



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
PRESTACAO JURISDICIONAL E DIREITOS HUMANOS (PPGPDH)

**BÁRBARA RODRIGUES DA LUZ**

**ICMS ECOLÓGICO: O REUSO DE ÁGUA COMO  
INDICADOR AMBIENTAL PARA IMPLEMENTAR O  
DIREITO À ÁGUA**

Palmas/TO  
2023

BÁRBARA RODRIGUES DA LUZ

**ICMS ECOLÓGICO: O REUSO DE ÁGUA COMO  
INDICADOR AMBIENTAL PARA IMPLEMENTAR O  
DIREITO À ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Professora Doutora Liliana Pena Naval

Palmas/TO  
2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- B229i Luz, Bárbara Rodrigues da.  
ICMS Ecológico: o reuso de água como indicador ambiental para  
implementar o direito à água. / Bárbara Rodrigues da Luz – Palmas, TO, 2023.  
131 f.
- Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins  
– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em  
Prestação Jurisdicional em Direitos Humanos, 2023.  
Orientadora : Liliana Pena Naval
1. Direitos Humanos. 2. ICMS Ecológico. 3. Reuso de Água. 4. Águas  
Residuárias Tratadas. I. Título

CDD 342

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da  
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

# **FOLHA DE APROVAÇÃO**

BÁRBARA RODRIGUES DA LUZ

## **ICMS ECOLÓGICO: O REUSO DE ÁGUA COMO INDICADOR AMBIENTAL PARA IMPLEMENTAR O DIREITO À ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Aprovada em 21 de julho de 2023.

Banca Examinadora:

---

Professora Doutora Liliana Pena Naval – UFT (Orientadora)

---

Professor Doutor Gustavo Paschoal Teixeira de Castro Oliveira - UFT (Examinador)

---

Professora Doutora Marília Carvalho de Melo Membro Externo (Examinador)

Palmas/TO, 2023

*Dedico a todos àqueles que me apoiaram  
nessa jornada que acabou se tornando uma  
grande aventura.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a professora Liliana Naval, por todo acolhimento e orientação.

Aos professores que participarão das bancas de qualificação Gustavo Paschoal Teixeira de Castro Oliveira e a Marília Carvalho de Melo. E demais professores do PPGPJDH, pelos ensinamentos.

Ao Governo do Estado do Tocantins, Escola Superior da Magistratura Tocantinense, Universidade Federal do Tocantins e Procuradoria do Estado do Tocantins, pela oportunidade de aprendizado.

Ao Diretor da ESMAT (Escola de Magistratura do Estado do Tocantins), Desembargador Marco Villas Boas, pela oportunidade de crescimento profissional e à equipe Esmat pelas vivências.

A todos aqueles que, mesmo sem saberem, me incentivaram para esse novo passo na carreira profissional, em dos quais agradeço nominalmente à André Silva Fernandes, pelo apoio e ombro amigo em todos os momentos dessa caminhada.

A todas as pessoas que participaram direta e indiretamente na elaboração desse trabalho, minha gratidão!

## RESUMO

Escassez e insegurança hídrica têm impactos econômicos, na saúde e no bem-estar social. Estratégias têm sido desenvolvidas com a finalidade de apagar o problema, dentre elas, as transferências fiscais ecológicas e o reuso de efluentes tratados. Logo, mecanismos que impulsionem o emprego dessas estratégias são necessários e colaboram para mitigar a exploração crescente dos recursos hídricos. Em contribuição a apresentação de soluções a problemática, este estudo objetiva propor o implemento do reuso como indicador ambiental a compor o ICMS Ecológico, para a conservação e produção de água. Para o desenvolvimento do estudo foi realizada uma pesquisa exploratória da legislação e documentos oficiais referentes ao ICMS Ecológico nos estados brasileiros. Foram adotados procedimentos estruturados e ferramenta formal para coleta de dados, sob condições de controle, com ênfase na objetividade, adotando-se a escala Likert. A análise estatística dos dados foi conduzida empregando-se o programa Openepi 3.1.0. Os dados foram descritos por meio da quantidade numérica relativa a cada um dos padrões de resposta. Para avaliar o grau de significância estatística dos dados qualitativos e quantitativos, foi utilizado o cálculo do qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Os resultados mostram que dos 27 estados brasileiros, 9 não possuem nenhuma previsão sobre ICMS Ecológico e outros 19 possuem tal legislação, sendo que desses apenas 10 tem algum indicador ambiental relacionado aos recursos hídricos. Sobre o conhecimento acerca das políticas públicas, estas ainda se mostram muito afastadas da comunidade; e o implemento do reuso de águas tratadas como critério para o repasse de recursos aos municípios é reconhecido pela população e pelos gestores municipais como benéfica para a conservação e preservação dos recursos hídricos, porém, poucas iniciativas foram executadas nesse sentido. O estado do Tocantins se destaca como aquele em que há o maior percentual de repasse no ICMS Ecológico, e tanto a criação de uma lei que estabeleça uma Política Geral de reuso de água não potável em nosso estado quanto a alteração legislativa proposta, visando incluir o reuso de águas e efluentes como indicador ambiental, será importante para maximizar o potencial dessa política na conservação hídrica.

