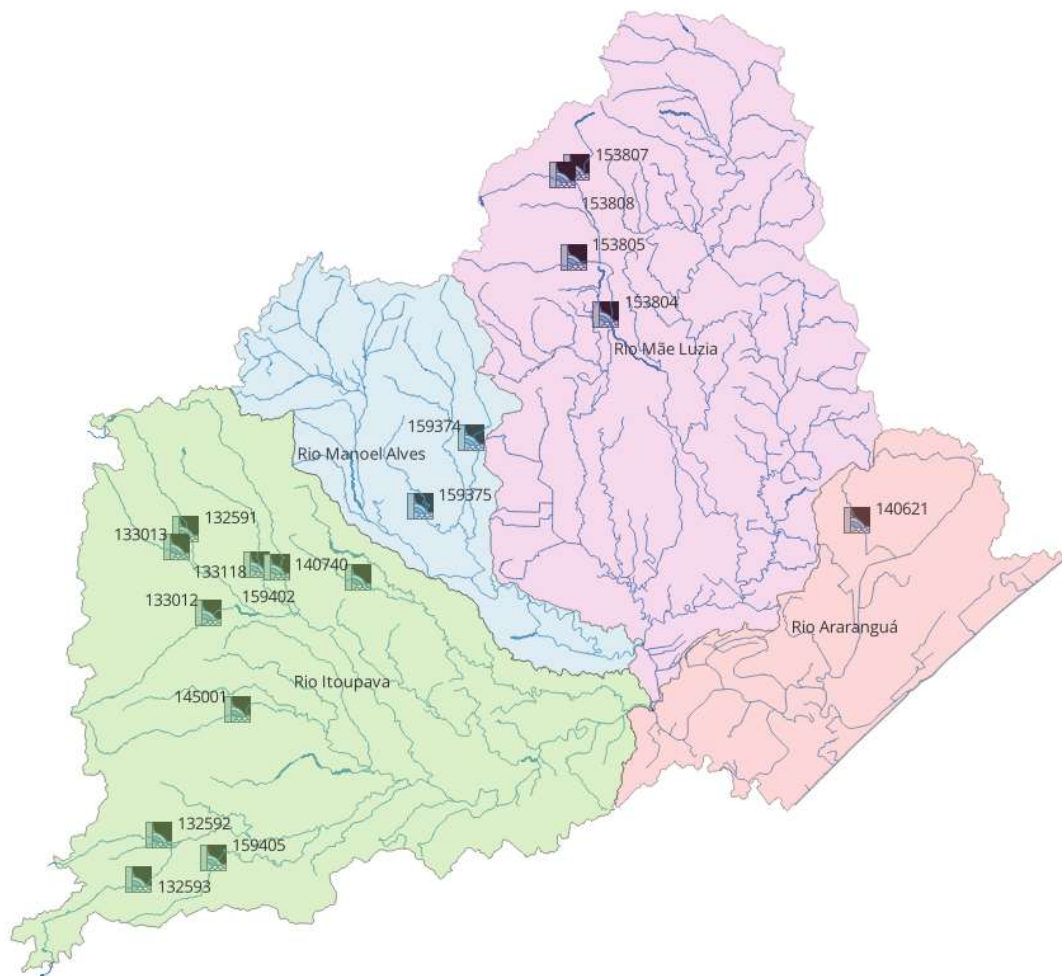


Figura 26 - Localização dos Barramentos por trecho. As imagens representam os barramentos e a numeração os trechos hídricos correspondentes

Com a atualização dos dados do cadastro em termos de demandas, houve um aumento significativo de ottobacias deficitárias, ou seja, sem atendimento total ou parcial das demandas solicitadas.

O índice aponta o déficit hídrico calculado com base nas vazões captadas (pretendidas) e as vazões atendidas, com base no balanço hídrico atualizado pelo SADPLAN, com a inclusão dos reservatórios de regularização para os meses de setembro a agosto foram apresentados neste capítulo.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maior demanda, que é setembro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 27.

O índice aponta o déficit hídrico calculado com base nas vazões captadas (pretendidas) e as vazões atendidas, com base no balanço hídrico atualizado pelo SADPLAN.

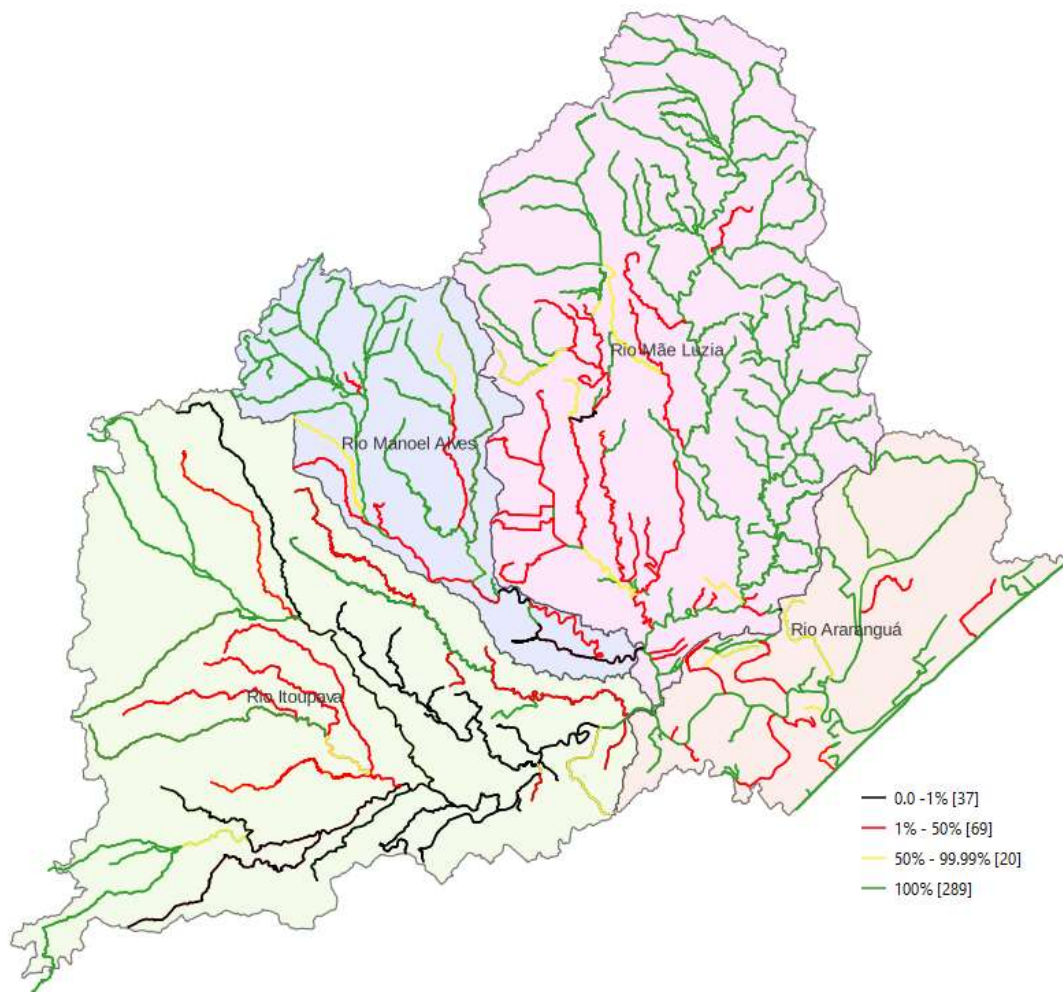


Figura 27 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de setembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de outubro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 28.

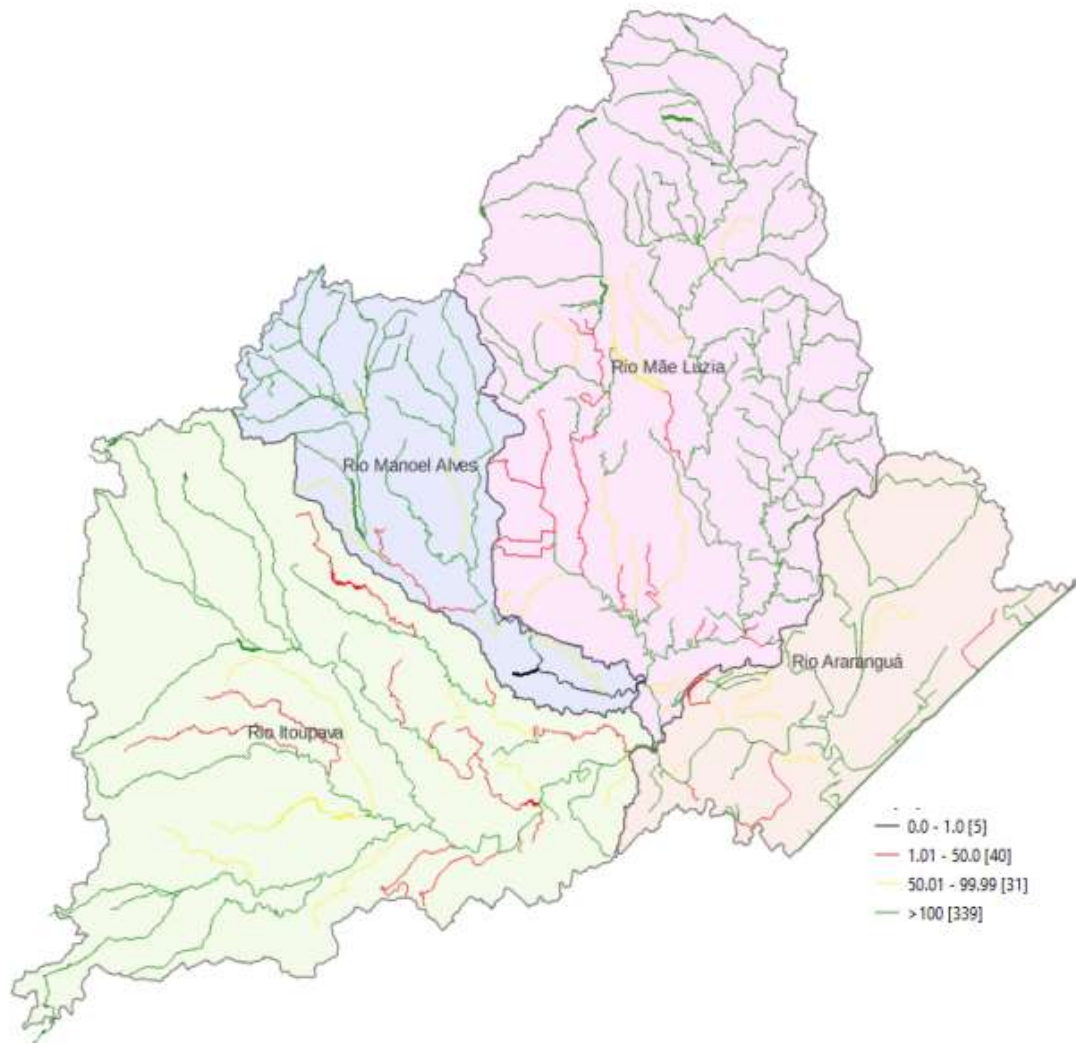


Figura 28 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de novembro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 29.

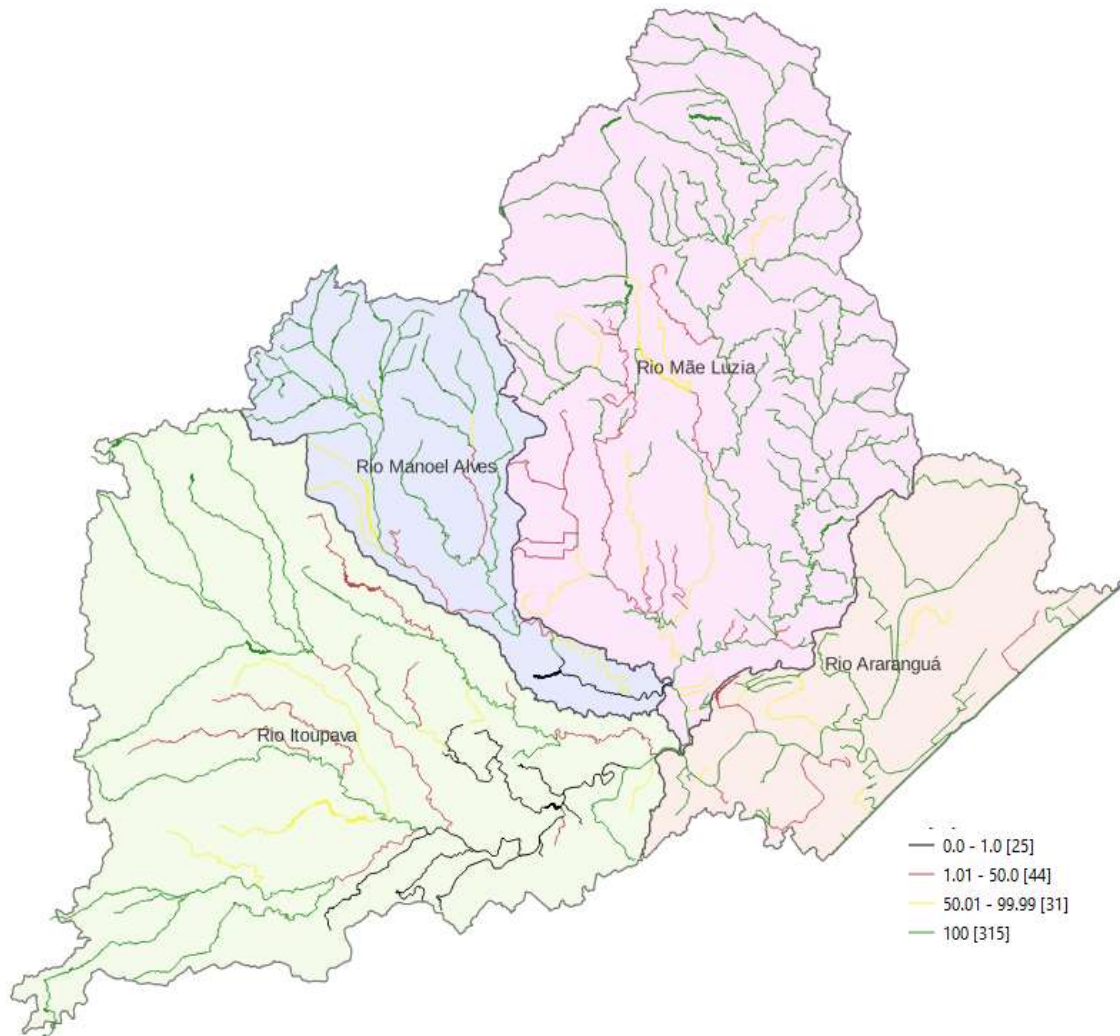


Figura 29 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de dezembro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 30.

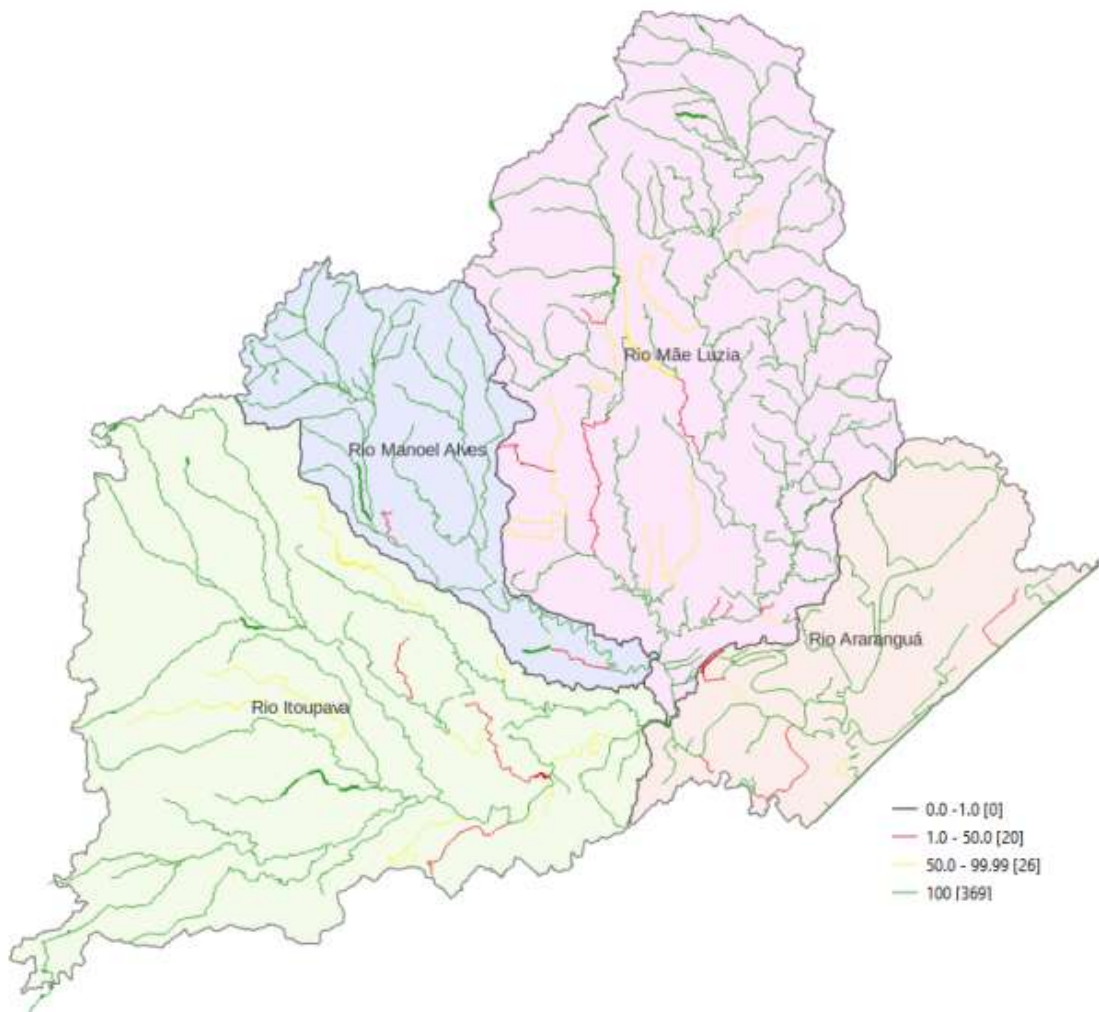


Figura 30 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de janeiro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 31.

