



II-490- POTENCIALIDADE DO REÚSO DE ÁGUA NÃO POTÁVEL DA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA

Rodrigo Silva Maestri⁽¹⁾

Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorando em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Funcionário da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) de Santa Catarina.

Flávio Rubens Lapolli⁽²⁾

Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Exerceu atividades de Engenharia junto a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) de Santa Catarina e atualmente é Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina.

Inara Antunes Vieira Willerding⁽³⁾

Graduação em Administração com habilitação em Marketing pela Faculdade Energia de Administração e Negócios (FEAN). Pós-Doutora, Doutora e Mestre em Gestão do Conhecimento pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Professora do Curso de Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Endereço⁽¹⁾: Rua Irmã Benwarda, 99, apto 401 - Centro - Florianópolis - SC - CEP: 88015-270 - Brasil - Tel: (48) 99915-0502 - e-mail: rodrigomaestri@gmail.com

RESUMO (até 25 linhas)

Este trabalho tem como objetivo avaliar a potencialidade da região sul do Estado de Santa Catarina frente a perspectiva do reúso de água não potável. Foram coletados dados qualitativos e quantitativos das Estações de Tratamento de Efluentes - ETE e verificado o potencial de produção de água de reúso no cenário atual de 267 l/s e tendencial de 1.105 l/s com a universalização do esgotamento sanitário na região em 2033. Para verificar a percepção da região frente a perspectiva do reúso de água, foi realizada uma análise SWOT/PESTEL, através de um questionário semi-estruturado aplicado a um conjunto de atores locais. A partir do questionário, foram identificados os aspectos considerados mais relevantes considerados como pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças ao reúso de água na região, que servirem para orientar iniciativas e ações a serem implementadas no planejamento do reúso de água para a Região Hidrográfica 10 de Santa Catarina.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez hídrica, planejamento regional, sustentabilidade, reúso de água.

INTRODUÇÃO

Em diferentes continentes e países, eventos de escassez hídrica decorrentes de estiagem têm sido observados com maior frequência e intensidade trazendo consequências e impactos prejudiciais a economia, sociedade e ao meio ambiente, além de riscos à própria saúde da população. Nestas regiões, conflitos entre estados, municípios, usuários e operadores do setor pelo domínio e acesso à água são uma realidade, o que se agrava com o acelerado processo de adensamento populacional nas regiões litorâneas que aumenta a demanda por água para o abastecimento.

Para o sucesso na implementação do reúso de água num âmbito regional, etapa fundamental é o desenvolvimento de um planejamento estabelecido a partir do conhecimento das potencialidades e vocações locais, observadas as características e particularidades de cada região e o envolvimento dos atores identificados como partes interessadas. Segundo ASANO & MILLS (1990), o planejamento para reutilização da água evolui por meio de etapas, sendo que três aspectos são fundamentais de serem observados: avaliação e



gerenciamento de riscos potenciais aos usuários e meio ambiente; conhecimento e envolvimento das partes interessadas; e a adoção de estratégias para comunicação, sensibilização e capacitação.

Entre as metodologias e ferramentas utilizadas para avaliação de cenários na construção do planejamento em nível estratégico, também aplicado ao reúso de água, estão as análises SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) e PESTEL (*Political, Economic, Socio-Cultural, Technological, Environmental e Legal*). Estudos desenvolvidos por Pérez & Berbel (2020), Mainali et al. (2021), Nourbakhsh et al. (2022) e Canaj & Mehmeti (2024) se utilizaram das análises SWOT/PESTEL para avaliação de cenários e potencialidades para o reúso de água em diferentes regiões nos Estados Unidos, Europa e no Irã.

Na análise SWOT, uma matriz é elaborada a partir da análise dos aspectos relacionados ao ambiente interno e externo da região relacionados ao reúso de água. Inicialmente, é realizada a análise do ambiente interno para identificar seus pontos fortes e fracos e em seguida, é realizada a análise do ambiente externo, identificando as oportunidades e ameaças. Por fim, elabora-se a matriz de combinação, correlacionando as informações e definindo os pontos críticos que demandarão iniciativas e ações específicas. (LOZANO & VALLES, 2007).

Nesse contexto, este trabalho se utilizou da análise SWOT/PESTEL para avaliar a percepção local da região sul do Estado de Santa Catarina - Brasil, abrangida pela Região Hidrográfica 10 – RH10/SC frente a perspectiva do reúso de água não potável. A RH10/SC possui uma área total de aproximadamente 4.992 km² englobando a área total ou parcial de 29 municípios e uma população de 677.030 habitantes. Conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH/SC, 2017), em termos de balanço hídrico quali-quantitativo, a RH10/SC é a que apresenta a maior criticidade sendo classificada a sua situação como “insustentável”.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A Região Hidrográfica do Extremo Sul Catarinense - RH10/SC está localizada no extremo sul de Santa Catarina, abrangendo a área de três bacias hidrográficas, a Bacia Hidrográfica do Urussanga, a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá e a Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Mampituba. Possui uma área total de aproximadamente 4.992 km² englobando a área total ou parcial de 29 municípios e uma população de 677.030 habitantes. A Figura 1 apresenta o mapa de localização da RH10/SC, bem como o limite das bacias hidrográficas que a compõe.