**Palavras-Chave:** Águas Residuárias Tratadas, Escassez Hídrica, ICMS Ecológico, Reuso de Água, Transferências Fiscais Ecológicas.

## ABSTRACT

Water scarcity and insecurity have economic, health, and social impacts. Strategies have been developed to alleviate the problem, including ecological fiscal transfers and the reuse of treated effluents. Therefore, mechanisms that promote the adoption of these strategies are necessary and contribute to mitigating the increasing exploitation of water resources. In order to contribute to the presentation of solutions to this problem, this study aims to propose the implementation of reuse as an environmental indicator within the Ecological ICMS (Tax on Circulation of Goods and Services) to promote water conservation and production. For the development of the study, exploratory research of legislation and official documents related to the Ecological ICMS in Brazilian states was conducted. Structured procedures and a formal tool for data collection were adopted under controlled conditions, with an emphasis on objectivity, using the Likert scale. Statistical analysis of the data was performed using the OpenEpi 3.1.0 program. The data were described in terms of numerical quantity relative to each response pattern. To assess the degree of statistical significance of qualitative and quantitative data, the chi-square ( $\chi^2$ ) test was used. The results show that out of the 27 Brazilian states, 9 have no provisions regarding the Ecological ICMS, while 19 have such legislation, but only 10 have any environmental indicators related to water resources. Regarding knowledge about public policies, they still appear to be distant from the community. The implementation of the reuse of treated water as a criterion for the allocation of resources to municipalities is recognized by the population and municipal managers as beneficial for the conservation and preservation of water resources, but few initiatives have been executed in this regard. The state of Tocantins stands out as having the highest percentage of allocation in the Ecological ICMS, and both the creation of a law that establishes a General Policy for the reuse of non-potable water in our state and the proposed legislative amendment aiming to include the reuse of water and effluents as an environmental indicator will be important to maximize the potential of this policy in water conservation.

**Key Words:** Ecological Fiscal Transfers, Ecological ICMS, Wastewater Reuse, Water Reuse, Water Scarcity.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Repartição do ICMS de acordo com a Constituição Federal do Brasil .....	20
Figura 2. Percentual de municípios do Estado do Tocantins por quantidade de habitantes. ....	30
Figura 3. Estados com legislação sobre ICMS Ecológico, mas que não trouxeram proteção hídrica ou sanitária (verde), estados que além de outros critérios, também consideraram a conservação e proteção de recursos hídricos (azul), e estados que não implementaram qualquer política referente ao instituto do ICMS Ecológico (amarelo). ....	35
Figura 4. Análise referentes aos biomas brasileiros que incorporam à legislação sobre ICMS Ecológico a proteção dos recursos hídricos. ....	36
Figura 5. Distribuição dos municípios respondentes do Estado do Tocantins (azul) que se manifestaram sobre políticas públicas e receptividade ao reuso de águas e efluentes como componente ambiental do ICMS Ecológico. ....	40
Figura 6. Promoção de campanhas de educação ambiental e eventos de capacitação em educação sanitária conforme entendimento dos gestores municipais (4a) e da população (4b). ....	41
Figura 7. Situação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) nos municípios tocaninenses. ....	41
Figura 8. Sobre a existência de Plano Municipal de Saneamento Ambiental nos municípios tocaninenses (6a) e visão da população sobre o tema (6b). ....	43
Figura 9. Infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios tocaninenses: instalação e dimensão do funcionamento, informação prestada pelos gestores (7a) informação prestada pela comunidade (7b). ....	44
Figura 10. Existência e execução de projetos de micro e macro drenagem urbana segundo os gestores municipais (8a) e o conhecimento da sociedade sobre sua existência (8b). ....	45
Figura 11. Classificação da qualidade da água bruta destinada ao abastecimento humano nos municípios do Tocantins (9a) e percepção da sociedade sobre essa classificação (9b). ....	47
Figura 12. Planos de Amostragem, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, implementados pelos gestores (10a) e conhecimento da sociedade sobre os planos de amostragem (10b). ....	48
Figura 13. Estratégias e ações de conservação e proteção dos solos e das águas em Áreas de Preservação Permanente dos mananciais responsáveis pelo abastecimento de água, promovida pelos gestores municipais. ....	49
Figura 14. Estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas quanto ao reaproveitamento de efluentes e possíveis benefícios de acordo com os gestores municipais (12a) e opinião da comunidade (12b). ....	50
Figura 15. Iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos municipais e estaduais de acordo com os gestores municipais (13a) e visão da comunidade sobre tais iniciativas (13b). ....	52
Figura 16. Projetos ou práticas para estabelecer o tratamento de águas residuárias como fonte de investimento e geração de empregos e sobre o tratamento de efluentes na produção de água recuperada com valor agregado segundo os gestores municipais (14a) e visão da população (14b). ....	54