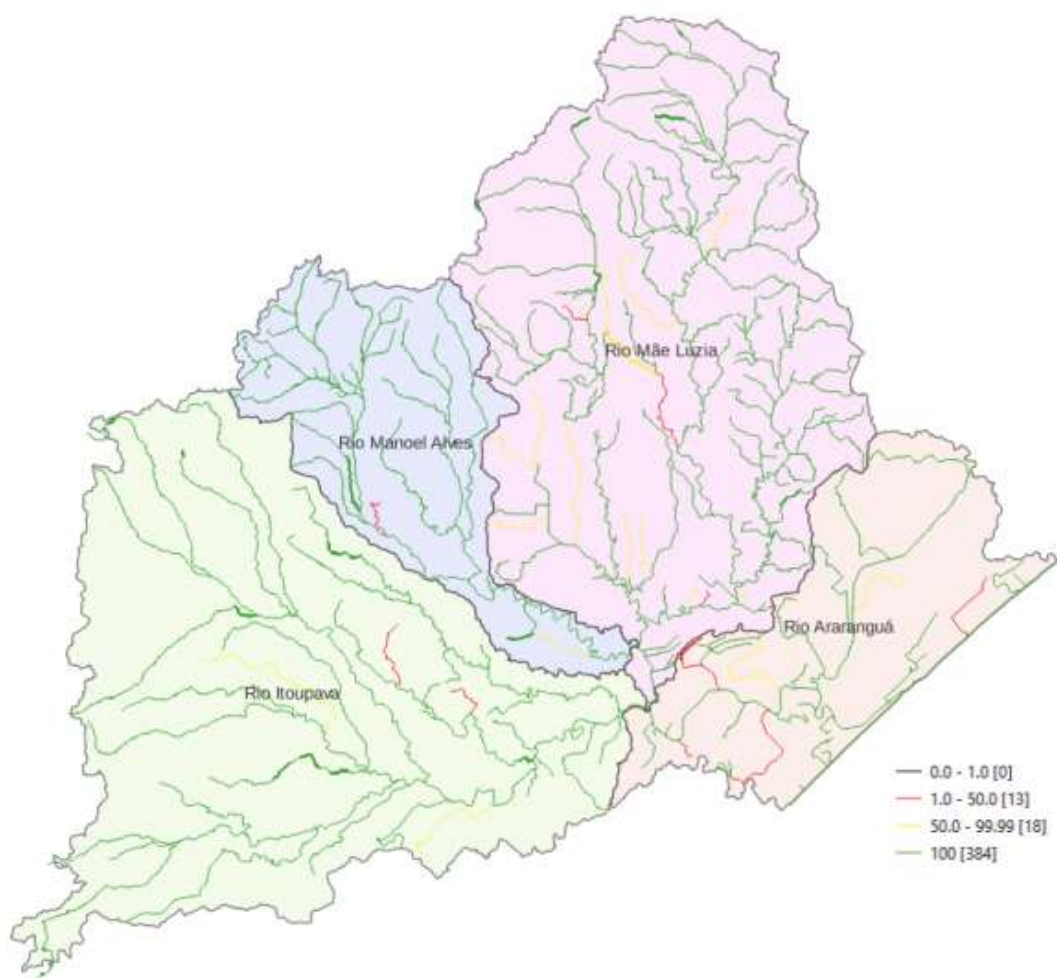


Figura 31 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de fevereiro, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 32.

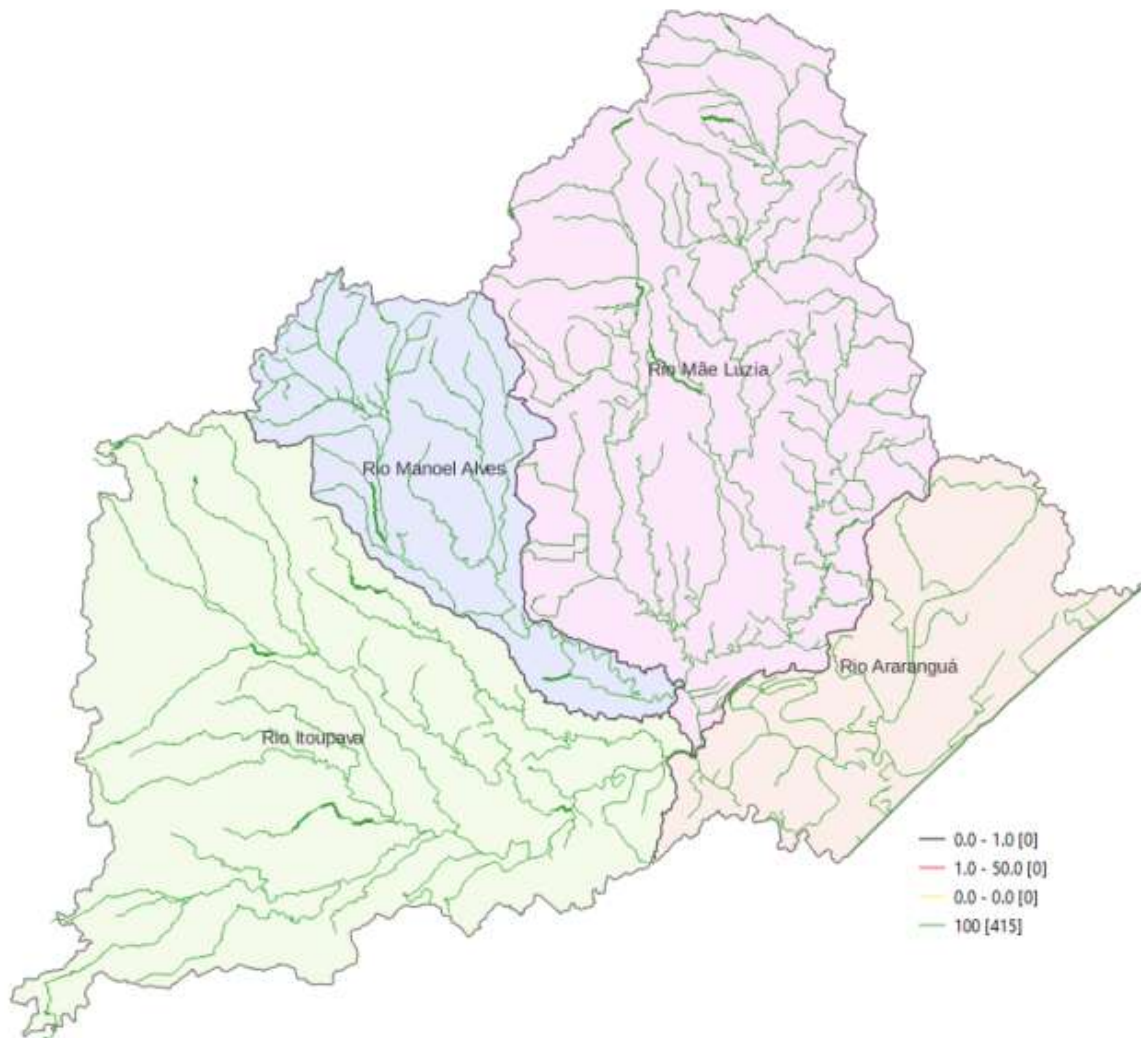


Figura 32 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de março, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 33.

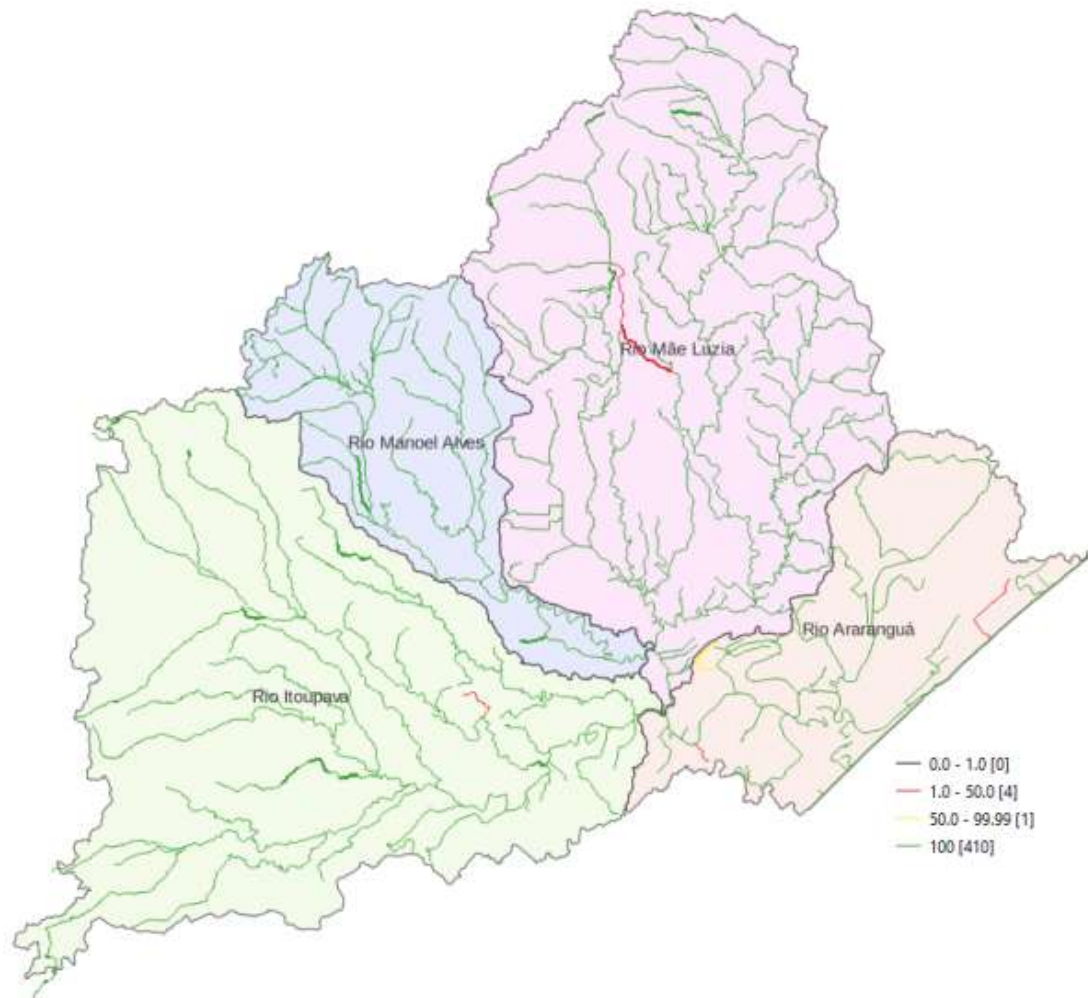


Figura 33 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de abril, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 34.

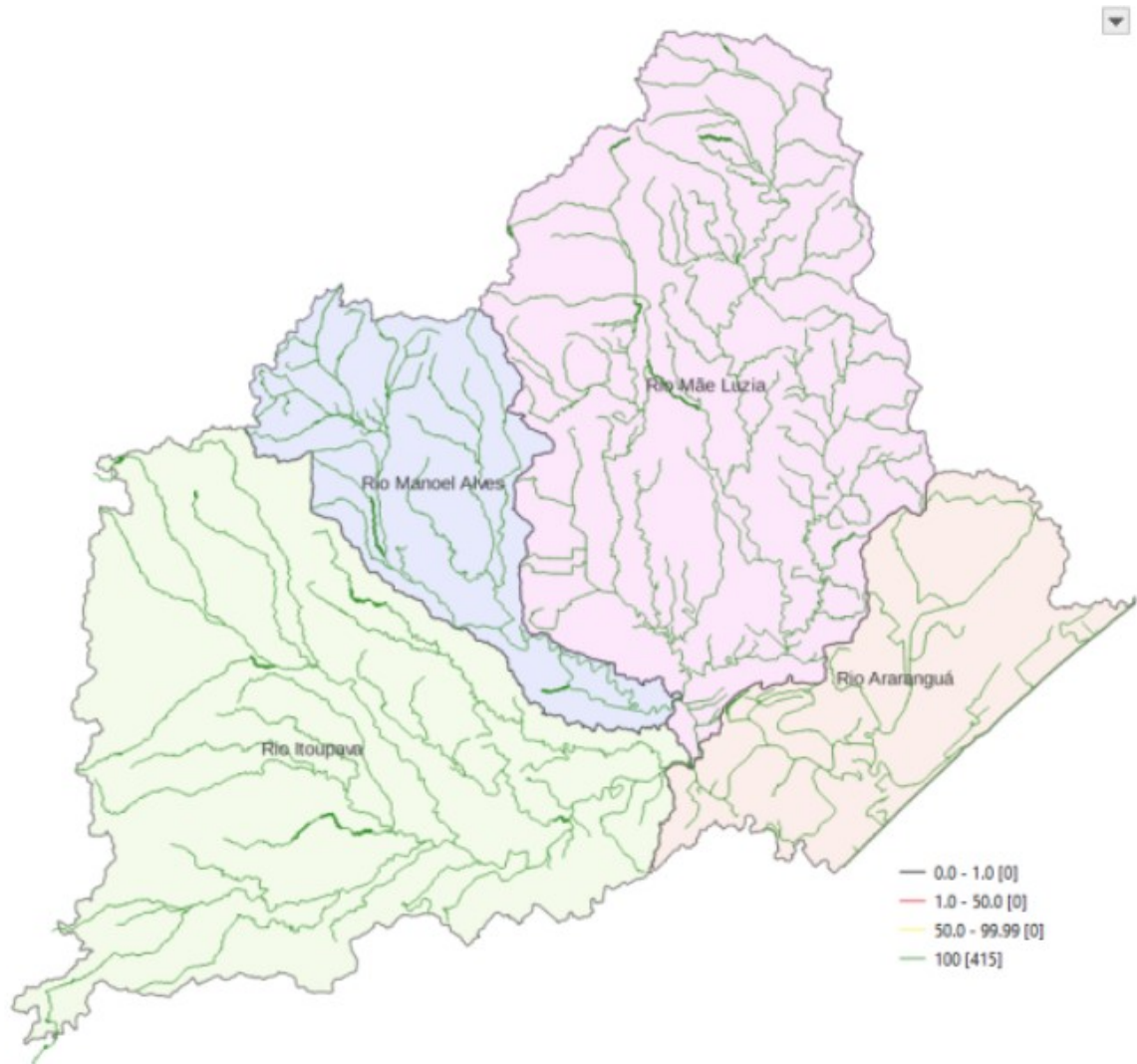


Figura 34 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maio, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 35.

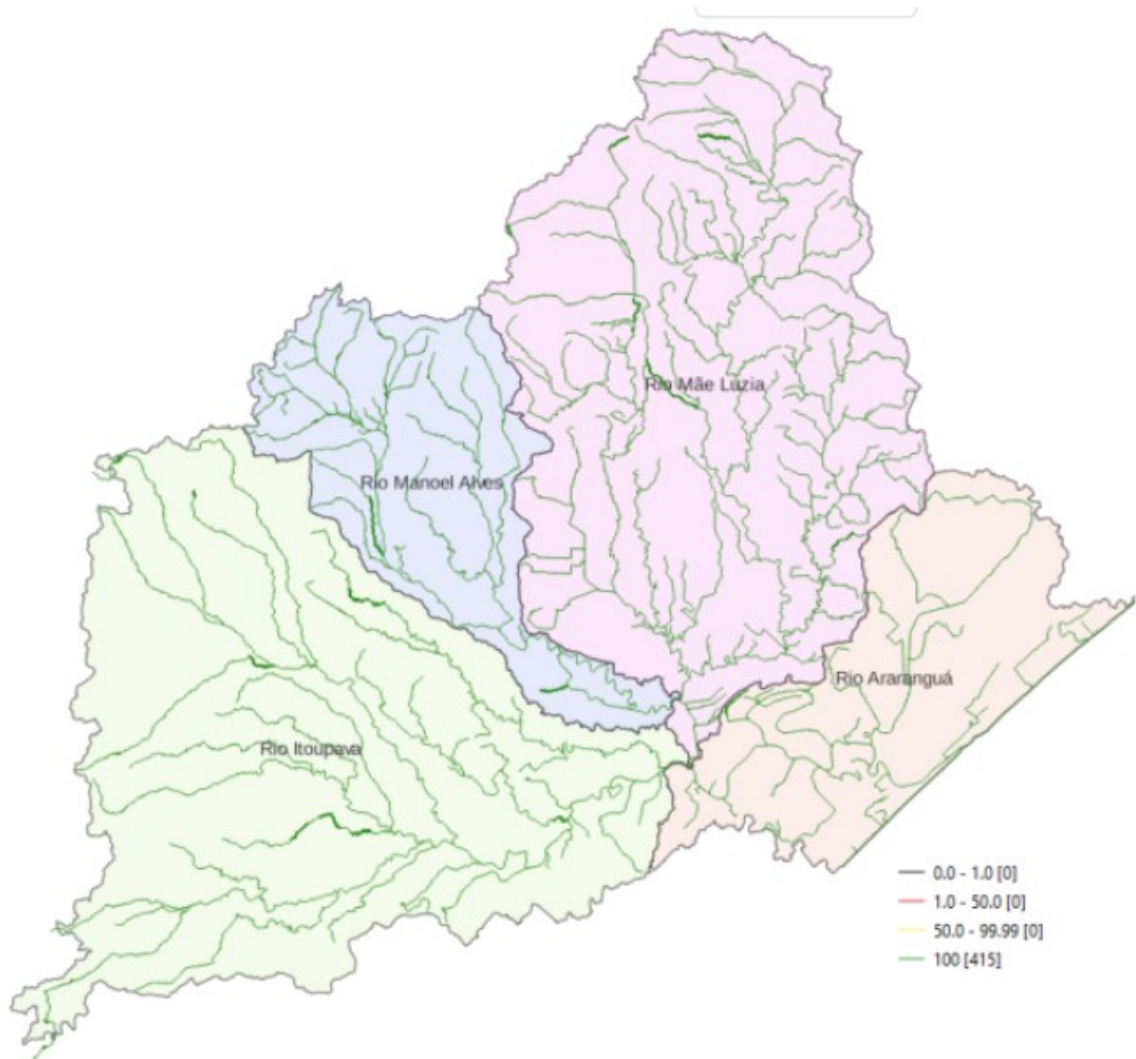


Figura 35 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de junho, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 36.