Figura 1: Localização da RH10/SC e das bacias hidrográficas que a compõe.
Fonte: PERH/SC (2017).

Em relação ao uso dos recursos hídricos em Santa Catarina, conforme o PERH/SC (2017), em termos de balanço hídrico qualiquantitativo, a RH10/SC é que apresenta a maior criticidade sendo classificada como “insustentável”. As altas demandas de água para a irrigação, principalmente do arroz, são superiores à disponibilidade, indicando a incapacidade de suprir a demanda hídrica da região, assim como em diluir as cargas orgânicas lançadas nos corpos hídricos. Nesse contexto, para reverter a situação e evitar o agravamento futuro, faz-se necessária a adoção de alternativas e estratégias para compatibilização entre a disponibilidade e as demandas pelo uso de água, sendo o reúso de água recomendado para aumento da oferta de água.

As etapas de trabalho serão descritas a seguir:

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA O REÚSO NÃO POTÁVEL

Nessa etapa, foi avaliada a potencialidade da RH10/SC em cada bacia hidrográfica em termos quantitativo para a produção e disponibilização de água de reúso a partir das Estações de Tratamento de Efluentes – ETE num cenário atual e num cenário tendencial. Para a estimativa de produção de água de reúso a partir das ETE, foi considerado que 100% da vazão média de esgoto tratado das ETE será disponibilizada para alguma finalidade de reúso não potável.

Para avaliação do cenário atual, foram obtidas informações a partir das ETE em operação na região que possui cerca de 37% da população atendida com coleta e tratamento de efluentes. Já para a avaliação de um cenário tendencial, foi considerando que 90% da população total de cada município será atendida com coleta e tratamento de efluentes até 2033, conforme meta de universalização estabelecida na Lei Federal nº 14.026/2020.

Foram identificadas as seguintes informações para de cada ETE: o índice de coleta e tratamento de efluentes em cada município; a identificação da ETE; a vazão média de operação; o corpo receptor dos efluentes tratados; e o nível de tratamento. As informações foram obtidas a partir de pesquisa realizada no Sistema Nacional de Informações Saneamento – SNIS, Atlas Esgoto da Agência Nacional de Águas – ANA, Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB, operadoras dos serviços de saneamento municipais, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN e Agências Reguladoras.

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO LOCAL FRENTE A PERSPECTIVA DO REÚSO DE ÁGUA

Para verificar a percepção da região frente a perspectiva do reúso de água, foi realizada uma análise SWOT/PESTEL através da aplicação de um questionário eletrônico semi-estruturado a um conjunto de atores locais, tendo como base os aspectos observados em outros estudos e trabalhos realizados no Brasil e em outros países, que tem potencial influência para o sucesso ou fracasso para o reúso de água num âmbito regional. A Figura 2, apresenta o fluxograma com as etapas do trabalho.

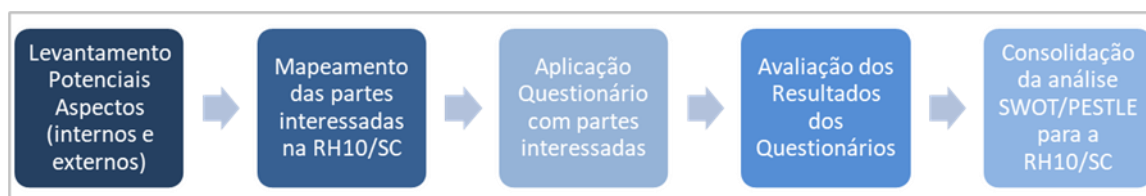


Figura 2: Etapas da avaliação da potencialidade do reúso de água na RH10/SC.

Fonte: Elaborado pelo autor.

ETAPA 1 – LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS ASPECTOS COM INFLUÊNCIA NA PRÁTICA DO REÚSO REGIONAL

Para avaliação dos aspectos com potencial influência na prática do reúso regional na RH10/SC, inicialmente foi realizada uma revisão sistemática integrativa onde se verificou aspectos usualmente observados em outros



estudos e pesquisas realizadas no Brasil e outros países que levaram ao sucesso ou ao fracasso a adoção do reúso de água. A partir da revisão, uma matriz SWOT/PESTEL foi elaborada para avaliação na RH10/SC pelas partes interessadas.

ETAPA 2 - IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS

Para identificação das partes interessadas ou stakeholders na RH10/SC, foi realizado um levantamento das instituições governamentais e não governamentais que atuam na região e que tenham potencial relação com o reúso de água na região. Para cada instituição, foi verificado o setor, a abrangência de atuação e realizado o cadastramento de seus representantes para o convite a participação na pesquisa.