Figura 17. Iniciativas municipais e estaduais para definir parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso em diferentes aplicações, de acordo com os gestores municipais (15a) e percepção da comunidade (15b). .....	56
Figura 18. Iniciativas para estabelecer o monitoramento contínuo obrigatório das águas residuárias, segundo os gestores municipais (16a) e percepção da comunidade (16b). .....	57
Figura 19. Realização de campanhas para incluir o reuso da água nas tomadas de decisão, inclusive com vistas a aumentar sua aceitação pública, de acordo com os gestores municipais (17a) e percepção da comunidade (17b). .....	59
Figura 20. O ICMS Ecológico como um instrumento eficaz de políticas que promovem a conservação dos recursos hídricos, de acordo com os gestores municipais (18a) e a percepção da comunidade (18b). .....	60
Figura 21. Adoção do reuso como indicador ambiental, a compor o ICMS Ecológico para gerar benefícios ao saneamento, a gestão de recursos hídricos e ao bem-estar social, segundo os gestores municipais (19a) e de acordo com a comunidade (19b). .....	61
Figura 22. O reuso de águas e efluentes como uma ferramenta eficaz para a conservação hídrica segundo os gestores municipais (20a) e a opinião pública (20b). .....	62
Figura 23. O reuso de águas e efluentes como um indicador ambiental do ICMS Ecológico, para a geração de benefícios sociais e financeiros por meio de políticas voltadas aos recursos hídricos, segundo os gestores municipais (21a) e percepção da comunidade (21b). .....	63
Figura 24. Contribuições vinculadas a inclusão do reuso de águas residuárias tratadas como indicador ambiental na composição dos instrumentos de transferência fiscal (ICMS Ecológico). .....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Implementação e avanços legislativos das Transferências Fiscais Ecológicas em diferentes países (Ano 2022).....	26
Tabela 2. Implementação e avanços legislativos do ICMS Ecológico nos estados brasileiros, com atual percentual referente a indicadores ambientais (Ano de referência, 2022). .....	37
Tabela 3. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas às iniciativas para adoção da prática de reuso de efluentes tratados, pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível municipal. ....	52
Tabela 4. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas a projetos ou práticas para se estabelecer o tratamento de efluentes como produtor de água recuperada.....	54
Tabela 5. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas a implementação de leis/normativas para estabelecer a obrigatoriedade do monitoramento contínuo. ....	57
Tabela 6. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas ao ICMS Ecológico como um instrumento eficaz na promoção da conservação dos recursos hídricos no município. ....	60