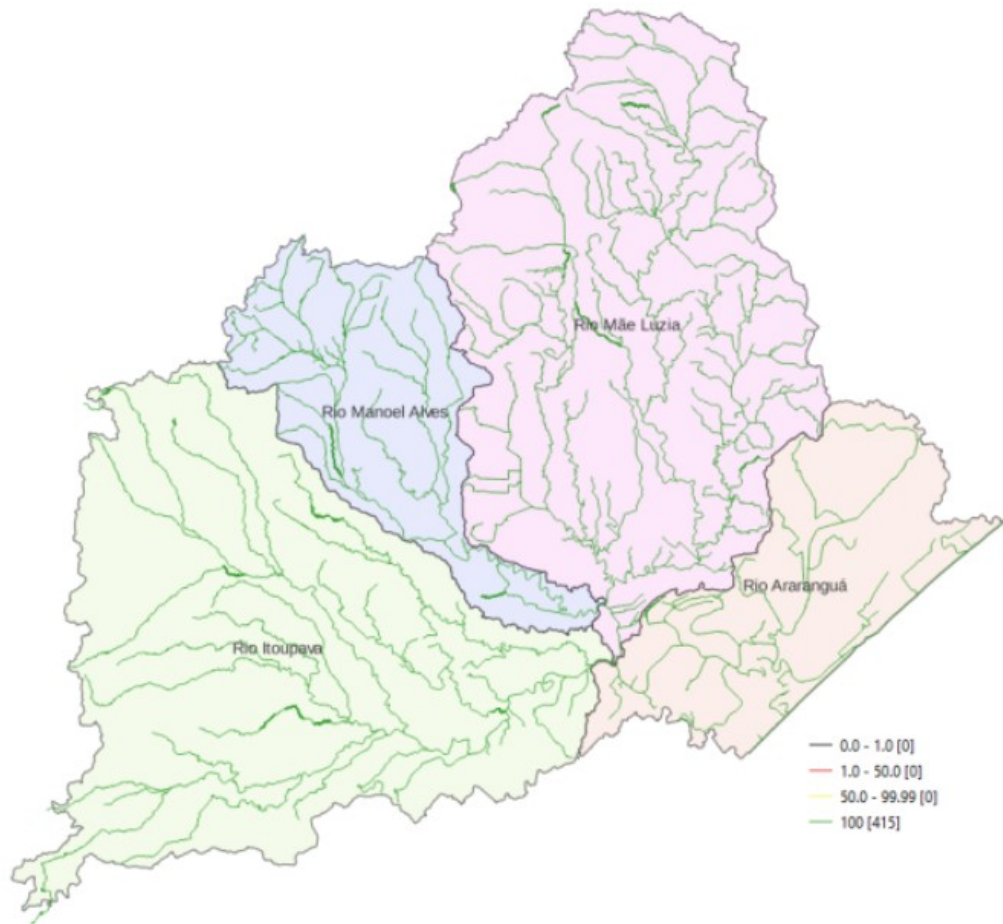


Figura 36 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de julho, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 37.

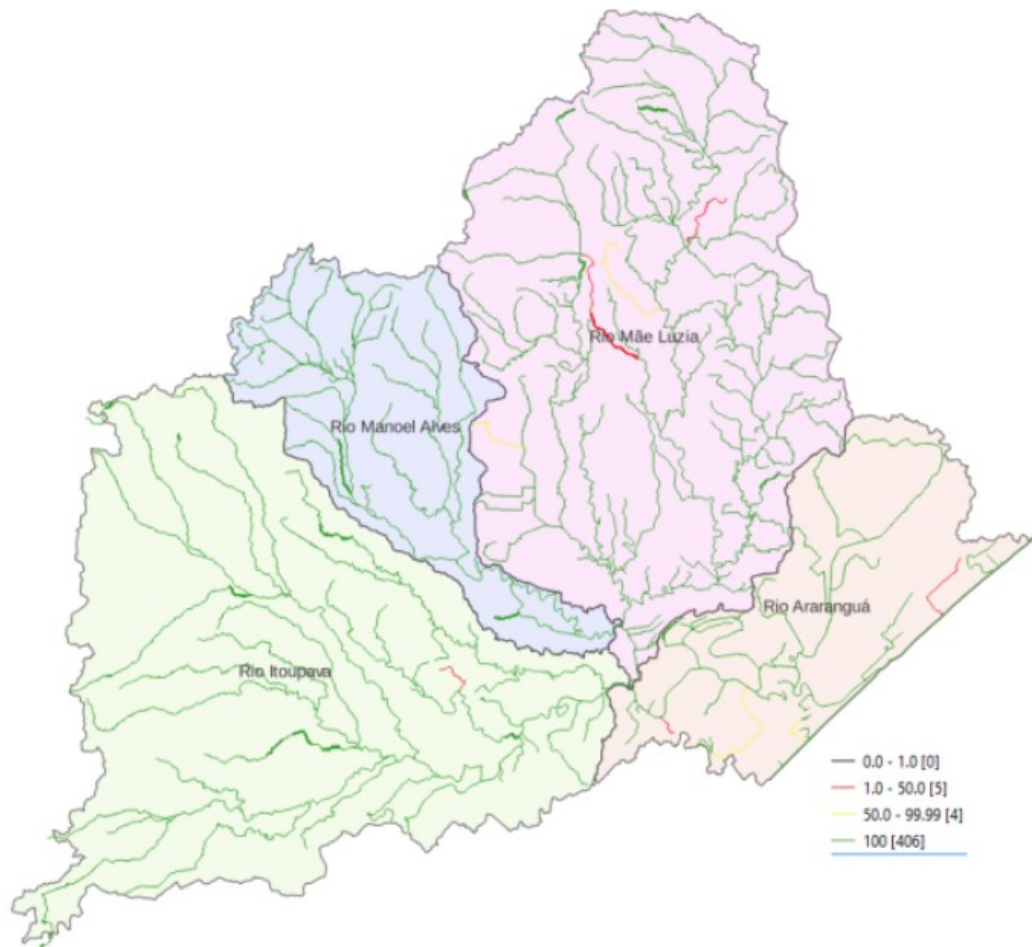


Figura 37 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de agosto, projeção para 2039, reservatórios de regularização, conforme a Figura 38.

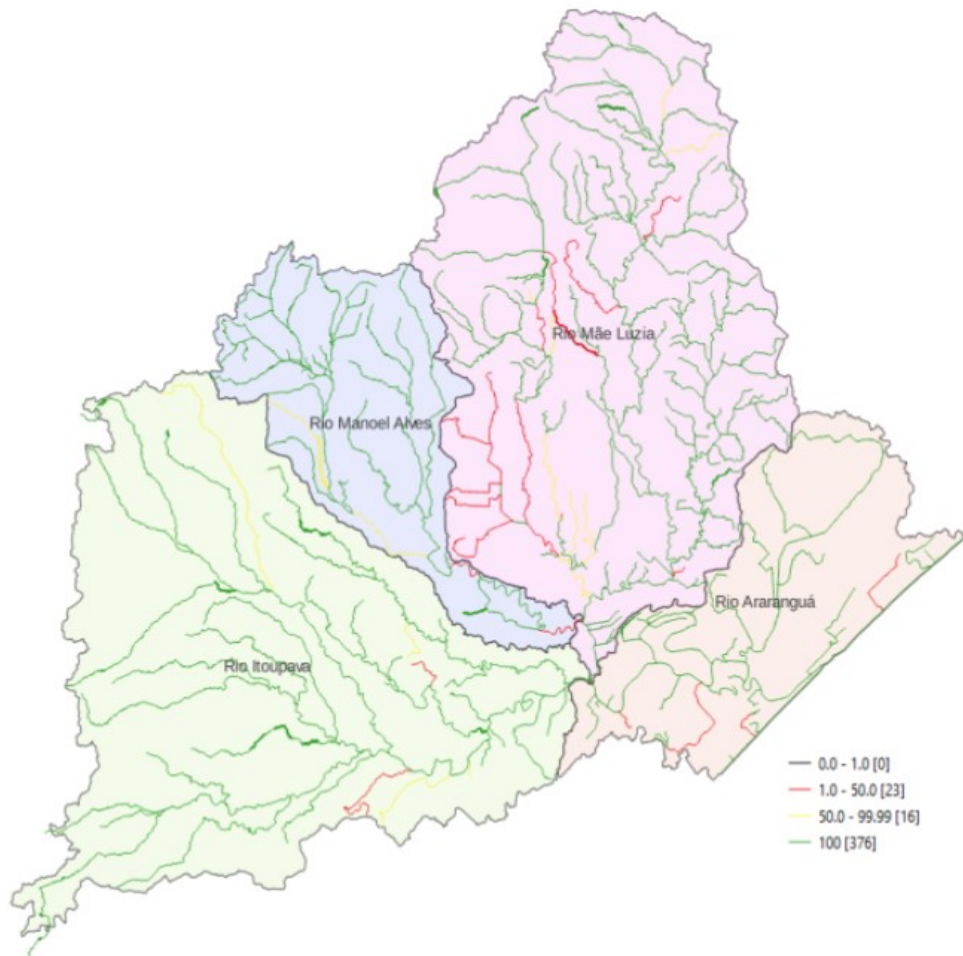


Figura 38 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039, com barramento de regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

A Tabela 10 resumo mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).

Com a inclusão dos 18 reservatórios de acumulação foi possível verificar que no mês de setembro houve a redução de déficit hídrico em 6 ottobacias comparando com o cenário de setembro, sem os barramentos, porém houve piora de atendimento nos meses de outubro, dezembro e janeiro.

Tabela 10 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%)

IACT por Ottobacias atendidas				
	0%	50%	99,99%	100%
IACT Balanço Hídrico do Plano*	1	83	17	314
IACT setembro	37	69	20	289
IACT outubro	5	40	31	339
IACT novembro	25	44	31	315
IACT dezembro	0	20	26	369
IACT janeiro	0	13	18	384
IACT fevereiro	0	0	0	415
IACT março	0	4	1	410
IACT abril	0	0	0	415
IACT maio	0	0	0	415
IACT junho	0	0	0	415
IACT julho	0	5	4	406
IACT agosto	0	23	16	376

*Cenário para 2039 apresentado no plano de bacia do Rio Araranguá

8.3.2. BARRAMENTOS COM ACUMULAÇÃO E REGULARIZAÇÃO

Nesta etapa os 18 barramentos, propostos no SADPLAN, passaram a ter as opções de acumulação e regularização de vazões, sendo que a acumulação ocorreu nos meses de fevereiro, março, abril, maio e junho e a regularização nos demais meses do ano. Como os barramentos passaram a acumular vazão durante 5 meses, as vazões de regularização tiveram um aumento, representados por até 50% da Q90, pois deve ser mantido no Rio pelo menos esta vazão ou a vazão ecológica, que é estabelecida pela Q7,10.

O índice aponta o déficit hídrico calculado com base nas vazões captadas (pretendidas) e as vazões atendidas, com base no balanço hídrico atualizado pelo SADPLAN,

com a inclusão dos reservatórios de acumulação e regularização para os meses de setembro a agosto serão apresentados neste capítulo.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maior demanda, que é setembro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 39.

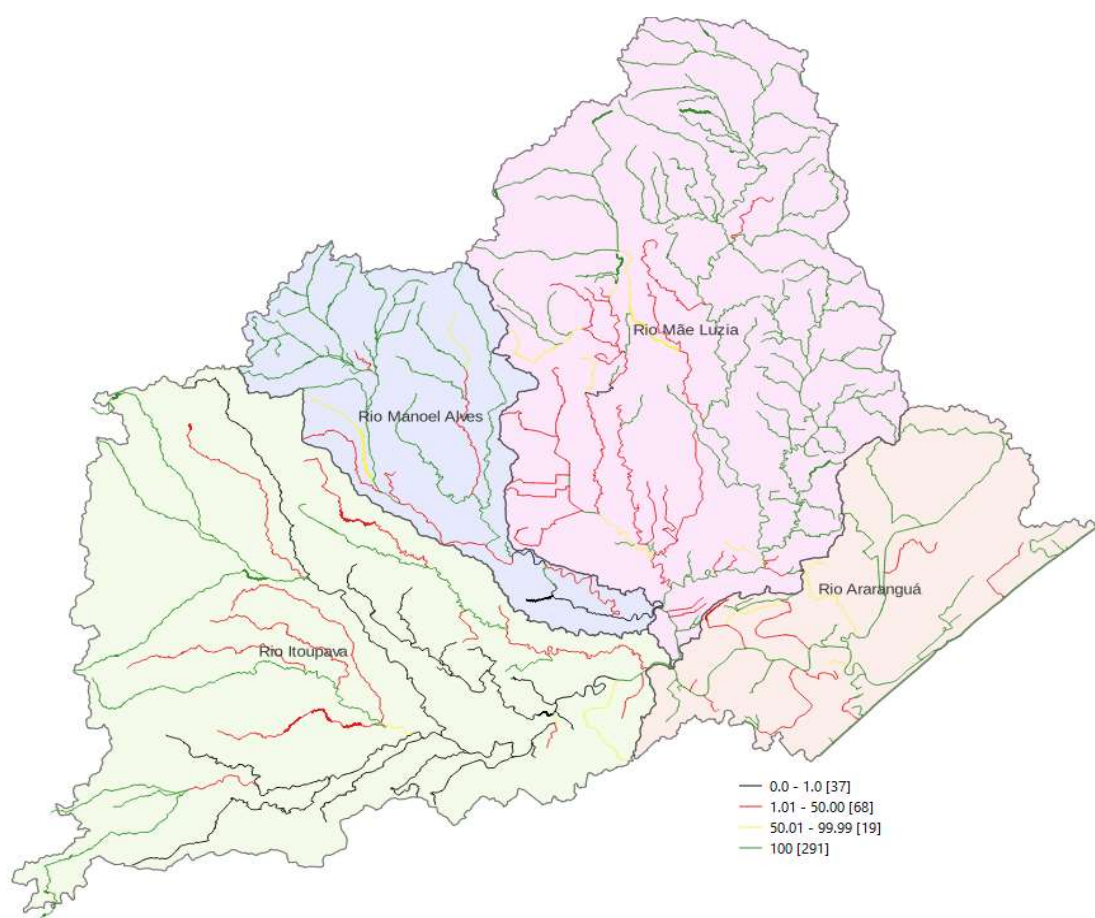


Figura 39 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de Setembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de outubro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 40.

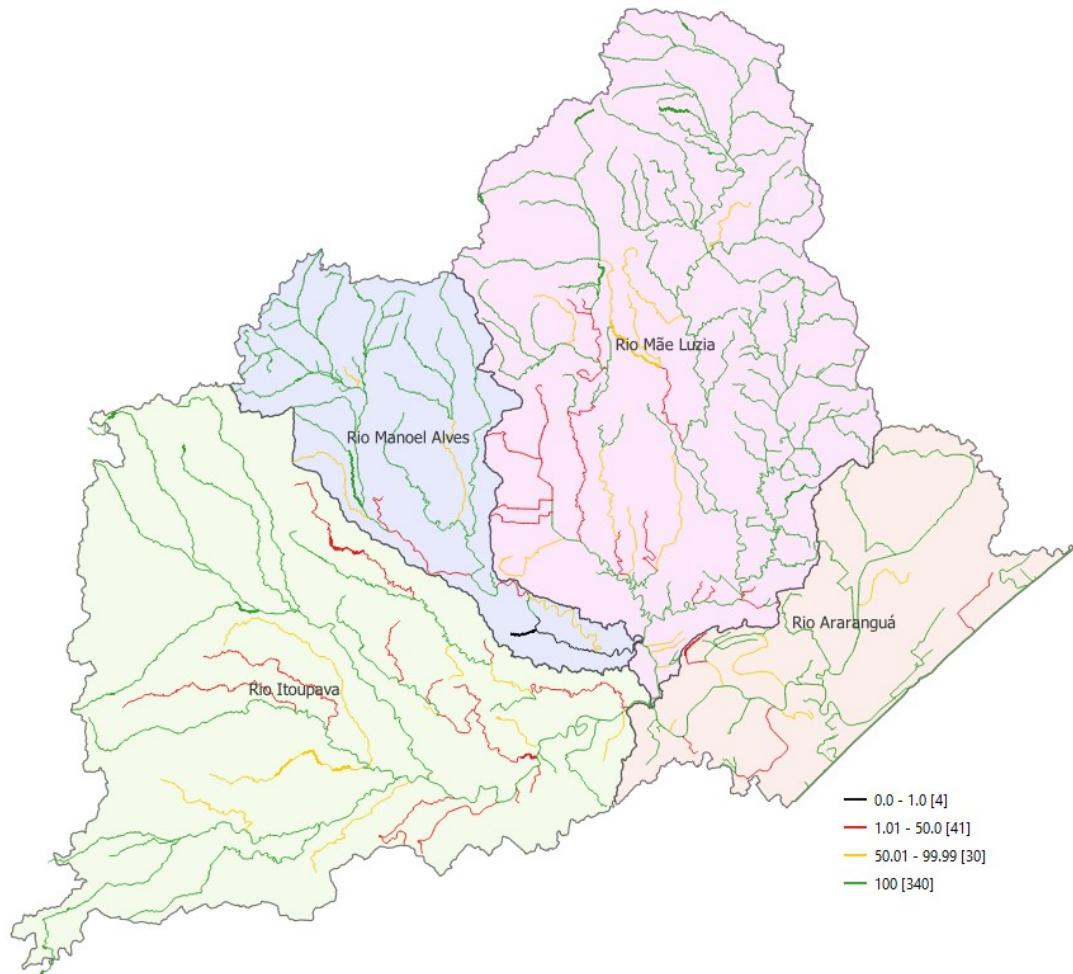


Figura 40 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de outubro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de novembro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 41.