ETAPA 3 – APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COM AS PARTES INTERESSADAS

A participação das instituições identificadas como partes interessadas na análise do cenário na RH10/SC ocorrerá através de um questionário eletrônico semiestruturado elaborado e encaminhado pelo autor. O questionário será estruturado a partir dos aspectos identificados como pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades na matriz SWOT/PESTEL realizada na Etapa 1. No questionário foram atribuídas pelas partes interessadas, notas para cada aspecto em uma escala de relevância de 5 cinco pontos, sendo: (1) sem relevância, (2) pouco relevantes, (3) razoavelmente relevantes, (4) relevante e (5) muito relevante. Também, poderão as partes interessadas informar outros aspectos que considerem relevantes não contemplados no questionário.

ETAPA 4 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Os resultados dos questionários foram avaliados em dois conjuntos conforme método utilizado por LAPOLLI (2022): num primeiro conjunto (CJ1), foi verificado o percentual dos aspectos considerados sem relevância e pouco relevantes em relação ao total. Um outro conjunto (CJ2) foi verificado o percentual dos aspectos considerados como razoavelmente relevante, relevante ou muito relevante em relação ao total.

ETAPA 5 - CONSOLIDAÇÃO DA ANÁLISE SWOT/PESTEL PARA A RH10/SC

A partir dos resultados obtidos na Etapa 4 foi elaborada uma matriz SWOT/PESTEL para a RH10/SC, considerando somente os aspectos avaliados como relevantes pela maioria das partes interessadas, ou seja, que no Conjunto 1 (CJ1) apresentaram resultado superior a 50% do conjunto das respostas dos questionários.

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO

Potencialidade para produção de água de reúso para o cenário atual

Na avaliação da potencialidade da RH10/SC para a produção de água de reúso no cenário atual, foi verificado que dos 29 municípios que compõe a região, somente 7 possuem infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos em operação, quais são: Araranguá, Criciúma, Forquilha, Içara, Sombrio, Turvo e Urussanga. A partir das vazões médias verificadas em cada ETE se obteve o potencial de produção de água de reúso de 267 l/s em toda a região.

O maior potencial foi verificado na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, onde são gerados 259 l/s de efluentes tratados em virtude desta Bacia concentrar o maior número de municípios com ETE em operação e por abranger os municípios de Criciúma, Araranguá e Içara que sozinhos concentram cerca de 52% da população total da RH10/SC. Nas Bacias Hidrográficas do Rio Urussanga e Afluentes do Rio Mampituba a produção de efluentes tratados foi de 5 l/s e 3 l/s respectivamente.

Potencialidade para produção de água de reúso para o cenário tendencial

Para a avaliação da potencialidade da RH10/SC para a produção de água de reúso num cenário tendencial, foi considerado que 90% da população dos municípios serão atendida com coleta e tratamento de efluentes, as vazões médias de efluente tratado foram estimadas.

Para essa estimativa, foi considerado a população total de cada município informada pelo IBGE (2022) e uma vazão sanitária de 160 litros por habitante por dia. Dessa forma, o potencial de produção de efluentes tratados para o cenário tendencial foi de 1.105 l/s para toda a região.

Assim como no cenário atual, a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, é a Bacia Hidrográfica com maior produção de efluente tratado com 791 l/s, o que representa cerca de 71% da vazão total produzida na RH10/SC. Nas Bacias Hidrográficas do Rio Urussanga e Afluentes do Rio Mampituba, a vazão de efluente tratado foi de 146 l/s e 169 l/s respectivamente.

A Tabela 1, apresenta informações das ETE na RH10/SC no cenário atual e tendencial.

Tabela 1: Potencial de produção de água de reúso das ETE na RH10/SC.

| Bacia Hidrográfica | Q Efluente Tratado (l/s) | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|
| | Cenário Atual | Cenário Tendencial |
| Rio Araranguá | 259 | 791 |
| Rio Urussanga | 5 | 146 |
| Afluentes do Mampituba | 3 | 169 |
| Total RH10/SC | 267 | 1.105 |

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA - LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS ASPECTOS COM INFLUÊNCIA NA PRÁTICA DO REÚSO REGIONAL

Para conhecimento e avaliação da RH10/SC frente a perspectiva do reúso de água, foi verificado inicialmente em outros estudos e trabalhos realizados no Brasil e em outros países, os aspectos que tem potencial influência para o sucesso ou fracasso para o reúso de água num âmbito regional.

A partir dos achados de Pérez & Berbel (2020), Mainali et al. (2011), SUWANU EUROPE (2021), Nourbakhsh et al. (2022) e Canaj & Mehmeti (2024), foram identificados os principais aspectos considerados como pontos fortes, pontos fracos, as oportunidades, as ameaças, e foi então elaborada uma matriz SWOT/PESTEL de referência que foi utilizada no desenvolvimento das etapas subsequentes. A Figura 3 apresenta o número de aspectos considerados na Matriz de referência..