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1. Objetivo Geral .....	15
2.2. Objetivos Específicos.....	15
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
3.1. As transferências fiscais ecológicas e o acesso a água. ....	16
3.2. A Prática do reuso como indutor para a conservação de água. ....	17
3.3. ICMS Ecológico no Brasil em ordem cronológica.....	19
3.4. ICMS Ecológico pelo mundo. ....	26
Portugal.....	27
França .....	27
China.....	27
Índia .....	29
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
4.1. Área de Estudo.....	30
4.2. Panorama do ICMS Ecológico e a proteção dos recursos hídricos.....	31
4.3. Coleta de dados.....	32
4.4. Estratégias de Amostragem. ....	33
4.5. Análise estatística dos dados.....	34
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
5.1. O ICMS Ecológico nos Estados da Federação .....	35
5.2 A proteção aos Recursos Hídricos estabelecida pelo ICMS Ecológico. ....	37
5.3 ICMS Ecológico: receptividade para implementação de políticas relacionadas ao reuso de água.....	39
5.4. Reuso como Promotor da Proteção aos Recursos Hídricos.....	64
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>67</b>

<b>7. PRODUTOS .....</b>	<b>69</b>
<b>7.1. Projeto de Lei - Política de reuso de água não potável .....</b>	<b>69</b>
<b>7.2. Projeto de Lei - Alteração da Lei Estadual nº 1.323/2002 .....</b>	<b>70</b>
<b>7.3. Artigo científico.....</b>	<b>71</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>88</b>
<b>Apêndice A. Projeto de lei contendo a Política de reuso de água não potável no âmbito do Estado do Tocantins.....</b>	<b>88</b>
<b>Apêndice B. Projeto de lei para alteração da Lei nº Lei 2.959/ 2015, para incluir o reuso de águas e efluentes como indicador ambiental do ICMS Ecológico.....</b>	<b>94</b>
<b>Apêndice C. Investigação estatística através da análise de Qui-quadrado (<math>x^2</math>) utilizando o programa OpenEpi 3.1.0.....</b>	<b>98</b>
<b>Apêndice D. Questionário direcionado especificamente aos responsáveis pela gestão de recursos hídricos nas municipalidades. ....</b>	<b>112</b>
<b>Apêndice E. Questionário aplicado para a comunidade.....</b>	<b>122</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou que o acesso à água potável e ao saneamento básico são direitos fundamentais da humanidade, por meio da Resolução A/RES/64/292 (ONU, 2010). E em 2013, o conceito de segurança hídrica, como a disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficiente para que as necessidades humanas sejam atendidas, também foi apresentado (ONU, 2013).

Quando se trata de segurança hídrica, vários aspectos devem ser considerados, sejam eles atribuídos às atividades econômicas, sejam em relação a conservação de ecossistemas hídricos, abastecimento e deve-se ainda considerar que um nível aceitável de risco quanto às secas e cheias (ANA, 2021).

Ainda que o acesso à água potável e ao saneamento básico sejam direitos fundamentais, bem como a segurança hídrica, entre os anos de 2017 a 2020, cerca de 89 milhões de brasileiros foram afetados por secas e estiagens, um número 15 vezes maior que os episódios de cheias (ANA, 2021). A falta de água potável gera riscos econômicos, aumentando seu valor e dificultando a acesso a esse recurso pelas populações de baixa renda (WWAP e UN-Water, 2016).

A Região Nordeste, pelo clima semiárido, sofre maiores consequências quanto a escassez de água, embora em 2020, se registrasse também um aumento das secas e estiagens nas Centro-Oeste, Sudeste e Sul (ANA, 2021), promovendo o desabastecimento da população, para além da menor oferta de água para outras atividades. A insuficiência de água ou a falta de acesso, pode ainda, ser proveniente de uma deterioração progressiva da qualidade da água, reduzindo o volume de água a ser utilizada (WWAP e UN-Water, 2021).

Diferentes instrumentos podem ser considerados para promover a proteção dos corpos hídricos, dentre eles destacam-se o reuso de efluentes tratados e a transferências fiscais ecológicas. Em relação ao reuso, esse apresenta a possibilidade real de promover o aumento do volume de água e diminuir a deterioração dos corpos hídricos. Com importância para as atividades industriais, agrícolas e urbanas (Akpan, Omole, e Basse, 2020; Fielding, Dolnicar, e Schultz, 2019; Hussain, Priyadarshi, e Dubey, 2019).

A prática do reuso consiste na utilização de águas residuárias, que após o tratamento necessário, atingem uma qualidade adequada para o uso pretendido, levando em consideração os riscos para a saúde humana, meio ambiente e a legislação vigente (Akhoundi e Nazif, 2018).