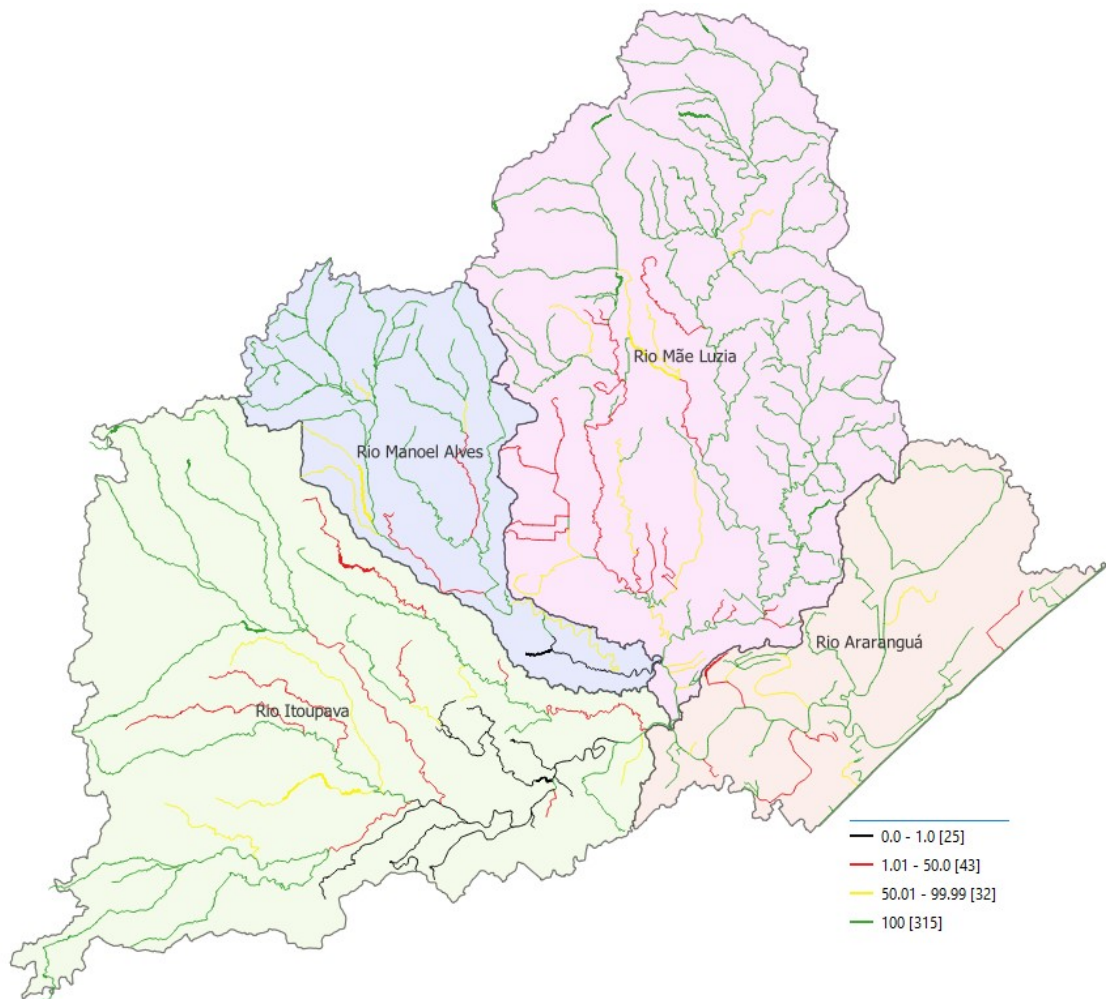


Figura 41 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de novembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de dezembro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 42.

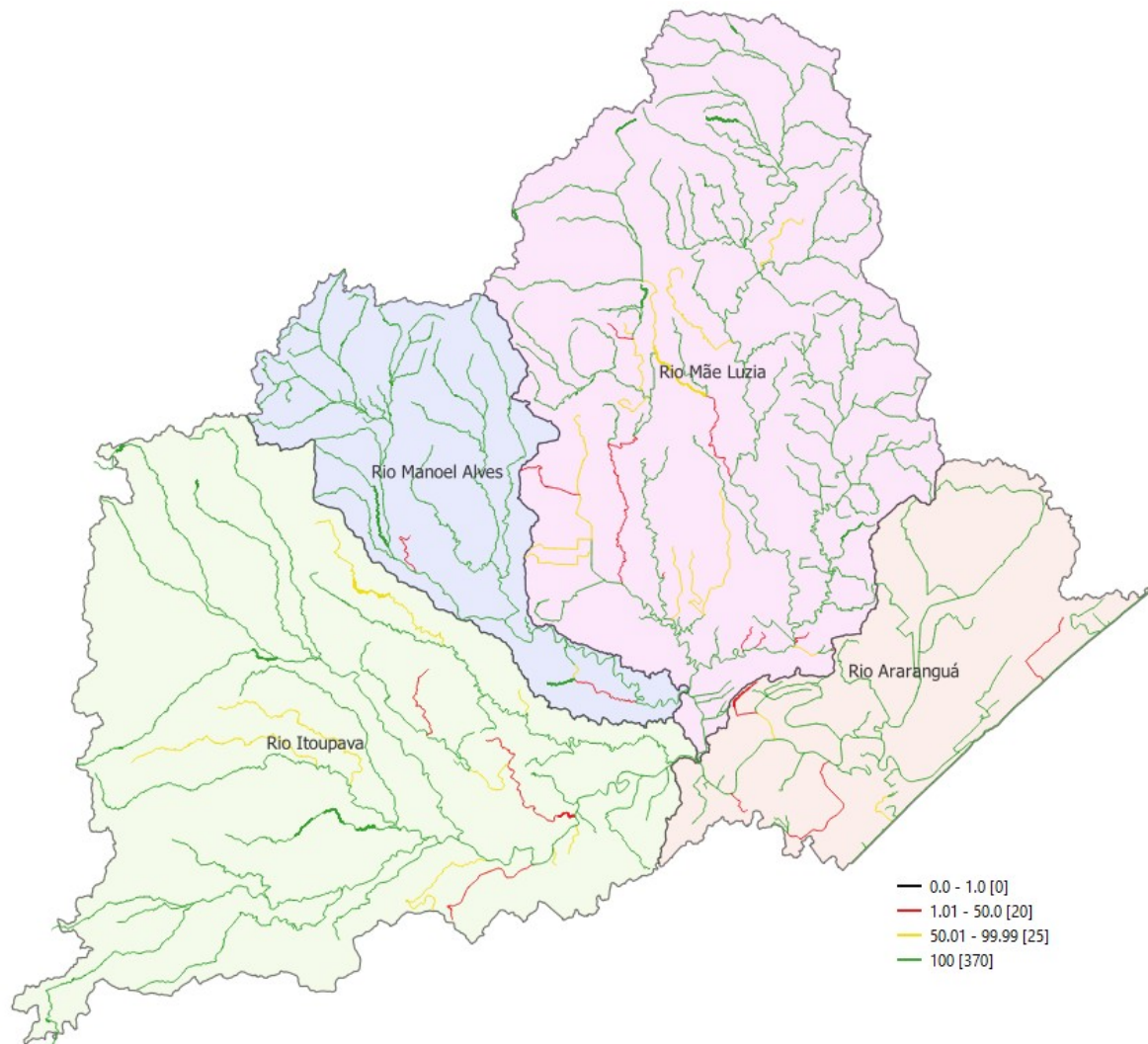


Figura 42 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de dezembro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de janeiro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 43.

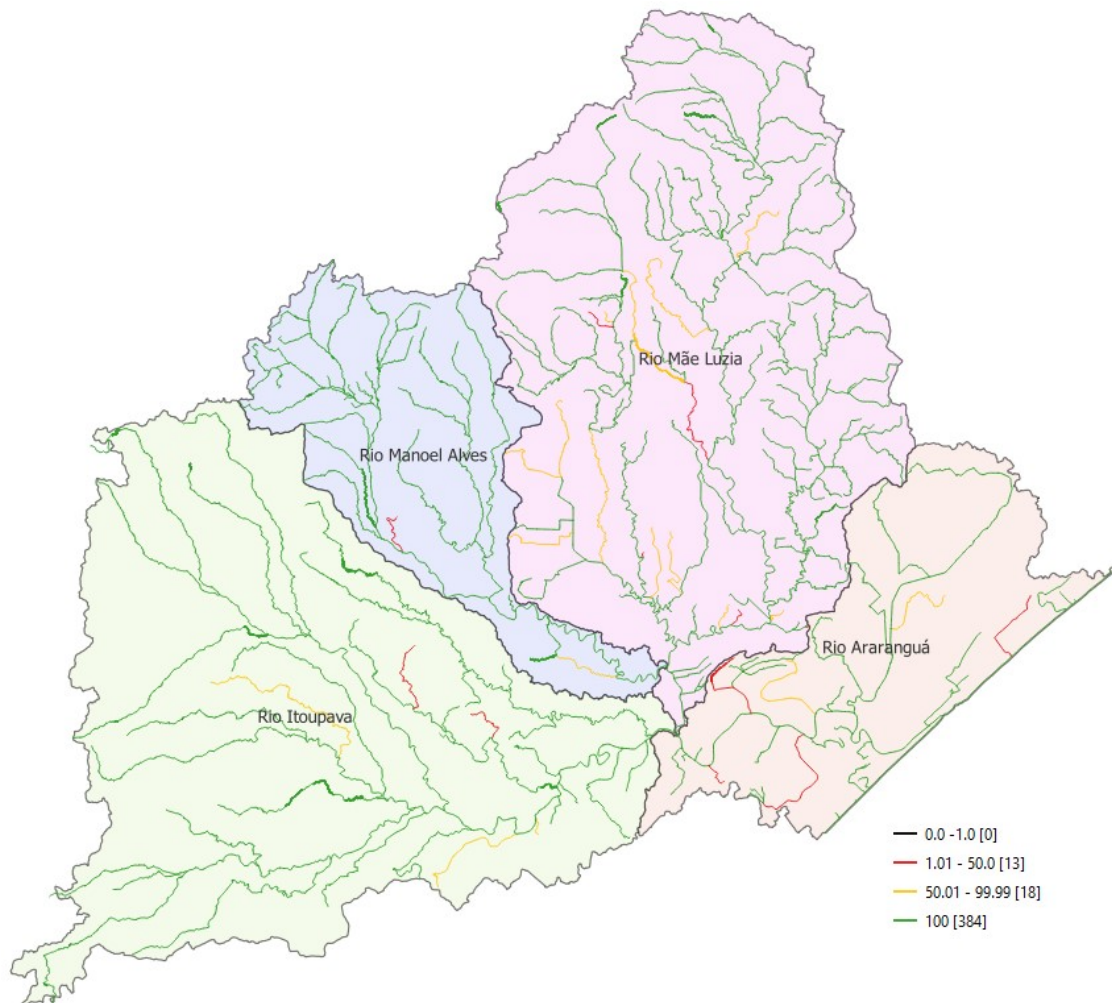


Figura 43 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de janeiro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de fevereiro, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 44.

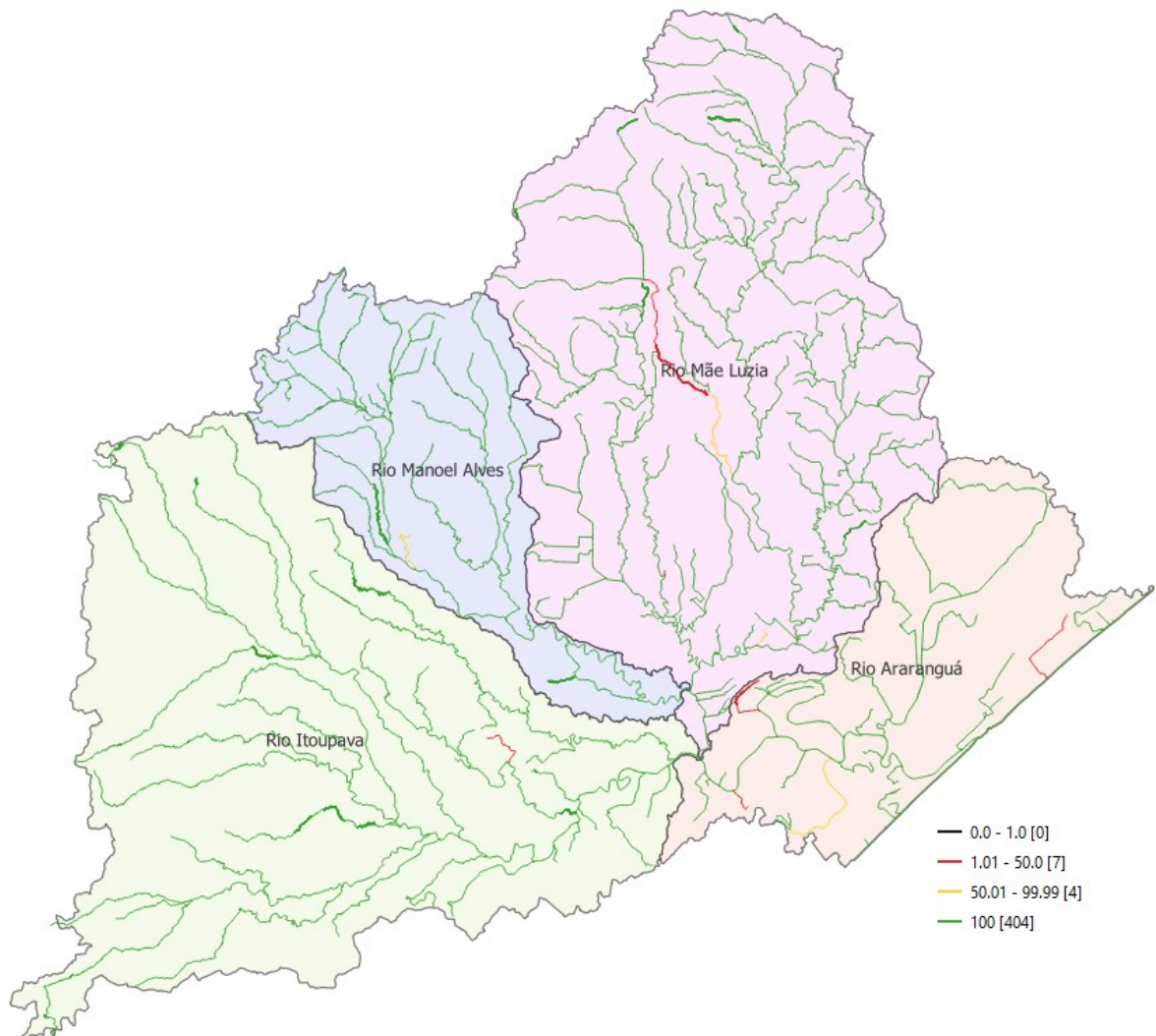


Figura 44 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de fevereiro e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de março, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 45.