Figura 3: Número de aspectos considerados na Matriz SWOT/PESTEL de referência.
Fonte: Elaborado pelo autor.

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA - IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS

O envolvimento das partes relacionadas que atuam na região da pesquisa é parte fundamental deste trabalho para o conhecimento do cenário da RH10/SC frente a perspectiva do reúso de água.

Após levantamento das instituições governamentais e não governamentais que atuam na região e que tenham potencial relação com o reúso de água foi realizada, foram identificadas 16 instituições de diferentes setores e nível de atuação.

Para cada instituição, foi identificado o nível de atuação na região, o setor relacionado, o nome e contato de seus representantes para posterior convite a participação na pesquisa através de um questionário eletrônico. A Figura 4 apresenta os setores de atuação das instituições identificadas como partes relacionadas.

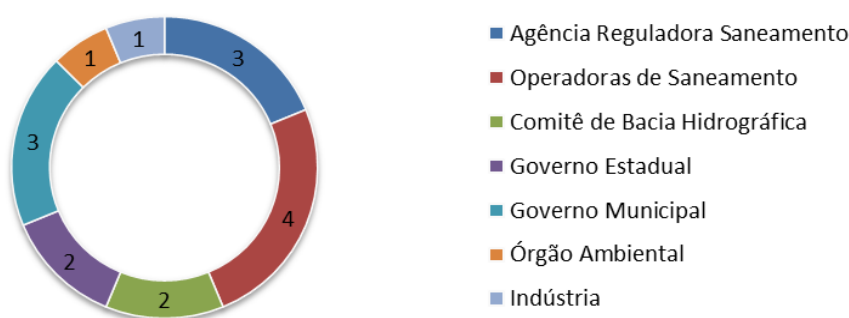


Figura 4: Representação dos setores entre as partes interessadas.
Fonte: Elaborado pelo autor.

RESULTADOS DA TERCEIRA ETAPA – APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO COM AS PARTES INTERESSADAS

Com as 16 instituições identificadas como partes interessadas, foi realizada uma pesquisa quantitativa aplicada por meio de um questionário eletrônico semiestruturado. Além das instituições que atuam na região, também, foi convidado 01 especialista em recursos hídricos e 01 especialista em tratamento de efluentes e reúso de água, com conhecimento sobre a região, sendo um total de 18 questionários respondidos. A Figura 5 apresenta os setores de atuação das instituições identificadas como partes relacionadas e o número de questionários respondidos.

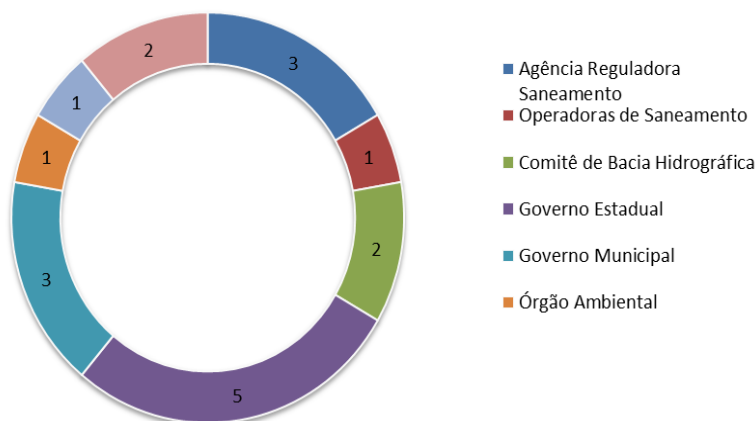


Figura 5: Representação dos setores entre as partes interessadas que responderam ao questionário
Fonte: Elaborado pelo autor.

RESULTADOS DA QUARTA ETAPA - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

A partir das informações obtida com os questionários, se verificou em dois conjuntos a representatividade de cada aspecto. Foram considerados para elaboração da matriz SWOT/PESTEL da RH10/SC, somente os aspectos avaliados como relevantes pela maioria das partes interessadas, ou seja, que no Conjunto 1 (CJ1) apresentaram resultado superior a 50% do conjunto das respostas dos questionários.

Pontos Fortes

Dentre os aspectos avaliados como Pontos Fortes, o aspecto S6 “Existe na região a preocupação social, do setor empresarial e da classe política com a escassez de água e busca de alternativas”, foi avaliado com pouca relevância por 50% das partes interessadas enquanto outros 50% das partes interessadas consideraram este aspecto relevante. Tal resultado, chama atenção pelo fato de que a região vem sofrendo com as consequências da escassez hídrica, em especial nos últimos anos, devido aos períodos de estiagem. A Figura 6 apresenta o gráfico dos aspectos que foram considerados relevantes para a realidade da RH10/SC, sendo os aspectos S2 e S4 considerados muito relevantes por contribuir com a conscientização ambiental e a continuidade das atividades econômicas da região.