O reuso de água pode ser classificado em dois grandes grupos: potável e não potável, sendo o primeiro subdividido em direto e indireto (European Commission, 2016).

Quanto às transferências fiscais ecológicas (TFE) e os pagamentos de serviços ambientais (PSA) são instrumentos que podem ser empregados para fomentar a disponibilidade e gestão da água, bem como do saneamento a nível local. As TFE proporcionam incentivos financeiros e compensação aos governos, que implantem ações relativas à conservação da água e disponibilidade de sistema de coleta e tratamento de esgotos. Esses instrumentos econômicos estão disponíveis para conservação da biodiversidade e ambos utilizam como mecanismo, pagamentos para incentivo a proteção ambiental (Droste et al., 2017; de Paulo e Camões, 2019b).

No Brasil, a Constituição Federal brasileira estabelece as competências tributárias próprias de cada ente federado. E em consideração às desigualdades econômicas entre os estados da federação, a Constituição prevê um sistema de repartição do produto da arrecadação dos tributos instituídos e cobrados pelos entes federados (Brasil, 1988).

Para o Estado brasileiro, o ICMS Ecológico, ICMS Verde, ou ICMS Socioambiental é um mecanismo de Transferência Fiscais Ecológicas (TFE), e são instrumentos intergovernamentais, pelos quais a receita pública é redistribuída de um ente para outro (Ring, 2008; Ring e Barton, 2017). Existem diversos formatos de transferências fiscais ecológicas em outros países, assim como no Brasil em que há um esquema vertical, em que os Estados repassam aos Municípios uma porcentagem da sua receita do ICMS (Loureiro, 2002).

No estado do Tocantins, por meio da Lei Estadual nº 1.323/2002 (Tocantins, 2002), foi implementado o ICMS Ecológico, que é parte do agrupamento de critérios ambientais que o estado utiliza para incentivar os municípios a criar, defender e melhorar a qualidade das áreas de preservação ambiental. No entanto, verifica-se que o Direito Tributário é um ramo do direito ainda não muito difundido, se comparado a outros ramos do Direito, observando-se que os tributos atualmente carregam em si somente o estigma de conferirem exclusão patrimonial do contribuinte, sem vislumbrar, via de regra, um retorno. Ocorre que a Constituição, bem como as legislações estaduais, confere inúmeras funções sociais aos tributos, a exemplo do ICMS Ecológico. Contudo, essa aplicação não acontece em todas as unidades da federação, o que, por conseguinte, mitiga o papel dos impostos como ferramenta de efetivação social dos direitos humanos, seja de cunho ecológico, social, educacional e afins.

Destaca-se que apesar de reconhecido internacionalmente, tanto o acesso à água potável quanto ao saneamento básico, são direitos que não estão universalizados e, tomando-se como

premissa que as transferências fiscais e o reuso de efluentes tratados promovem a proteção ambiental e que impactam diretamente sobre a produção da água e tratamento de esgoto, este estudo aborda os seguintes itens: i) a efetividade do ICMS Ecológico como instrumento capaz de promover políticas ambientais que resultem na melhora efetiva conservação dos recursos hídricos e recompensa econômica aos usuários, e ii) implemento do reuso como indicador ambiental a compor o ICMS Ecológico, para a conservação das águas e produção de água de abastecimento humano.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral.**

Propor a inclusão do Reuso de Água como um dos indicadores ambientais a compor o ICMS ecológico, como ferramenta para conservação e produção de água, bem como para promoção do direito à água potável e saneamento básico.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

- Compreender os critérios, procedimentos e destinação dos recursos, bem como as obrigações de municípios e estados brasileiros, por meio da revisão de legislações e documentos oficiais sobre ICMS Ecológico no Brasil;
- Identificar eventuais lacunas em relação à conservação de recursos hídricos e saneamento básico nos indicadores adotados nas legislações de ICMS Ecológico no Brasil;
- Averiguar necessidades e demandas por meio do conhecimento e a receptividade da população e gestores municipais sobre o reuso de águas e efluentes como componente ambiental do ICMS Ecológico;
- Propor alteração legislativa afim de incluir o reuso de água não potável como um dos indicadores do ICMS Ecológico no Estado do Tocantins.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. As transferências fiscais ecológicas e o acesso a água.**