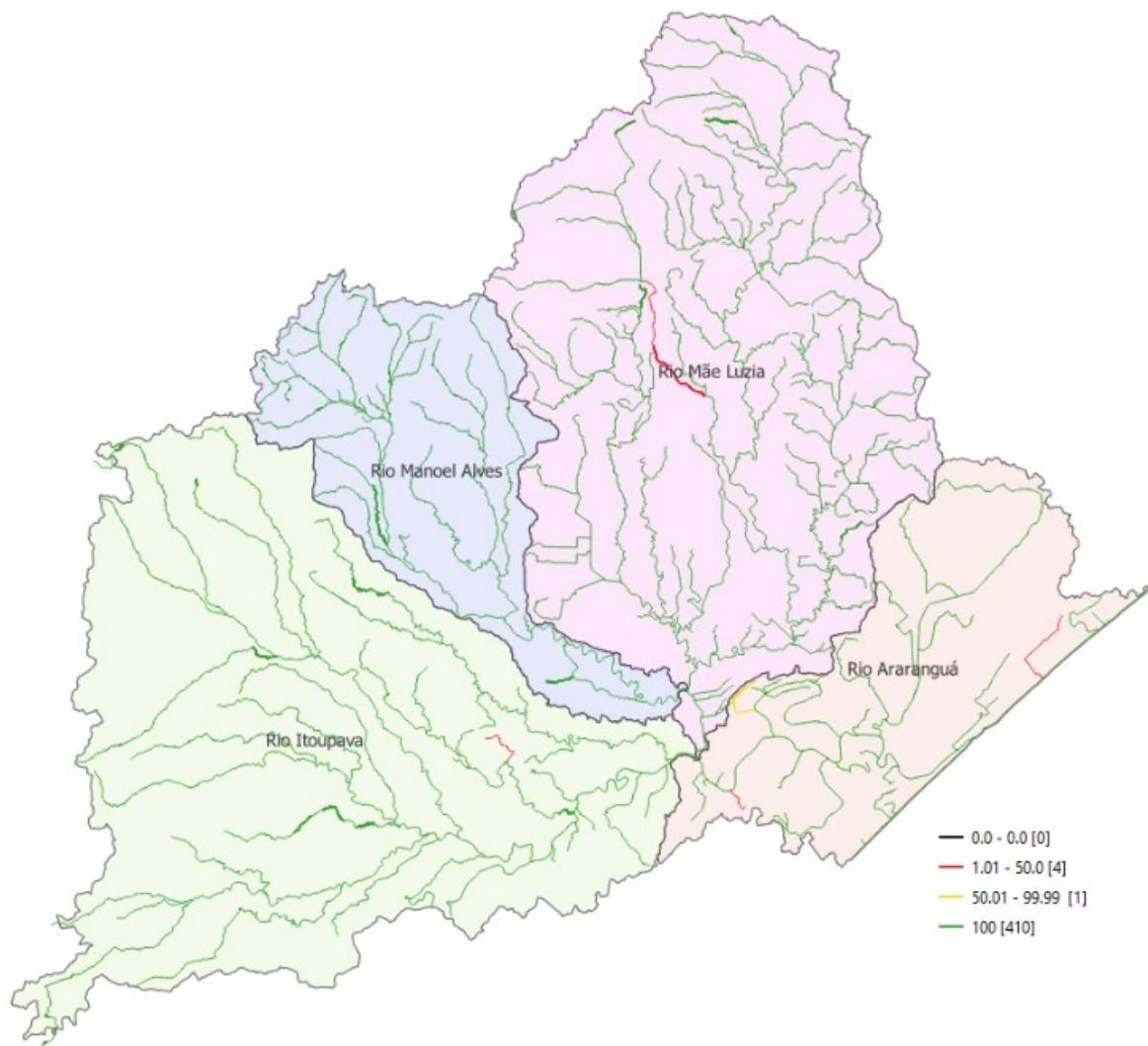


Figura 45 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de março e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de abril, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 46.

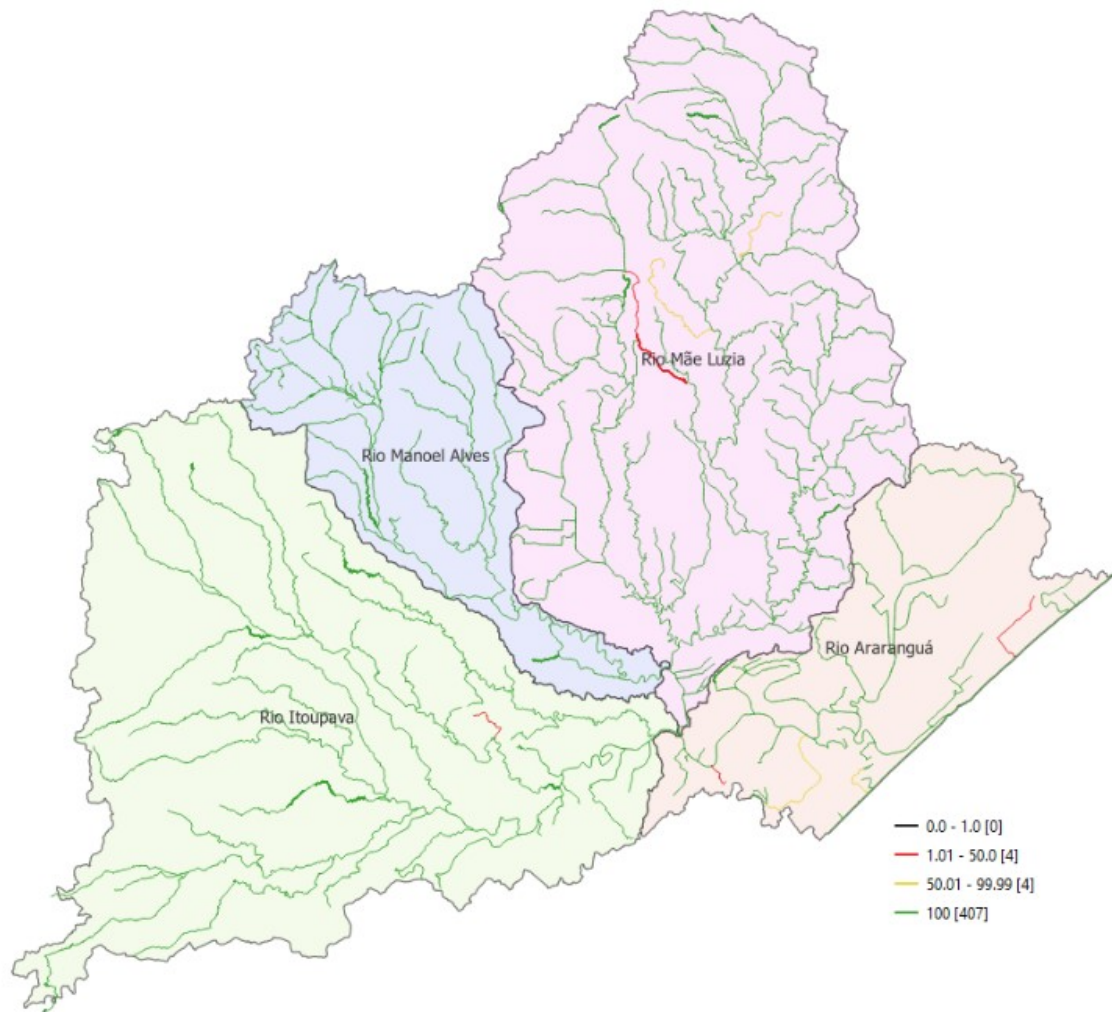


Figura 46 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de abril e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de maio, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 47.

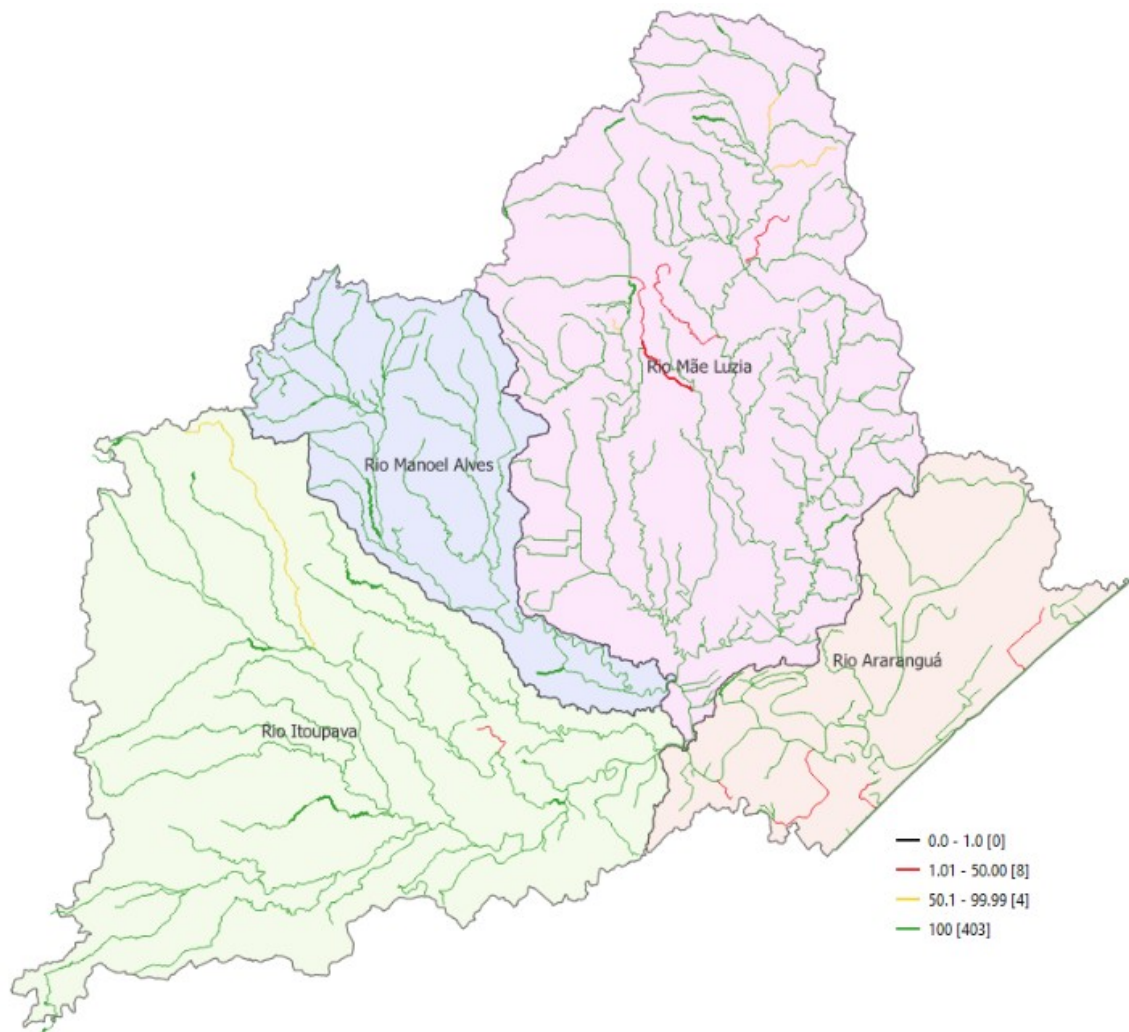


Figura 47 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de maio e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de junho, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 48.

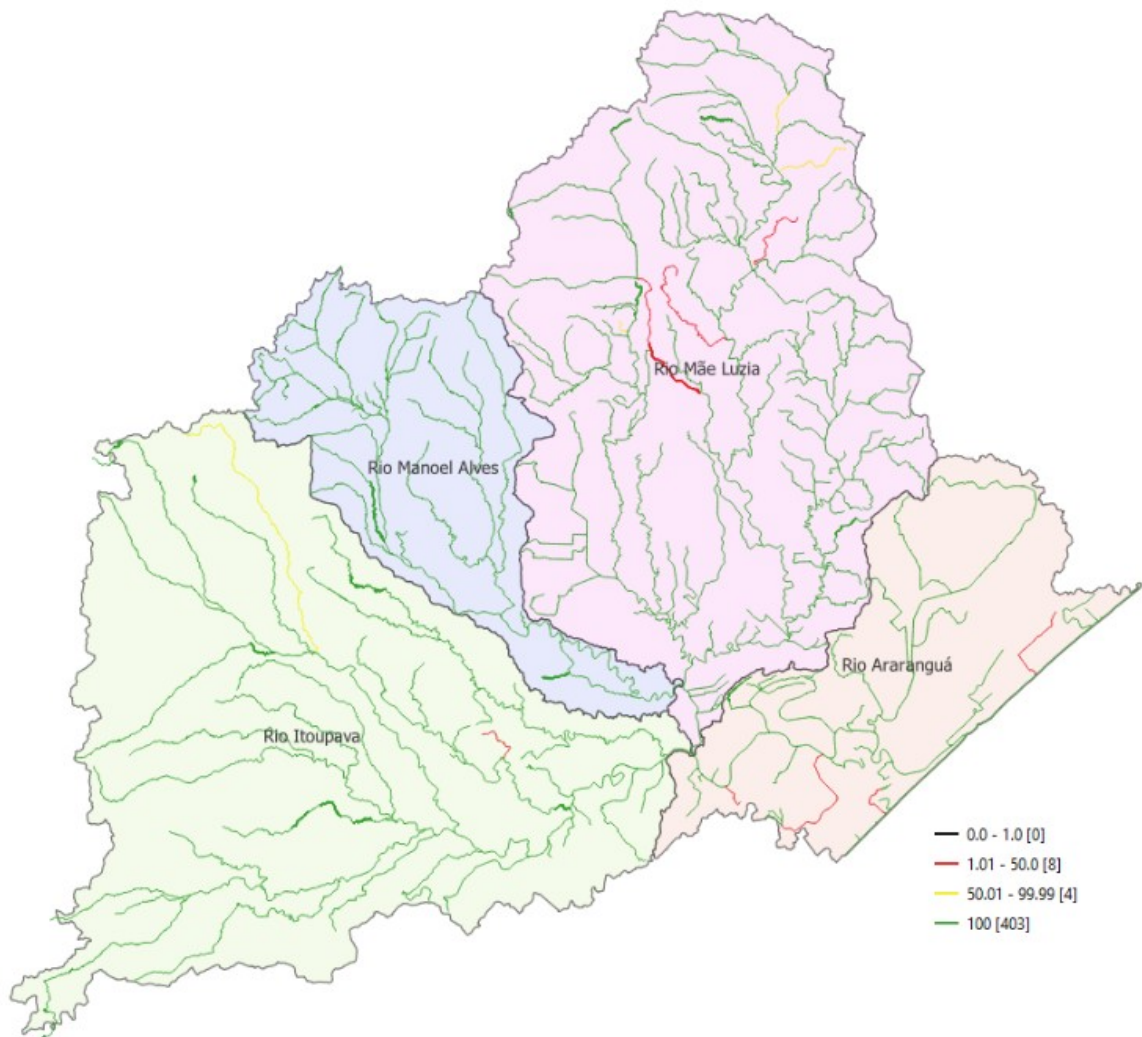


Figura 48 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de junho e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de julho, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 49.

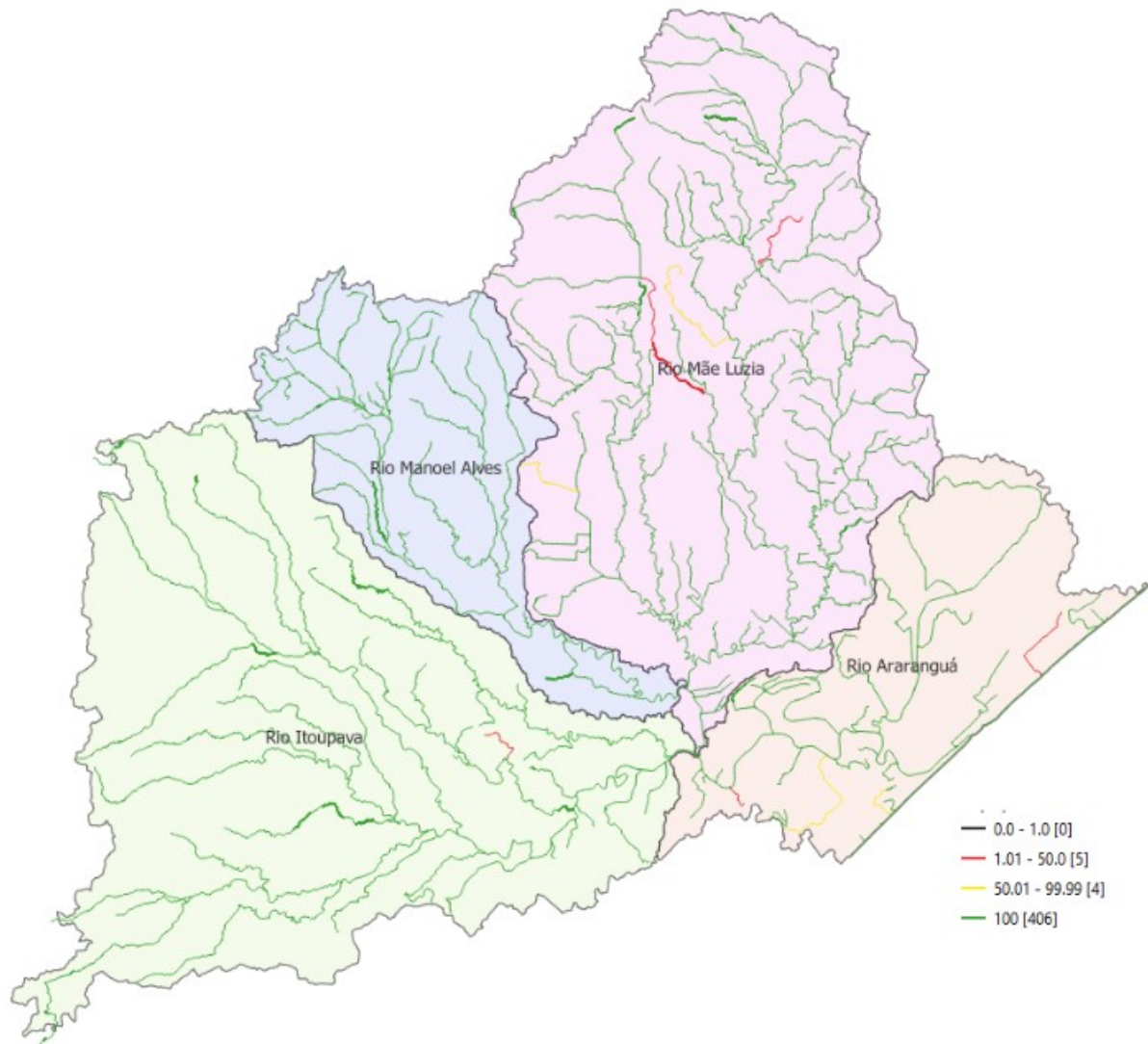


Figura 49 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de julho e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

Os resultados do balanço hídrico em termos de criticidade são apresentados na forma do Índice de Atendimento às Captações Totais - IACT, para o mês de agosto, projeção para 2039, reservatórios de acumulação e regularização, conforme a Figura 50.