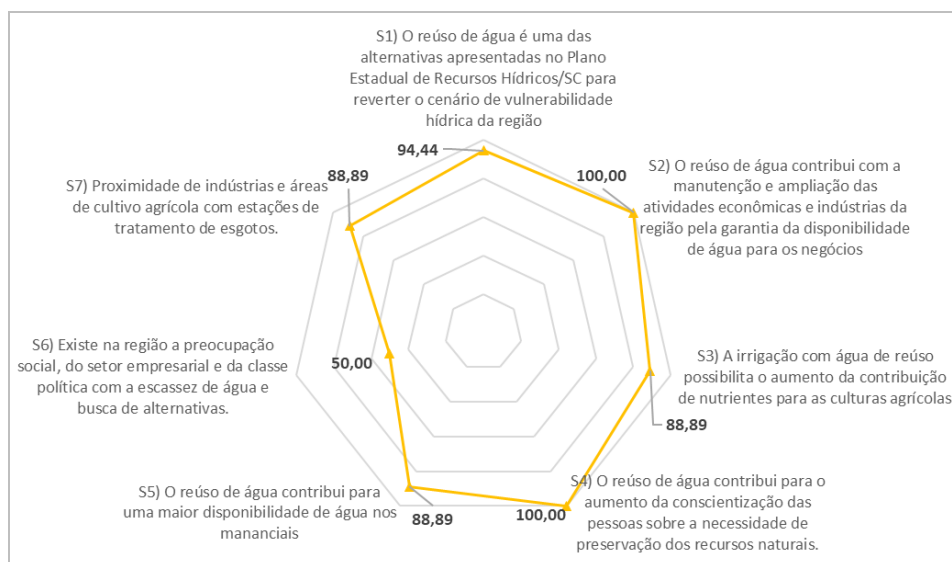


Figura 6: Pontos Fortes para o reúso de água na RH10/SC.

Pontos Fracos

Como Pontos Fracos, o aspecto W8 “Riscos à saúde dos trabalhadores, agricultores e usuários envolvidos na produção, distribuição e utilização da água de reúso”, foi avaliado com pouca relevância por 50% das partes interessadas enquanto outros 50% das partes interessadas consideraram este aspecto relevante. Esse resultado, chama atenção pela baixa percepção de riscos à saúde dos trabalhadores pela utilização da água de reúso o que de certa forma, evidencia a confiança das partes interessadas para a adoção dessa boa prática. A Figura 7 apresenta o gráfico dos aspectos que foram considerados relevantes para a realidade da RH10/SC, sendo o aspecto W1 considerado muito relevante, uma vez que se remete a importância da adoção do reúso de água em um ambiente legal e regulatório adequado.

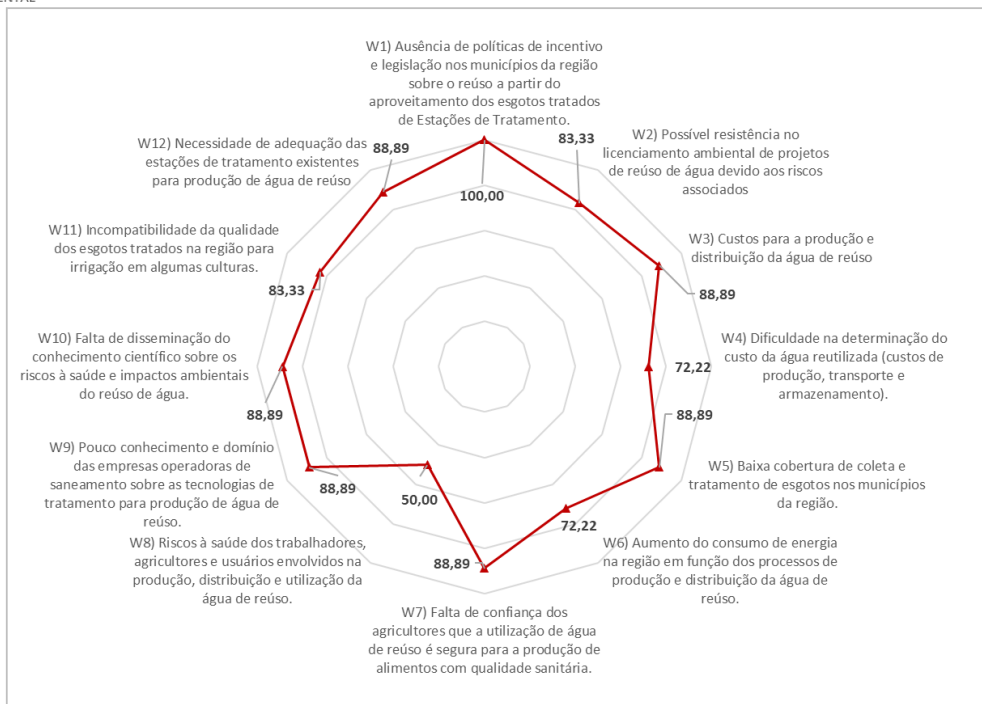


Figura 7: Pontos Fracos para o reúso de água na RH10/SC.