Pressupostos que estabelecem que o direito à água, nas diferentes formas, deve ser assegurado e diferentes mecanismos podem ser empregados para cumprir com o preconizado pela Constituição Federal brasileira (Brasil, 1988), assim como pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2010). Dentre esses, as Transferências Fiscais Ecológicas são instrumentos intergovernamentais, pelos quais a receita pública é redistribuída de um ente para outro (Ring e Barton, 2017). Existem diversos esquemas de transferências fiscais ecológicas, como no Brasil, em que há um esquema vertical em que os Estados repassam aos Municípios uma porcentagem da sua receita do ICMS (Loureiro, 2002). Em outros países, como Portugal, os repasses são nacionais para os governos locais; na China existem diversas formas, sendo uma delas um repasse horizontal, de um governo local a outro, quando alcançados padrões preestabelecidos de qualidade da água (Wang, Ng, e Qi, 2020).

No Brasil, o repasse do ICMS possui uma previsão constitucional que pode ser utilizada para proteção e conservação ambiental, denominado ICMS Ecológico. O ICMS Ecológico surgiu como um instrumento político-econômico que foi implementado em 1991 no Estado do Paraná (Paraná, 1991), e o último estado a implementá-lo foi Alagoas em 2020 (Alagoas, 2020; Loureiro, 2002). Observa-se que dos 27 estados brasileiros, apenas 18 apresentam legislação, sendo que em relação à proteção e conservação de recursos hídricos, apenas 9 estados a integram, sendo eles: Goiás, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins.

A Constituição Federal (Brasil 1988) estabelece em seu art. 158, parágrafo único, inciso II, que do um quarto da arrecadação a título de ICMS a ser repartida com os Municípios, 35% deve ser dividido de acordo com o que dispuser lei estadual, observada, obrigatoriamente, a distribuição de no mínimo, 10 (dez) pontos percentuais com base em indicadores de melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos, e sobre esse fundamento nasceu o ICMS Ecológico.

Entre os instrumentos econômicos disponíveis para conservação da biodiversidade estão as transferências fiscais ecológicas e os pagamentos de serviços ambientais, ambos utilizam

algum tipo de pagamento para incentivo de proteção ambiental (de Paulo e Camões, 2019a; Selva et al., 2019).

Os Pagamentos por serviços ambientais podem ser financiados pelo governo ou pagamentos que se baseiam em mercado feito, essencialmente, por usuários de terras e, portanto, participantes privados, enquanto as Transferências fiscais ecológicas representam transferências públicas realizadas em diferentes níveis governamentais, compensando governos estaduais ou locais, pelos custos da conservação ambiental, de forma descentralizada (Ring e Barton, 2017).

Atualmente, no Brasil, os esquemas de pagamentos por serviços ambientais multiplicam-se rapidamente, sejam eles privados: coordenados e financiados com recursos de empresas e organizações não governamentais (ONGs), ou públicos: impulsionados e financiados por governos nos diversos níveis (municipal, estadual e federal) (Guedes e Seehusen, 2011; Young e Castro, 2021).

Quanto às transferências fiscais ecológicas tem-se que são instrumentos de redistribuição de receita pública entre entes governamentais, partindo do central para os mais descentralizados. Com objetivo de apoiar financeiramente os governos locais a promoverem o bem-estar social e prestarem serviços públicos mais eficientes, compensando-os tanto pela preservação de terras e recursos hídricos com potencial econômico, como pela criação de novas áreas protegidas (de Paulo e Camões, 2019b; Ring e Barton, 2017; Young e Castro, 2021).

### **3.2. A Prática do reuso como indutor para a conservação de água.**

A prática do reuso encontra-se consolidada em diferentes países, mas a implementação requer um arcabouço normativo efetivo, com desenvolvimento local e construído com a participação social (Mukherjee e Jensen, 2020), monitoramento contínuo (NWRI, 2015; WHO, 2017), tecnologias para o tratamento dos efluentes eficientes (Bichai, Kajenthira Grindle, e Murthy, 2018; Craddock et al., 2021), e necessita ainda, da aceitação pública (Faria e Naval 2022; Garcia-Cuerva, Berglund, e Binder 2016; Michetti et al. 2019).