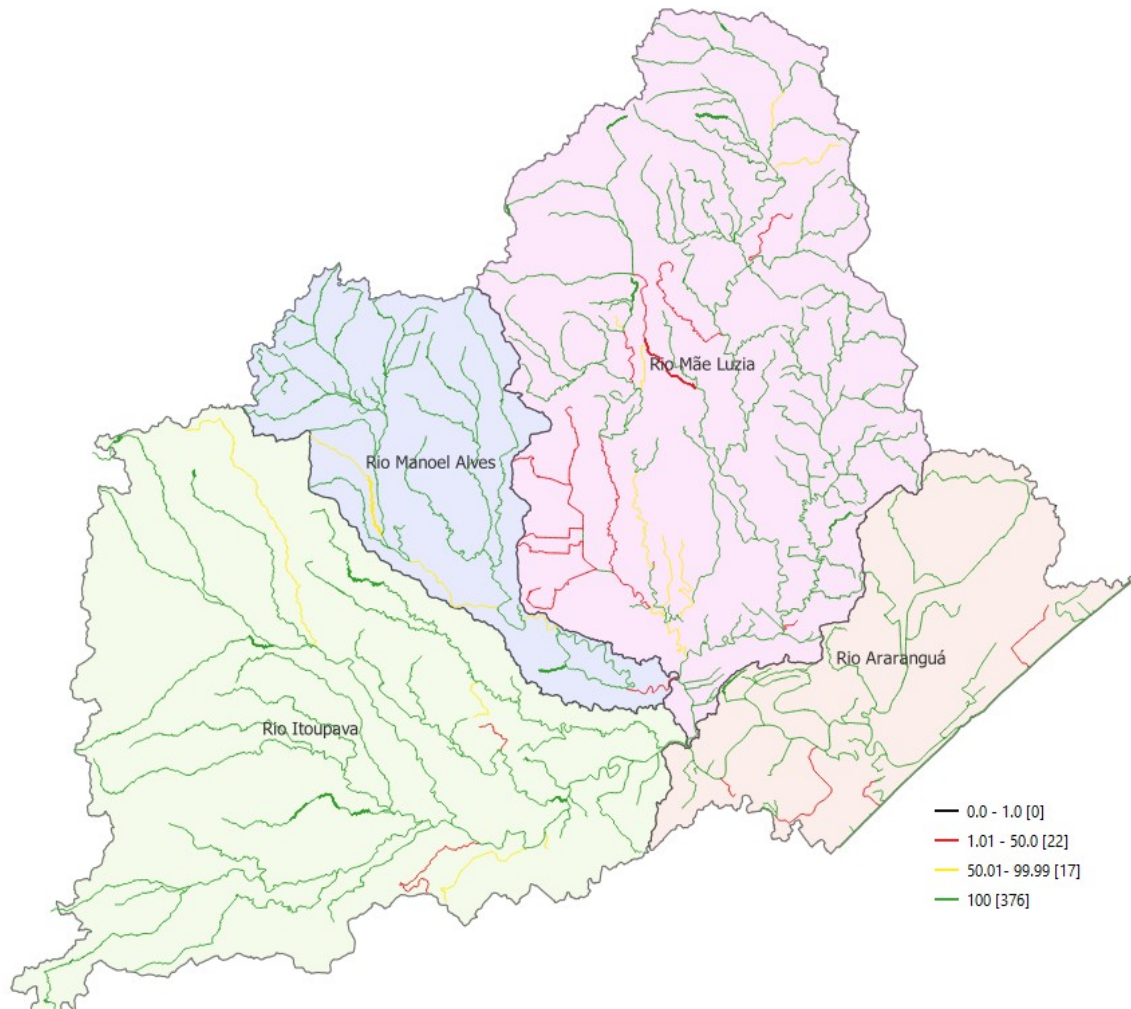


Figura 50 - IACT do Balanço Hídrico com a Q90% (l/s) para o mês de agosto e projeção para 2039, com barramento de acumulação e regularização. Na legenda o IACT varia de Sem atendimento, Crítico, Preocupante até Adequado.

A Tabela 11 mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).

A Tabela 12 de resumo mostra a quantidade de Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%).

De acordo com o IACT apresentado para os três cenários de atualização do balanço hídrico, que foram o IACT somente com a atualização do cadastro de usuários de recursos hídricos, IACT com a inclusão de 18 barramentos de regularização de vazões e IACT com a inclusão de 18 barramentos de regularização e acumulação de vazões.

Podemos observar que, o IACT com a inclusão de 18 barramentos de regularização e acumulação de vazões, para o mês de setembro apresentou redução no número de ottobacias deficitárias na proporção de 39 para 37 ottos que tinham 0% de atendimento, ou

se não havia água disponível para atender nenhuma parcela das demandas solicitadas em 39 ottos de 415, que representa 9,40% das ottos da bacia, passando para 37 que representa 8,92% das ottos da representando uma redução de 5,13%.

Tabela 11 - Ottobacias de acordo com as faixas do Índice de Atendimento às Captações Totais – IACT (%)

IACT por Ottobacias atendidas				
	0%	50%	99,99%	100%
IACT Balanço Hídrico do Plano*	1	83	17	314
IACT janeiro c/ B. regul. e acum	0	13	18	384
IACT fevereiro c/ B. regul. e acum	0	7	4	404
IACT março c/ B. regul. e acum	0	4	1	410
IACT abril c/ B. regul. e acum	0	4	4	407
IACT maio c/ B. regul. e acum	0	8	4	403
IACT junho c/ B. regul. e acum	0	8	4	403
IACT julho c/ B. regul. e acum	0	5	4	406
IACT agosto c/ B. regul. e acum	0	22	17	376
IACT setembro c/ B. regul. e acum	37	68	19	291
IACT outubro c/ B. regul. e acum	4	41	30	340
IACT novembro c/ B. regul. e acum	25	43	32	315
IACT novembro c/ B. regul. e acum	0	20	25	370

Tabela 12 - Resumo das Ottobacias Atendidas com base no IACT (%)

IACT por Ottobacias atendidas				
	0%	50%	99,99%	100%
IACT Atualizado setembro	39	69	24	283
IACT setembro c/ B. regul.	37	69	20	289
IACT setembro c/ B. regul. e acum.	37	68	19	291

A melhora no IACT com a inclusão de 18 barramentos de regularização e acumulação de vazões é evidente quando avaliamos a faixa de 100% atendidos, sendo que passa de 283 ottos para 291, ou seja 8 ottos passaram a ter suas demandas 100% atendidas, representando um aumento de 2,83%, conforme Tabela 12 resumo apresentada abaixo.

Em termos de área o déficit hídrico inicial abrange cerca de 1.413,88 km² da bacia, que apresenta um total de 3.089 km², ou seja 45% da área da bacia. Com a inclusão dos barramentos de acumulação e regularização propostos o déficit irá atingir uma área estimada de 1.256,52 km², ou seja podendo reduzir a área afetada em 157,36 km² (15.736 hectares), que representa 4,40% da área da bacia. Cabe ainda destacar que o consumo de água não apresenta relação direta com área, porém a atividade de irrigação é a atividade que demanda o maior consumo de água da bacia e sua relação é de até 8.000 m³/safra/hectare.

9. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o trabalho pode-se observar a importância da atualização do balanço hídrico, incluindo as demandas provenientes dos usuários cadastradas após o período de execução do plano de bacia do rio Araranguá, que foi 2015.

Pode-se observar que houve aumento nas demandas (vazões captadas), na razão de 44,91% e que o número de cadastrados mais que dobrou, em relação às demandas projetadas para 2039 no PBH.

Sendo que o déficit hídricos, em termos do índice de atendimento mais que dobrou, aumentando de 101 ottobacias para 132 ottobacias, ou seja, em 132 ottobacias não poderá ser atendido em sua totalidade as demandas já informadas no cadastro para o mês de setembro.

Dentro das alternativa propostas que foram a inclusão de barramentos de regularização e a inclusão de barramentos de regularização e acumulação, pode observar que o barramentos que realizam regularização e acumulação nos meses que apresentam menores demandas (fevereiro a agosto) foram os que apresentaram o melhores resultados em termos de redução das ottobacias com déficit hídrico.

Quanto ao uso do SADPLAN para inclusão dos barramentos, este apresentou limitações durante a sua configuração, não permitindo manter (arquivada) os barramentos de regularização na mesma ottobacia dos barramentos de regularização e acumulação, só sendo possível alterar os barramentos já inclusos. Outra limitação do Sistema foi a importação dos usuários regularizados no Sistema de Outorga (SIOUT), não sendo possível essa inclusão.

Em relação da SADPLAN registra-se a necessidade urgente de atualização em termos de disponibilidade hídrica (atualização dos estudos) e das demandas, sendo possível a inclusão dos dados dos usuários regularizados no SIOUT e que haja um módulo específico para a inclusão de alternativas de reservação, sendo permitido a inclusão de mais de uma estrutura de reservação na mesma ottobacia.

10. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito do presente trabalho foi propor e avaliar medidas para o aumento da segurança hídrica, na Bacia do Rio Araranguá, nas ottobacias com déficit hídrico, com o auxílio da ferramenta de apoio à decisão – SADPLAN, adotando-se a projeção de crescimento da bacia para 2039 que coincide com o período de instalação previsto no Plano da Bacia do Rio Araranguá da Barragem do Rio do Salto e o último ano de projeção do citado Plano.

Com base na metodologia proposta pode-se observar duas grande conclusões, sendo que a primeira delas está relacionadas a necessidade da tomada de decisão para o planejamento e a reservação dos recursos hídricos na bacia, buscando atender aos usos múltiplos, garantindo a segurança hídrica por meio da redução do déficit hídrico que vem se agravando ao longo do tempo.

E a segunda conclusão relacionada à necessidade de revisão da vazão de referência, para atender as demandas solicitadas nas UGs do Rio Itoupava, Manoel Alves e Mãe Luzia, sendo que para a regularização dos usuários, será necessário até 50% da Q45 na UG do Manoel Alves, 50% da Q50 na UG do Itoupava e 50% da Q65 na UG Mãe Luzia, senão houver nenhuma medida de reservação alternativa para atender as demandas da irrigação.

Como consideração final, sugere-se o teste futuro de outras ferramentas de balanço hídrico, tais como o MGB-IPH, para comparar com os resultados obtidos pelo SADPLAN e a inclusão de mais barragens para avaliar a redução do déficit hídrico.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas [s.d.]. Manual Codificação de Bacias, disponível em https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5/attachments/Manual_Codificacao_de_Bacias_de_Otto_Pfaffstetter.pdf, consultado em 04/09/2024.

Barnett, T. P., Adam, J. C., & Lettenmaier, D. P. (2005). Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature*, 438(7066), 303-309.

BRASIL. (1997). Lei Federal nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. acesso em 20/05/2022.

COLLISCHONN, B.; COLLISCHONN, W. (2009). Classificação multitemporal de uso do solo usando imagens CBERS para fins de simulação e gerenciamento de recursos hídricos na bacia do rio Quaraí. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, 4687-4692.

CRUZ, J. C. (2001). Disponibilidade Hídrica para Outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais, PPG UFRGS – IPH, Porto Alegre.

PORTO, R. L. L. et al. (2002) Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos. 2º. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

REIS, L. G.(2002). Avaliação de critérios de outorga associados a políticas de operação de reservatórios na bacia do rio Moxotó, semiárido brasileiro. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado).

SANTA CATARINA. (1994). Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994. Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://leis.alesec.sc.gov.br/html/1994/9748_1994_lei.html>. acesso em 20/05/2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL - Manual SADPLAN. (2018). - Manual Técnico Operacional, Disponível em <<http://sadplan.aguas.sc.gov.br/sadplan/Manual.do?f=p&p=4>>. acesso em 20/05/2022.

SANTA CATARINA. (2006). Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina. Disponível em:

<https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Legislacao/estudo_de_regionalizacao_hidrologica.pdf>. acesso em 10/07/2022

SANTA CATARINA. (2015). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá. Disponível em:

<https://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrog+rafica+do+Rio+Ararangua>. acesso em 10/07/2022.

SANTA CATARINA. (2018). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, Bacias Contíguas e Afluentes do Peperi-Guaçu. Disponível em:

<https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20das%20Antas%20e%20Afluentes%20do%20Peperiguacu/relatorio_sintese/relatorio_sintese.pdf> acesso em 22/06/2024.

SANTA CATARINA. (2023). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas e Afluentes Catarinenses do Rio Negro (PRH-CARN). Disponível em

<https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Canoinhas%20e%20Afluentes%20do%20Negro%20%20Produto_Etapa_D_PRH_Canoinhas_Negro.pdf> acesso em 22/06/2024.

TUCCI, C. E. (2000). Regionalização de vazões. Porto Alegre: ANEEL/UFRGS/IPH.

UNITED NATIONS. The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives and the planet. 2014. Disponível em:

<http://www.un.org/disabilities/documents/reports/SG_Synthesis_Report_Road_to_Dignity_by_2030.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2018.

CRUZ, J. C. (2001). Disponibilidade Hídrica para Outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais, PPG UFRGS – IPH, Porto Alegre.

ANEXOS

ANEXO I - VAZÕES POR UNIDADE DE GESTÃO

	Q5	Q10	Q15	Q20	Q 25	Q30	Q35	Q40	Q45	Q50	Q55	Q60	Q65	Q70	Q75	Q80	Q85
Araranguá	323294	256195	219596	187876	162257	143957	126877	114677	102478	92718	82958	73198	64658	54899	45139	39039	31719
Foz do Itoupava	127103	100723	86334	73863	63791	56597	49882	45085	40289	36452	32615	28778	25420	21583	17746	15348	12470
Manoel Alves	40015	31710	27180	23254	20083	17818	15704	14194	12684	11476	10268	9060	8003	6795	5587	4832	3926
Mãe Luzia	156993	124410	106637	91234	78793	69906	61612	55688	49764	45024	40285	35545	31398	26659	21919	18957	15403

ANEXO II - CONFIGURAÇÕES DO SADPLAN PARA INCLUSÃO DOS BARRAMENTOS DE REGULARIZAÇÃO

23/04/2024, 19:09

Sistema de Apoio à Decisão para Planejamento de Recursos Hídricos

Propriedades da Execução do Balanço Hídrico 

Rede de Referência:
 Rede do Rio Araranguá (2012)

Nível de Detalhamento:
 Não há

Data(s) consideradas na execução deste balanço:

Janeiro
 Fevereiro
 Março
 Abril
 Maio
 Junho
 Julho
 Agosto
 Setembro
 Outubro
 Novembro
 Dezembro
 Ano base: 2030

Coefficientes de Descalento:
 Não consta

Parâmetros de Disponibilidade Hídrica usados: 1

1) Cópia de Araranguá - Perfil - 1ª prioridade - 50%Q90

Vazão de Referência para Captações e Derivações:
 Perfil para a toca: 100,00 % de Q90%

Prioridades de atendimento aos usos de recursos hídricos:

Abastecimento Público	Equipamento Esportivo	Recreação	Irrigação	Criação Animal	Indústria	Reservação	Termelétrica	Hidroelétrica	Outros
1ª prioridade	2ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade

Vazão para Diluição de Efluentes (QMIN):
 Perfil para a toca: 50,00 % de Q90%

Vazão Ecológica:
 Perfil para a toca: 100,00 % de Q7,10

Configuração de concentrações de efluentes:
 Não consta

Barramentos usados: 18

1) Reservatório_T132592

Tronco Hídrico:
 132592

Tronco Hídrico de descarga de vazão regularizada:
 Tronco seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 891.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1216.0 L/s	Regularização em março de 871.0 L/s	Regularização em abril de 520.0 L/s
Regularização em maio de 398.0 L/s	Regularização em junho de 371.0 L/s	Regularização em julho de 448.0 L/s	Regularização em agosto de 506.0 L/s
Regularização em setembro de 555.0 L/s	Regularização em outubro de 720.0 L/s	Regularização em novembro de 716.0 L/s	Regularização em dezembro de 770.0 L/s

2) Reservatório_T133013

Tronco Hídrico:
 133013

Tronco Hídrico de descarga de vazão regularizada:
 Tronco seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2016.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2749.0 L/s	Regularização em março de 1970.0 L/s	Regularização em abril de 1176.0 L/s
Regularização em maio de 901.0 L/s	Regularização em junho de 840.0 L/s	Regularização em julho de 1000.0 L/s	Regularização em agosto de 1145.0 L/s
Regularização em setembro de 1481.0 L/s	Regularização em outubro de 1649.0 L/s	Regularização em novembro de 1659.0 L/s	Regularização em dezembro de 1741.0 L/s

3) Reservatório_T133012

Tronco Hídrico:
 133012

Tronco Hídrico de descarga de vazão regularizada:
 Tronco seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2522.0 L/s	Regularização em fevereiro de 3440.0 L/s	Regularização em março de 2465.0 L/s	Regularização em abril de 1471.0 L/s
Regularização em maio de 1127.0 L/s	Regularização em junho de 1051.0 L/s	Regularização em julho de 1261.0 L/s	Regularização em agosto de 1433.0 L/s
Regularização em setembro de 1854.0 L/s	Regularização em outubro de 2054.0 L/s	Regularização em novembro de 2026.0 L/s	Regularização em dezembro de 2178.0 L/s