Oportunidades

Já os aspectos avaliados como Oportunidades para a realidade da RH10/SC, todos foram avaliados como relevantes, sendo o aspecto O9 considerado muito relevante uma vez que se refere a necessidade de um melhor nível de tratamento das ETE para disponibilização da água de reúso, o que implica também, na melhor qualidade dos efluentes dispostos no meio ambiente. A Figura 8 apresenta o gráfico dos aspectos considerados como Oportunidades pelas partes interessadas.

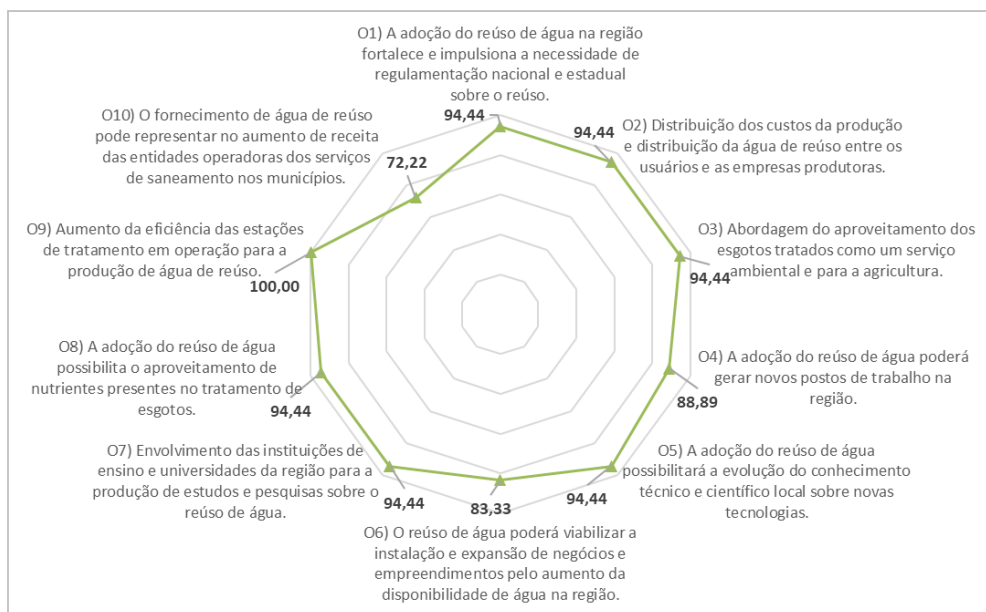


Figura 8: Oportunidades para o reúso de água na RH10/SC.

Ameaças

E entre os aspectos avaliados como Ameaças ao reúso de água na RH10/SC, somente o aspecto T12 “Impacto na produtividade do solo e no rendimento de culturas irrigadas com água de reúso”, que remete ao impacto na produtividade do solo e no rendimento de culturas irrigadas com água de reúso que foi avaliado como pouco relevante. A Figura 9 apresenta o gráfico dos aspectos que foram avaliados como ameaças relevantes, em especial os aspectos T2, T3 e T6, considerados muito relevantes uma vez que tem relação com as dificuldades já vivenciadas na região para o avanço da implantação dos sistemas de esgotamento sanitário. Historicamente na região, o saneamento não vem sendo colocado como prioridade pelos governantes municipais, e somado a isso, a insuficiência de recursos públicos para obras de saneamento, explicam a baixa cobertura de esgotamento sanitário da região.

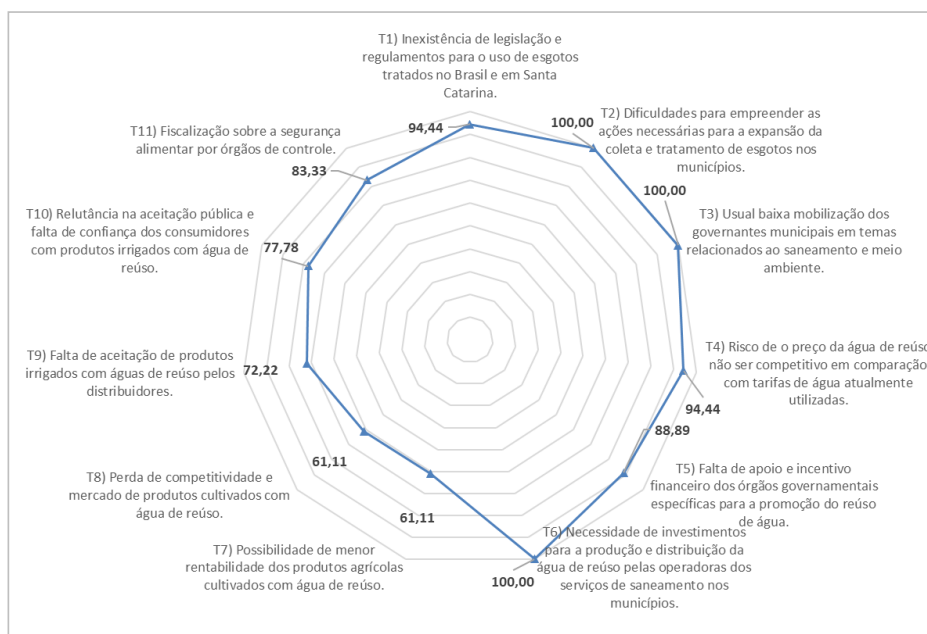


Figura 9: Ameaças ao reúso de água na RH10/SC.

RESULTADOS DA QUINTA ETAPA - CONSOLIDAÇÃO DA ANÁLISE SWOT/PESTEL PARA A RH10/SC

A partir da verificação e avaliação dos resultados obtidos, os aspectos considerados relevantes como Pontos Fortes, Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças pelas partes interessadas compuseram a matriz SWOT/PESTEL para a realidade da RH10/SC, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2: Pontos Fortes e Pontos Fraco da RH10/SC.**

| SWOT/PESTEL | AMBIENTE INTERNO | |
|------------------------------|--|---|
| | PONTOS FORTES | PORTOS FRACOS |
| ASPECTOS POLÍTICOS | S1) O reúso de água é uma das alternativas apresentadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos/SC para reverter o cenário de vulnerabilidade hídrica da região. | W1) Ausência de políticas de incentivo e legislação nos municípios da região sobre o reúso a partir do aproveitamento dos esgotos tratados de Estações de Tratamento. W2) Possível resistência no licenciamento ambiental de projetos de reúso de água devido aos riscos associados. |
| | S2) O reúso de água contribui com a manutenção e ampliação das atividades econômicas e indústrias da região pela garantia da disponibilidade de água para os negócios. | W3) Custos para a produção e distribuição da água de reúso. |
| ASPECTOS ECONÔMICOS | S7) Proximidade de indústrias e áreas de cultivo agrícola com estações de tratamento de esgotos. | W4) Dificuldade na determinação do custo da água reutilizada (custos de produção, transporte e armazenamento). W6) Aumento do consumo de energia na região em função dos processos de produção e distribuição da água de reúso. |
| | S4) O reúso de água contribui para o aumento da conscientização das pessoas sobre a necessidade de preservação dos recursos naturais. | W7) Falta de confiança dos agricultores que a utilização de água de reúso é segura para a produção de alimentos com qualidade sanitária. |
| ASPECTOS TECNOLÓGICOS | - | W9) Pouco conhecimento e domínio das empresas operadoras de saneamento sobre as tecnologias de tratamento para produção de água de reúso. W11) Incompatibilidade da qualidade dos esgotos tratados na região para irrigação em algumas culturas. W12) Necessidade de adequação das estações de tratamento existentes para produção de água de reúso |
| | S3) A irrigação com água de reúso possibilita o aumento da contribuição de nutrientes para as culturas agrícolas. | W5) Baixa cobertura de coleta e tratamento de esgotos nos municípios da região. |
| ASPECTOS AMBIENTAIS | S5) O reúso de água contribui para uma maior disponibilidade de água nos mananciais. | W10) Falta de disseminação do conhecimento científico sobre os riscos à saúde e impactos ambientais do reúso de água. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3: Oportunidades e Ameaças da RH10/SC.