4) Reservatório_T133118

Tronco Hídrico:
 133118

Tronco Hídrico de descarga de vazão regularizada:
 Tronco seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1360.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1855.0 L/s	Regularização em março de 1320.0 L/s	Regularização em abril de 793.0 L/s
Regularização em maio de 608.0 L/s	Regularização em junho de 567.0 L/s	Regularização em julho de 680.0 L/s	Regularização em agosto de 773.0 L/s
Regularização em setembro de 1000.0 L/s	Regularização em outubro de 1113.0 L/s	Regularização em novembro de 1092.0 L/s	Regularização em dezembro de 1175.0 L/s

5) Barragem de São Bento - Perfil

Tronco Hídrico:
 153804

Tronco Hídrico de descarga de vazão regularizada:
 Tronco seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1970.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1100.0 L/s	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Acumulação em julho	Acumulação em agosto
Regularização em setembro de 3470.0 L/s	Regularização em outubro de 2970.0 L/s	Regularização em novembro de 2320.0 L/s	Regularização em dezembro de 2220.0 L/s

6) Reservatório_T132591

Tronco Hídrico:

132591

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1817.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2476.0 L/s	Regularização em março de 1776.0 L/s	Regularização em abril de 1060.0 L/s
Regularização em maio de 812.0 L/s	Regularização em junho de 757.0 L/s	Regularização em julho de 908.0 L/s	Regularização em agosto de 1032.0 L/s
Regularização em setembro de 1335.0 L/s	Regularização em outubro de 1487.0 L/s	Regularização em novembro de 1450.0 L/s	Regularização em dezembro de 1569.0 L/s

7) Barragem de Acumulação do Rio do Salto - Perfil**Trcheo Hídrico:**

159462

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 850.5 L/s	Regularização em fevereiro de 470.8 L/s	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Acumulação em julho	Acumulação em agosto
Regularização em setembro de 3528.4 L/s	Regularização em outubro de 2764.2 L/s	Regularização em novembro de 1750.0 L/s	Regularização em dezembro de 850.5 L/s

8) Reservatório_T140621**Trcheo Hídrico:**

140621

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1065.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1453.0 L/s	Regularização em março de 1041.0 L/s	Regularização em abril de 622.0 L/s
Regularização em maio de 476.0 L/s	Regularização em junho de 444.0 L/s	Regularização em julho de 533.0 L/s	Regularização em agosto de 605.0 L/s
Regularização em setembro de 783.0 L/s	Regularização em outubro de 872.0 L/s	Regularização em novembro de 856.0 L/s	Regularização em dezembro de 920.0 L/s

9) Reservatório_T132593**Trcheo Hídrico:**

132593

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1607.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2192.0 L/s	Regularização em março de 1571.0 L/s	Regularização em abril de 938.0 L/s
Regularização em maio de 718.0 L/s	Regularização em junho de 670.0 L/s	Regularização em julho de 804.0 L/s	Regularização em agosto de 913.0 L/s
Regularização em setembro de 1181.0 L/s	Regularização em outubro de 1315.0 L/s	Regularização em novembro de 1291.0 L/s	Regularização em dezembro de 1388.0 L/s

10) Reservatório_T159375**Trcheo Hídrico:**

159375

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1274.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1737.0 L/s	Regularização em março de 1245.0 L/s	Regularização em abril de 743.0 L/s
Regularização em maio de 560.0 L/s	Regularização em junho de 531.0 L/s	Regularização em julho de 637.0 L/s	Regularização em agosto de 724.0 L/s
Regularização em setembro de 936.0 L/s	Regularização em outubro de 1042.0 L/s	Regularização em novembro de 1023.0 L/s	Regularização em dezembro de 1100.0 L/s

11) Reservatório_T159405**Trcheo Hídrico:**

159405

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2056.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2817.0 L/s	Regularização em março de 2019.0 L/s	Regularização em abril de 1205.0 L/s
Regularização em maio de 923.0 L/s	Regularização em junho de 861.0 L/s	Regularização em julho de 1033.0 L/s	Regularização em agosto de 1174.0 L/s
Regularização em setembro de 1518.0 L/s	Regularização em outubro de 1690.0 L/s	Regularização em novembro de 1659.0 L/s	Regularização em dezembro de 1784.0 L/s

12) Reservatório_T153807**Trcheo Hídrico:**

153807

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 578.0 L/s	Regularização em fevereiro de 788.0 L/s	Regularização em março de 564.0 L/s	Regularização em abril de 337.0 L/s
Regularização em maio de 258.0 L/s	Regularização em junho de 243.0 L/s	Regularização em julho de 289.0 L/s	Regularização em agosto de 328.0 L/s
Regularização em setembro de 424.0 L/s	Regularização em outubro de 473.0 L/s	Regularização em novembro de 464.0 L/s	Regularização em dezembro de 499.0 L/s

13) Barragem de Derivação do Rio do Salto - Perfil**Trcheo Hídrico:**

140740

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 500.0 L/s	Regularização em fevereiro de 500.0 L/s	Regularização em março de 200.0 L/s	Regularização em abril de 200.0 L/s
Regularização em maio de 200.0 L/s	Regularização em junho de 200.0 L/s	Regularização em julho de 200.0 L/s	Regularização em agosto de 200.0 L/s
Regularização em setembro de 500.0 L/s	Regularização em outubro de 500.0 L/s	Regularização em novembro de 500.0 L/s	Regularização em dezembro de 500.0 L/s

14) Reservatório_T153808**Trcheo Hídrico:**

153808

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 717.0 L/s	Regularização em fevereiro de 978.0 L/s	Regularização em março de 701.0 L/s	Regularização em abril de 418.0 L/s
Regularização em maio de 320.0 L/s	Regularização em junho de 399.0 L/s	Regularização em julho de 358.0 L/s	Regularização em agosto de 407.0 L/s
Regularização em setembro de 527.0 L/s	Regularização em outubro de 587.0 L/s	Regularização em novembro de 576.0 L/s	Regularização em dezembro de 619.0 L/s

15) Reservatório_T140737**Trcheo Hídrico:**

140737

Trcheo Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trcheo seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1085.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2707.0 L/s	Regularização em março de 1940.0 L/s	Regularização em abril de 1158.0 L/s
Regularização em maio de 887.0 L/s	Regularização em junho de 827.0 L/s	Regularização em julho de 993.0 L/s	Regularização em agosto de 1128.0 L/s
Regularização em setembro de 1459.0 L/s	Regularização em outubro de 1624.0 L/s	Regularização em novembro de 1594.0 L/s	Regularização em dezembro de 1714.0 L/s

16) Reservatório_T145001

Trecho Hídrico:

145001

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1805.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2518.0 L/s	Regularização em março de 1805.0 L/s	Regularização em abril de 1077.0 L/s
Regularização em maio de 825.0 L/s	Regularização em junho de 769.0 L/s	Regularização em julho de 923.0 L/s	Regularização em agosto de 1049.0 L/s
Regularização em setembro de 1357.0 L/s	Regularização em outubro de 1511.0 L/s	Regularização em novembro de 1483.0 L/s	Regularização em dezembro de 1595.0 L/s

17) Reservatório_T159374

Trecho Hídrico:

159374

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1730.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2359.0 L/s	Regularização em março de 1690.0 L/s	Regularização em abril de 1009.0 L/s
Regularização em maio de 773.0 L/s	Regularização em junho de 721.0 L/s	Regularização em julho de 865.0 L/s	Regularização em agosto de 963.0 L/s
Regularização em setembro de 1271.0 L/s	Regularização em outubro de 1415.0 L/s	Regularização em novembro de 1389.0 L/s	Regularização em dezembro de 1494.0 L/s

18) Reservatório_T153605

Trecho Hídrico:

153605

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário de Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1495.0 L/s	Regularização em fevereiro de 2030.0 L/s	Regularização em março de 1461.0 L/s	Regularização em abril de 872.0 L/s
Regularização em maio de 668.0 L/s	Regularização em junho de 621.0 L/s	Regularização em julho de 748.0 L/s	Regularização em agosto de 849.0 L/s
Regularização em setembro de 1099.0 L/s	Regularização em outubro de 1223.0 L/s	Regularização em novembro de 1201.0 L/s	Regularização em dezembro de 1291.0 L/s

Bal. usg Entradas/Saídas Hídricas

Parâmetros de Demanda para Dados Primários:

Nome:

Cópia de Cópia de Plano de Araraquã - Perfil, Teste, Cad.Atualizado

Considerar somente declarações criadas no período:

Não há restrição

Considerar somente declarações submetidas no período:

Não há restrição

Status das Declarações não Outorgadas considerado no Balanço Hídrico, por Setor Usuário de Água:

Sector Usuário de Água	Status para significantes	Status para insignificantes	Tratamento para outorgados	Modo de Utilização
Abastecimento Público	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Engenharia Sanitária	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Agricultura	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Irrigação	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Criação Animal	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Indústria	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Reservação	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Mineração	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Indústria	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Outros	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado

Lançamentos calculados por município - esgoto sanitário extra em função das captações do abastecimento público declaradas no CEURH e dejetos do gado no pasto:

Sede na Bacia	Área na Bacia	Nome do Município	Produção de esgoto em área urbana (kr)	Esgoto bruto de área urbana lançado em águas superficiais (febar)	Produção de esgoto em área rural (per capta)	Esgoto bruto de área rural lançado em águas superficiais (febar)	Número de animais no pasto	Efluente unitário dos animais no pasto
	74,46 %	Araraquã	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.425 cab	0,00 L/cab/dia
	16,84 %	Banheiro Arroz do Silva	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	213 cab	0,00 L/cab/dia
	80,78 %	Crissina	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	5.939 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Ermo	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	2.083 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Esqueleto	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.597 cab	0,00 L/cab/dia
	52,35 %	Igará	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	8 cab	0,00 L/cab/dia
	94,84 %	Ilhéus Machado	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.714 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itanajá	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	3.779 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itaipava	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	5.542 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itaúna	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	1.255 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Jussara	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.151 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itaberápolis	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.914 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itambé do Sul	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	4.476 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itaipava	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	3.569 cab	0,00 L/cab/dia
San	100,00 %	Itaipava	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.838 cab	0,00 L/cab/dia
	73,85 %	Banheiro Kinle	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	0 cab	0,00 L/cab/dia

Dejetos de Criação Animal calculados por Espécie Animal e Sistema de Criação:

Espécie Animal	Sistema de Criação	Efluente unitário	Esgoto bruto que chega em águas superficiais (febar)
Cámbios	Semi-intensivo		
	Intensivo		
Ovinos	Intensivo		
	Semi-intensivo		
Ave - frango de corte	Intensivo	0,36 L/cab/dia	0,00
	Semi-intensivo		
Ave - galinha de postura	Semi-intensivo	0,36 L/cab/dia	0,00
	Intensivo		
Ave - codão	Intensivo		
	Semi-intensivo		
Bovino de leite	Intensivo		
	Semi-intensivo	54,44 L/cab/dia	0,00

Substrato de leite	Intensivo		
	Semi-intensivo		
Caprino de leite	Semi-intensivo		
	Intensivo		
Ovino	Intensivo		
	Semi-intensivo		

1) Efluentes calculados para Irrigação, por Cultura Irrigada:

Cultura Irrigada	Produção de efluentes (t/ha) ¹	Esgoto bruto que chega em águas superficiais (t/ha) ²	Nome da Substância na cultura irrigada	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Concentração no Efluente Bruto ³	
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Abastecimento Público</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Não		
DQO				Não		
Fósforo				Não		
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Não		
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Abastecimento Sanitário</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Sim	300,00 mg/L	300,00 mg/L
DQO				Não		
Fósforo				Sim	7,00 mg/L	7,00 mg/L
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Não		
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Agricultura</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Sim	0,943 mg/L	0,943 mg/L
DQO				Não		
Fósforo				Sim	0,019 mg/L	0,019 mg/L
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Sim	0,388 mg/L	0,388 mg/L
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Criação Animal</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Sim	71,88 mg/L	71,88 mg/L
DQO				Não		
Fósforo				Sim	1,12 mg/L	1,12 mg/L
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Não		
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Indústria</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Sim	18,14 mg/L	18,14 mg/L
DQO				Não		
Fósforo				Não		
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Não		
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Miscelânea</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Não		
DQO				Não		
Fósforo				Não		
Resíduo total				Não		
Nitrito				Não		
Nitro				Não		
Nitrogênio				Não		
Nitrogênio amoniacal total				Não		
Oxigênio dissolvido				Não		
Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de <u>Termais</u> obtidas do CEURH:						
Nome da Substância				Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais				Não		
Coliformes totais				Não		
DBO				Não		

DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nítrato	Não		
Nitrato	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Hidráulica obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente ap
Calciformes fixos	Não		
Calciformes totais	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nítrato	Não		
Nitrato	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Química obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente ap
Calciformes fixos	Não		
Calciformes totais	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nítrato	Não		
Nitrato	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Demandas Fictícias usadas: 2

1) Derivação para Barragem do Salto

Tipo de Uso: Setor Usuário:

Captação: Abastecimento Público

Data Base:

Janeiro de 2014 com validade de 999 meses

Trecho Hídrico:

159402

Vazão Sazonal:

Janeiro: 260,00 L/s	Fevereiro: 140,00 L/s	Março: 60,00 L/s	Abril: 60,00 L/s
Mai: 30,00 L/s	Junho: 70,00 L/s	Julho: 20,00 L/s	Agosto: 20,00 L/s
Setembro: 10,00 L/s	Outubro: 190,00 L/s	Novembro: 30,00 L/s	Dezembro: 60,00 L/s

Taxa ou função de crescimento da vazão:

(em Branco)

2) Cópia de Derivação para Barragem do Salto

Tipo de Uso: Setor Usuário:

Captação: Abastecimento Público

Data Base:

Janeiro de 2014 com validade de 999 meses

Trecho Hídrico:

159402

Vazão Sazonal:

Janeiro: 260,00 L/s	Fevereiro: 140,00 L/s	Março: 60,00 L/s	Abril: 60,00 L/s
Mai: 30,00 L/s	Junho: 70,00 L/s	Julho: 20,00 L/s	Agosto: 20,00 L/s
Setembro: 10,00 L/s	Outubro: 190,00 L/s	Novembro: 30,00 L/s	Dezembro: 60,00 L/s

Taxa ou função de crescimento da vazão:

(em Branco)

Parâmetros de Projeções Estatísticas

Nome:

Cenário de Projeções

Ano base:

2014

Taxa ou função de projeção para abastecimento público, por município da bacia:

Nome do Município	População Urbana	População Rural	Demanda de Água
Bateckiro Arroio do Silve	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 1,15 %	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 1,15 %	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 1,15 %
Belém	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Etina	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Terrel do Sul	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Carapintena	Taxa = 2,08 %	Taxa = 2,08 %	Taxa = 2,08 %
Turva	Taxa = 0,85 %	Taxa = 0,85 %	Taxa = 0,85 %
Itanajá	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %
Marro Grande	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Nova Venéza	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %
Araucária	Taxa = 1,15 %	Taxa = 1,15 %	Taxa = 1,15 %
Çara	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %
Sacru Machado	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Encarna	Taxa = 1,22 %	Taxa = 1,22 %	Taxa = 1,22 %
Bateckiro Fozão	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %
Sobradinho	Taxa = 0,73 %	Taxa = 0,73 %	Taxa = 0,73 %
Trevo	Taxa = 1,16 %	Taxa = 1,16 %	Taxa = 1,16 %

Taxa ou função de crescimento da demanda de água para agricultura:

Taxa = 1,27 %

**ANEXO III - CONFIGURAÇÕES SADPLAN PARA INCLUSÃO DAS BARRAGENS
DE REGULARIZAÇÃO E ACUMULAÇÃO**

Propriedades da Execução do Balanço Hídrico

Bacia de Referência:

Bacia do Rio Araranguá (2012)

Nível de Detalhamento:

Não há

Data(s) consideradas na execução deste balanço:

Janeiro

Fevereiro

Março

Abril

Maior

Junho

Julho

Agosto

Setembro

Outubro

Novembro

Dezembro

Ano base: 2039

Coefficientes de Decaimento:

Nada consta

Parâmetros de Disponibilidade Hídrica usados: 1

1) Cópia de Araranguá - Perfil - 1ª prioridade - 50%Q90

Vazão de Referência para Captações e Derivações:

Padrão para a bacia 100,00 % de Q90%

Prioridades de atendimento aos usos de recursos hídricos:

Abastecimento Público	Esgotamento Sanitário	Aquicultura	Irrigação	Criação Animal	Indústria	Mineração	Termelétrica	Hidrelétrica	Outros
1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade	1ª prioridade

Vazão para Diluição de Efluentes (QMIN):

Padrão para a bacia 50,00 % de Q90%

Vazão Ecológica:

Padrão para a bacia 100,00 % de Q7,10

Configuração de concentrações de efluentes:

Nada consta

Barramentos usados: 18

1) Reservatório_T159405

Trecho Hídrico:

159405

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2282.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 1249.0 L/s	Regularização em agosto de 1390.0 L/s
Regularização em setembro de 1734.0 L/s	Regularização em outubro de 1906.0 L/s	Regularização em novembro de 1875.0 L/s	Regularização em dezembro de 2000.0 L/s

2) Reservatório_T133118

Trecho Hídrico:

133118

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1506.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 826.0 L/s	Regularização em agosto de 919.0 L/s
Regularização em setembro de 1146.0 L/s	Regularização em outubro de 1256.0 L/s	Regularização em novembro de 1238.0 L/s	Regularização em dezembro de 1321.0 L/s

3) Reservatório_T159374

Trecho Hídrico:

159374

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1911.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 1046.0 L/s	Regularização em agosto de 1164.0 L/s
Regularização em setembro de 1452.0 L/s	Regularização em outubro de 1433.0 L/s	Regularização em novembro de 1570.0 L/s	Regularização em dezembro de 1675.0 L/s