| SWOT/PESTEL | AMBIENTE EXTERNO | |
|----------------------------------|---|--|
| | OPORTUNIDADES | AMEAÇAS |
| ASPECTOS POLÍTICOS | O1) A adoção do reúso de água na região fortalece e impulsiona a necessidade de regulamentação nacional e estadual sobre o reúso. | T1) Inexistência de legislação e regulamentos para o uso de esgotos tratados no Brasil e em Santa Catarina. T2) Dificuldades para empreender as ações necessárias para a expansão da coleta e tratamento de esgotos nos municípios. T3) Usual baixa mobilização dos governantes municipais em temas relacionados ao saneamento e meio ambiente. T11) Fiscalização sobre a segurança alimentar por órgãos de controle. |
| | O2) Distribuição dos custos da produção e distribuição da água de reúso entre os usuários e as empresas produtoras. O3) Abordagem do aproveitamento dos esgotos tratados como um serviço ambiental e para a agricultura. O6) O reúso de água poderá viabilizar a instalação e expansão de negócios e empreendimentos pelo aumento da disponibilidade de água na região. O10) O fornecimento de água de reúso pode representar no aumento de receita das entidades operadoras dos serviços de | T4) Risco de o preço da água de reúso não ser competitivo em comparação com tarifas de água atualmente utilizadas. T5) Falta de apoio e incentivo financeiro dos órgãos governamentais específicas para a promoção do reúso de água. T6) Necessidade de investimentos para a produção e distribuição da água de reúso pelas operadoras dos serviços de saneamento nos municípios. T7) Possibilidade de menor rentabilidade dos produtos agrícolas cultivados com água de reúso. T8) Perda de competitividade e mercado de produtos cultivados com água de reúso. |
| ASPECTOS ECONÔMICOS | O4) A adoção do reúso de água poderá gerar novos postos de trabalho na região. O7) Envolvimento das instituições de ensino e universidades da região para a produção de estudos e pesquisas sobre o reúso de água. | T9) Falta de aceitação de produtos irrigados com águas de reúso pelos distribuidores. T10) Relutância na aceitação pública e falta de confiança dos consumidores com produtos irrigados com água de reúso. |
| | O5) A adoção do reúso de água possibilitará a evolução do conhecimento técnico e científico local sobre novas tecnologias. | - |
| ASPECTOS SOCIAIS | O8) A adoção do reúso de água possibilita o aproveitamento de nutrientes presentes no tratamento de esgotos. O9) Aumento da eficiência das estações de tratamento em operação para a produção de água de reúso. | - |
| ASPECTOS TECNOLÓGICOS | | |
| ASPECTOS AMBIENTAIS | | |

Fonte: Elaborado pelo autor.



CONCLUSÕES

Ainda que a adoção do reúso de água a partir das Estações de Tratamento de Efluentes já seja reconhecida como uma boa prática e uma alternativa para minimizar os efeitos adversos da escassez hídrica, é fundamental que a sua implementação seja realizada de forma planejada e segura. O uso de conceitos, ferramentas e métodos apropriados para verificação das potencialidades regionais, o conhecimento da realidade local e a participação dos atores reconhecidos como partes interessadas é essencial.

A avaliação apresentada neste trabalho verificou a potencialidade do resíduo de água não potável na RH10/SC no Sul de Santa Catarina. A capacidade de produção de água de reúso para o cenário atual foi de 267 l/s e de 1.105 l/s para o cenário tendencial com a universalização da coleta e tratamento de efluentes na região.

Foram ainda, identificados os pontos fortes que favorecem a implementação do reúso de água, os pontos fracos que podem prejudicar ou limitar essa boa prática, e também, as oportunidades e ameaças ao reúso de água na RH10/SC que poderão ser objeto de iniciativas e ações visando a implementação do reúso de água de forma planejada e segura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil. Brasília, DF: ANA, 2020a.
2. ASANO T., MILLS R. A., Planning and Analysis for Water Reuse Projects. Management & Operations - Journal AWWA, January Ed., p.38-47,1990.
3. CANAJ K.; NEHMETI A. Unveiling drivers and barriers in advancing agricultural wastewater reuse in Southern Italy: A SWOT analysis informed by stakeholder insights. Cleaner Water. v.1, 2024.
4. LAPOLLI, C. L. Estratégias para a concepção de competências essenciais à luz do sistemismo no contexto da indústria 4.0. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, 2022.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>
6. LOZANO, M.; VALLES, J. An analysis of the implementation of an environmental management system in a local public administration. Journal of Environmental Management. v.82, p.495-511, 2007.
7. MAINALI, B.; NGO, H.H.; GUO, W.S.; PHAM, T.T.N.; WANG, X.C.; JOHNSTON, A. SWOT analysis to assist identification of the critical factors for the successful implementation of water reuse schemes. Desalination Water Treatment. 32, p.297-306, 2011.
8. NOURBAKHS S. A.. HASSANPOUR DARVISHI H., EBRAHIMI E. Analysis of Domestic Wastewater Recycling Methods for Agricultural and Irrigation Uses Using Combined SWOT-QSPM Model, Case study: Sabzevar City Treatment Plant. Iran-Water Resources Research. v. 18, n.1, p.1-17, 2022.
9. PÉREZ, E. M., BERBEL, J. Analysis of Barriers and Opportunities for Reclaimed Wastewater Use for Agriculture in Europe. Water, 2308, p.1-14, 2020.
10. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Disponível online: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>
11. SUWANU EUROPE. SWOT and PEST analyses for implementation of reuse practices in Alentejo, Portugal. Deliverable 2.1 - Report on SWOT & PEST for implementation of reuse practices, 2021.
12. WINKER, M.; FISCHER M.; BLIEDUNG, A.; BÜRGOW, G.; GERMER, J.; MOHR, M.; NINK, A.; SCHMITT, B.; WIELAND, A.; DOCKHORN, T. Water reuse in hydroponic systems: a realistic future scenario for Germany Facts and evidence gained during a transdisciplinary research project, Journal of Water Reuse and Desalination. v. 10, n. 4, p. 363-379, 2020.