4) Reservatório_T132593

Trecho Hídrico:

132593

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1775.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 972.0 L/s	Regularização em agosto de 1081.0 L/s
Regularização em setembro de 1349.0 L/s	Regularização em outubro de 1483.0 L/s	Regularização em novembro de 1459.0 L/s	Regularização em dezembro de 1556.0 L/s

5) Reservatório_T145001

Trecho Hídrico:

145001

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1999.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 1117.0 L/s	Regularização em agosto de 1243.0 L/s
Regularização em setembro de 1551.0 L/s	Regularização em outubro de 1705.0 L/s	Regularização em novembro de 1677.0 L/s	Regularização em dezembro de 1789.0 L/s

6) Reservatório_T132591

Trecho Hídrico:

132591

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2008.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 1099.0 L/s	Regularização em agosto de 1223.0 L/s
Regularização em setembro de 1526.0 L/s	Regularização em outubro de 1678.0 L/s	Regularização em novembro de 1650.0 L/s	Regularização em dezembro de 1760.0 L/s

7) Reservatório_T140621**Trecho Hídrico:**

140621

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1175.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 643.0 L/s	Regularização em agosto de 715.0 L/s
Regularização em setembro de 893.0 L/s	Regularização em outubro de 982.0 L/s	Regularização em novembro de 966.0 L/s	Regularização em dezembro de 1300.0 L/s

8) Reservatório_T159375**Trecho Hídrico:**

159375

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1407.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 770.0 L/s	Regularização em agosto de 857.0 L/s
Regularização em setembro de 1069.0 L/s	Regularização em outubro de 1175.0 L/s	Regularização em novembro de 1156.0 L/s	Regularização em dezembro de 1233.0 L/s

9) Reservatório_T153807**Trecho Hídrico:**

153807

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 578.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 339.0 L/s	Regularização em agosto de 388.0 L/s
Regularização em setembro de 484.0 L/s	Regularização em outubro de 533.0 L/s	Regularização em novembro de 524.0 L/s	Regularização em dezembro de 559.0 L/s

10) Reservatório_T153808**Trecho Hídrico:**

153808

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 792.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 433.0 L/s	Regularização em agosto de 482.0 L/s
Regularização em setembro de 602.0 L/s	Regularização em outubro de 662.0 L/s	Regularização em novembro de 651.0 L/s	Regularização em dezembro de 694.0 L/s

11) Reservatório_T153805**Trecho Hídrico:**

153805

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1651.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 904.0 L/s	Regularização em agosto de 1005.0 L/s
Regularização em setembro de 1255.0 L/s	Regularização em outubro de 1379.0 L/s	Regularização em novembro de 1357.0 L/s	Regularização em dezembro de 1447.0 L/s

12) Reservatório_T132592**Trecho Hídrico:**

132592

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 984.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 539.0 L/s	Regularização em agosto de 599.0 L/s
Regularização em setembro de 748.0 L/s	Regularização em outubro de 822.0 L/s	Regularização em novembro de 809.0 L/s	Regularização em dezembro de 863.0 L/s

13) Reservatório_T133013**Trecho Hídrico:**

133013

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 2229.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Regularização em julho de 1221.0 L/s	Regularização em agosto de 1358.0 L/s
Regularização em setembro de 1694.0 L/s	Regularização em outubro de 1862.0 L/s	Regularização em novembro de 1832.0 L/s	Regularização em dezembro de 1954.0 L/s

14) Barragem de Acumulação do Rio do Salto - Perfil**Trecho Hídrico:**

159402

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 850.5 L/s	Regularização em fevereiro de 470.8 L/s	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Acumulação em julho	Acumulação em agosto
Regularização em setembro de 3528.4 L/s	Regularização em outubro de 2764.2 L/s	Regularização em novembro de 1750.0 L/s	Regularização em dezembro de 850.5 L/s

15) Barragem de São Bento - Perfil**Trecho Hídrico:**

153804

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em janeiro de 1970.0 L/s	Regularização em fevereiro de 1100.0 L/s	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em junho	Acumulação em julho	Acumulação em agosto
Regularização em setembro de 3470.0 L/s	Regularização em outubro de 2970.0 L/s	Regularização em novembro de 2720.0 L/s	Regularização em dezembro de 2220.0 L/s

16) Reservatório_T133012

Trecho Hídrico:

133012

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em Janeiro de 2791.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em Junho	Regularização em Julho de 1530.0 L/s	Regularização em agosto de 1702.0 L/s
Regularização em setembro de 2123.0 L/s	Regularização em outubro de 2333.0 L/s	Regularização em novembro de 2295.0 L/s	Regularização em dezembro de 2447.0 L/s

17) Reservatório_T140737

Trecho Hídrico:

140737

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em Janeiro de 2191.0 L/s	Acumulação em fevereiro	Acumulação em março	Acumulação em abril
Acumulação em maio	Acumulação em Junho	Regularização em julho de 1199.0 L/s	Regularização em agosto de 1334.0 L/s
Regularização em setembro de 1665.0 L/s	Regularização em outubro de 1830.0 L/s	Regularização em novembro de 1800.0 L/s	Regularização em dezembro de 1920.0 L/s

18) Barragem de Derivação do Rio do Salto - Profill

Trecho Hídrico:

140740

Trecho Hídrico de descarga da vazão regularizada:

Trecho seguinte ao barramento

Calendário da Regularização Anual:

Regularização em Janeiro de 500.0 L/s	Regularização em fevereiro de 500.0 L/s	Regularização em março de 200.0 L/s	Regularização em abril de 200.0 L/s
Regularização em maio de 200.0 L/s	Regularização em Junho de 200.0 L/s	Regularização em Julho de 200.0 L/s	Regularização em agosto de 200.0 L/s
Regularização em setembro de 500.0 L/s	Regularização em outubro de 500.0 L/s	Regularização em novembro de 500.0 L/s	Regularização em dezembro de 500.0 L/s

Não usa Entradas/Saídas Hídricas

Parâmetros de Demanda para Dados Primários:

Nome:

Cópia de Cópia de Plano do Araranguá - Profill_Testes_Cad_Atualizado

Considerar somente declarações criadas no período:

Não há restrição

Considerar somente declarações submetidas no período:

Não há restrição

Status das Declarações não Outorgadas considerado no Balanço Hídrico, por Setor Usuário de água:

Setor Usuário de Água	Status para significantes	Status para insignificantes	Tratamento para outorgados	Modo de Utilização
Abastecimento Público	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Esgotamento Sanitário	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Aquicultura	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Irrigação	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Criação Animal	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Indústria	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Mineração	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Termelétrica	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Hidrelétrica	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado
Outros	Enviado exceto reprovado	Enviado exceto reprovado	Igualitário - Tratar usuários outorgados como demais usuários	Agrupado

Lançamentos calculados por município - esgoto sanitário extra em função das captções do abastecimento público declaradas no CEURH e dejetos do gado no pasto:

Sede na Bacia	Área na Bacia	Nome do Município	Produção de esgoto em área urbana (kr)	Esgoto bruto de área urbana lançado em águas superficiais (febar)	Produção de esgoto em área rural (per capita)	Esgoto bruto de área rural lançado em águas superficiais (febar)	Número de animais no pasto	Efluente unitário dos animais no pasto
	74,49 %	Araranguá	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.425 cab	0,00 L/cab/dia
	16,84 %	Balneário Arroio do Silva	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	213 cab	0,00 L/cab/dia
	80,78 %	Criciúma	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	5.939 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Ermo	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	2.063 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Forquilha	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.597 cab	0,00 L/cab/dia
	52,31 %	Itara	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	8 cab	0,00 L/cab/dia
	84,84 %	Jacinto Machado	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.714 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Maracajá	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	3.779 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Meleiro	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	5.542 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Morro Grande	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	3.255 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Nova Veneza	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	9.151 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Siderópolis	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.914 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Timbó do Sul	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	4.476 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Traviso	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	3.569 cab	0,00 L/cab/dia
Sim	100,00 %	Turvo	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	6.038 cab	0,00 L/cab/dia
	73,85 %	Balneário Rincão	80,00 %	100,00 %	80,00 L/dia/hab	100,00 %	0 cab	0,00 L/cab/dia

Dejetos da Criação Animal calculados por Espécie Animal e Sistema de Criação:

Espécie Animal	Sistema de Criação	Efluente unitário	Esgoto bruto que chega em águas superficiais (febar)
Suínos	Semi-intensivo		
	Intensivo		
Ovinos	Intensivo		
	Semi-intensivo		
Ave - frango de corte	Intensivo	0,36 L/cab/dia	0,00
	Semi-intensivo		
Ave - galinha de postura	Semi-intensivo	0,36 L/cab/dia	0,00
	Intensivo		
Ave - outras	Semi-intensivo		
	Intensivo		
Bovino de leite	Semi-intensivo	54,44 L/cab/dia	0,00
	Intensivo		

Bubalino de leite	Semi-intensivo		
	Intensivo		
Caprino de leite	Intensivo		
	Semi-intensivo		
Outra	Semi-intensivo		
	Intensivo		

¹ Efluentes calculados para Irrigação, por Cultura Irrigada:

¹ Cultura irrigada ² Produção de efluentes (kr)¹ ³ Esgoto bruto que chega em águas superficiais (febar)¹ Nome da Substância na cultura irrigada Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo? Concentração no Efluente Bruto¹

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Abastecimento Público obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Espostamento Sanitário obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Sim	300,00 mg/L	300,00 mg/L
DQO	Não		
Fósforo	Sim	7,00 mg/L	7,00 mg/L
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Aquicultura obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Sim	0,943 mg/L	0,943 mg/L
DQO	Não		
Fósforo	Sim	0,019 mg/L	0,019 mg/L
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Sim	0,388 mg/L	0,388 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Criação Animal obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Sim	71,88 mg/L	71,88 mg/L
DQO	Não		
Fósforo	Sim	1,12 mg/L	1,12 mg/L
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Indústria obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Sim	18,14 mg/L	18,14 mg/L
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Mineração obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Termelétrica obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Não		

DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Hidrelétrica obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Substâncias nos efluentes não informadas nas declarações de Outras obtidas do CEURH:

Nome da Substância	Utilizar no cálculo de balanço hídrico qualitativo?	Carga no Efluente Bruto	Carga no Efluente após ETE
Coliformes fecais	Não		
Coliformes totais	Não		
DBO	Não		
DQO	Não		
Fósforo	Não		
Manganês total	Não		
Nitrato	Não		
Nitrito	Não		
Nitrogênio	Não		
Nitrogênio amoniacal total	Não		
Oxigênio dissolvido	Não		

Demandas Fictícias usadas: 2

1) Derivação para Barragem do Salto

Tipo de Uso: Setor Usuário:

Captação: Abastecimento Público

Data Base:

Janeiro de 2014 com validade de 999 meses

Trecho Hídrico:

159402

Vazão Sazonal:

Janeiro: 260,00 L/s	Fevereiro: 140,00 L/s	Março: 60,00 L/s	Abril: 60,00 L/s
Mai: 30,00 L/s	Junho: 70,00 L/s	Julho: 20,00 L/s	Agosto: 20,00 L/s
Setembro: 10,00 L/s	Outubro: 190,00 L/s	Novembro: 30,00 L/s	Dezembro: 60,00 L/s

Taxa ou função de crescimento da vazão:

(em branco)

2) Cópia de Derivação para Barragem do Salto

Tipo de Uso: Setor Usuário:

Captação: Abastecimento Público

Data Base:

Janeiro de 2014 com validade de 999 meses

Trecho Hídrico:

159402

Vazão Sazonal:

Janeiro: 260,00 L/s	Fevereiro: 140,00 L/s	Março: 60,00 L/s	Abril: 60,00 L/s
Mai: 30,00 L/s	Junho: 70,00 L/s	Julho: 20,00 L/s	Agosto: 20,00 L/s
Setembro: 10,00 L/s	Outubro: 190,00 L/s	Novembro: 30,00 L/s	Dezembro: 60,00 L/s

Taxa ou função de crescimento da vazão:

(em branco)

Parâmetros de Projeções Estatísticas

Nome:

Cenário de Projeções

Ano base:

2014

Taxa ou função de projeção para abastecimento público, por município da bacia:

Nome do Município	População Urbana	População Rural	Demanda de Água
Fonquilha	Taxa = 2,08 %	Taxa = 2,08 %	Taxa = 2,08 %
Çara	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %
Treviso	Taxa = 1,16 %	Taxa = 1,16 %	Taxa = 1,16 %
Jacinto Machado	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Balneário Arroio do Silva	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2,019 Taxa-pós = 1,15 %	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2,019 Taxa-pós = 1,15 %	Taxa-pré = 4,72 % Ano-limite = 2,019 Taxa-pós = 1,15 %
Siderópolis	Taxa = 0,73 %	Taxa = 0,73 %	Taxa = 0,73 %
Ermo	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Nova Veneza	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %
Maracajá	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %	Taxa = 1,46 %
Timbé do Sul	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Balneário Rincão	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %	Taxa = 1,92 %
Meleiro	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Turvo	Taxa = 0,85 %	Taxa = 0,85 %	Taxa = 0,85 %
Norro Grande	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %	Taxa = 1,30 %
Araranguá	Taxa = 1,15 %	Taxa = 1,15 %	Taxa = 1,15 %
Criciúma	Taxa = 1,22 %	Taxa = 1,22 %	Taxa = 1,22 %

Taxa ou função de crescimento da demanda de água para aquíicultura:

Taxa = 1,77 %

Taxa ou função de crescimento da demanda de água para irrigação, por cultura irrigada:☑ **Culturas Irrigadas provenientes do CEURH**

Tomate	Fator = 0,00 %
Laranja	Fator = 0,00 %
Milho	Fator = 0,00 %
Arroz	Fator = 0,00 %
Feijão	Fator = 0,00 %
Banana	Fator = 0,00 %
Maracujá	Fator = 0,00 %
Couve flor	Fator = 0,00 %
Pimentão	Fator = 0,00 %
Repolho	Fator = 0,00 %
Morango	Fator = 0,00 %
Alface	Fator = 0,00 %
Outro tipo	Fator = 0,00 %

Taxa ou função de crescimento da demanda de água para criação animal, por espécie:☑ **Espécies Animais provenientes do CEURH**

Caprino de corte	Taxa-pré = 6,42 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ave - galinha de postura ,Bovino de corte ,Bovino de leite ,Suínos	Taxa-pré = 6,90 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,19 %
Bubalino de leite	Taxa = 2,62 %
Bovino de corte	Taxa = 1,21 %
Bovino de corte ,Bubalino de leite	Taxa = 2,10 %
Ave - outras	Taxa-pré = 7,77 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Bovino de corte ,Bovino de leite ,Suínos	Taxa = 0,65 %
Ave - frango de corte	Taxa-pré = 7,77 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Bovino de leite	Taxa = 2,62 %
Ave - galinha de postura ,Bovino de corte ,Bovino de leite	Taxa-pré = 6,88 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,16 %
Bovino de corte ,Bovino de leite	Taxa = 1,21 %
Suínos	Taxa = 0,01 %
Bovino de leite ,Suínos	Taxa = 0,01 %
Ave - galinha de postura ,Suínos	Taxa-pré = 7,06 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,09 %
Ave - frango de corte ,Bovino de corte	Taxa-pré = 7,76 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ave - galinha de postura ,Bovino de leite	Taxa-pré = 7,76 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ave - frango de corte ,Bovino de corte ,Bovino de leite	Taxa-pré = 7,75 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ave - galinha de postura	Taxa-pré = 7,77 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,09 %
Ave - outras ,Bovino de corte	Taxa-pré = 7,75 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ovinos ,Ave - frango de corte ,Bovino de leite ,Suínos	Taxa-pré = 7,77 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Ave - frango de corte ,Bovino de leite	Taxa-pré = 7,76 % Ano-limite = 2.019 Taxa-pós = 2,30 %
Bubalino de corte	Taxa = 2,62 %

Taxa ou função de crescimento da demanda de água para indústria e mineração, por CNAE:

10.66-0 - Fabricação de alimentos para animais	Taxa = 1,15 %
23.41-9 - Fabricação de produtos cerâmicos refratários	Taxa = 1,15 %
23.99-1 - Fabricação de produtos de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
32.99-0 - Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
10.13-9 - Fabricação de produtos de carne	Taxa = 1,15 %
08.10-0 - Extração de pedra, areia e argila	Taxa = 1,15 %
10.69-4 - Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
23.49-4 - Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
23.42-7 - Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Taxa = 1,15 %
24.52-1 - Fundição de metais não-ferrosos e suas ligas	Taxa = 1,15 %
10.20-1 - Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	Taxa = 1,15 %
10.12-1 - Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	Taxa = 1,15 %
25.39-0 - Serviços de usinagem, solda, tratamento e revestimento em metais	Taxa = 1,15 %
23.30-3 - Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Taxa = 1,15 %
08.99-1 - Extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
38.31-9 - Recuperação de materiais metálicos	Taxa = 1,15 %
22.29-3 - Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
10.61-9 - Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	Taxa = 1,15 %
20.71-1 - Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Taxa = 1,15 %
10.91-1 - Fabricação de produtos de panificação	Taxa = 1,15 %
10.99-6 - Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	Taxa = 1,15 %
20.62-2 - Fabricação de produtos de limpeza e polimento	Taxa = 1,15 %
20.13-4 - Fabricação de adubos e fertilizantes	Taxa = 1,15 %
24.51-2 - Fundição de ferro e aço	Taxa = 1,15 %
05.00-3 - Extração de carvão mineral	Taxa = 1,15 %
14.12-6 - Confeção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Taxa = 1,15 %

ANEXO IV - PRODUTO FINAL – NOTA TÉCNICA