O reuso de águas já se posiciona como uma ferramenta para a gestão dos recursos hídricos (Liao et al., 2021; Mu'azu, Abubakar, e Blaisi, 2020; Tortajada e Nambiar, 2019), por poder regular a oferta e a demanda de água, minimizar o lançamento de efluentes em corpos receptores e conseqüente redução dos custos para despoluição, favorece a proteção do meio ambiente e da saúde pública (Brasil, 2005), e pode minimizar a escassez hídrica (Hurlimann e

Dolnicar, 2016; Mukherjee e Jensen, 2020), o que possibilita que o reuso de águas residuárias possa vir a ser contemplado como um indicador ambiental, a ser adotado pelo sistema de transferências fiscais ecológicas, para realizar a distribuição dos recursos com o objetivo de promover a conservação e proteção da água.

Quanto às normativas brasileiras, em relação à prática do reuso, em 2005 foi publicada a Resolução nº 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reuso direto não potável de água, e indica que a prática pode ser utilizada como instrumento para: i) regular a oferta e a demanda de recursos hídricos; ii) reduzir a descarga de poluentes em corpos receptores, conservando os recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais exigentes quanto à qualidade; e iii) reduzir os custos associados à poluição e contribuir para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (Brasil, 2005).

A Resolução nº 54/2005 estipula modalidades, diretrizes e critérios a fim de regulamentar e estimular a prática de reuso não potável de água. De acordo com o art. 3º, as modalidades de reuso para fins urbanos, agrícolas, florestais, ambientais, industriais e aquicultura. A Resolução estabelece ainda, no art. 4º, que os órgãos constituintes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), devem ser responsáveis pela criação de instrumentos regulatórios e de incentivo para as diferentes modalidades de reuso (Brasil, 2005).

Embora a Resolução nº 54/2005 não apresente os critérios e parâmetros de qualidade, tem funcionado como um instrumento impulsionador, para que alguns estados e municípios propusessem as próprias normativas. Diferentes estados trazem no arcabouço normativo as classes e os critérios mínimos a serem atendidos, para os usos propostos, incluindo a descrição das finalidades de uso para cada categoria estabelecida: São Paulo (São Paulo, 2020), Minas Gerais (Minas Gerais, 2020), Rio Grande do Sul (Rio Grande Do Sul, 2020), Ceará (Ceará 2017b), Bahia (Bahia, 2010) e o município de Campinas (Campinas, 2014). Outros estados e municípios também apresentam regulamentos, porém ainda sem especificações quanto aos parâmetros e valores de referência.

Em 2019 foi aprovada a normativa ABNT NBR 16782, que preconiza a conservação de água em edificações e apresenta os requisitos, procedimentos e diretrizes; a normativa ABNT NBR 16783:2019 que dispõem sobre o uso de fontes alternativas de água não potável em edificações, e a normativa ABNT NBR 15527:2019, que contempla o reuso de água de chuva, para aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis (ABNT, 2019).

Embora, o arcabouço normativo federal não inclua os critérios e parâmetros a serem analisados, permitiu que o reuso comece a ser praticado no país.

Ao observar o cenário, em âmbito municipal, com o objetivo de regulamentar e implementar políticas internas de reuso de água para fins não potáveis, alguns municípios brasileiros criaram leis que abordam a temática, de forma a incentivar a prática, entretanto, não apresentam as orientações técnicas para a sua aplicação. No que se refere ao reuso potável de água, assim como nas legislações nacionais e estaduais, não foram identificadas leis específicas que dispõem sobre a prática (MCID/SNSA e ANA, 2018).

Verifica-se que há uma crescente preocupação em equacionar o cálculo entre a demanda e a oferta de água, devido à alta pressão sob os recursos hídricos, mas a falta de uma estrutura regulatória adequada, dificulta a prática de reuso e seus benefícios para a população e meio ambiente.

O reuso tem sido sistematicamente implantado em diferentes países e setores, e têm estabelecido a prática do reuso. Dentre eles a indústria, o setor agrícola e urbanos tem se destacado. A indústria tem buscado fontes alternativas (Sánchez, 2021) e o reuso de águas residuárias tem se mostrado uma ferramenta eficaz para os programas de desenvolvimento industrial sustentável (Hoinkis et al., 2012), sendo aplicado com sucesso na Alemanha, Canadá, Espanha, Estados Unidos, Holanda, Japão (Eslamian, 2016; Hardy et al., 2015; Sanz et al., 2015) e em muitos outros países. tem sido adotado.

O reuso de água tem sido amplamente praticado na agricultura, dada à escassez sazonal e aos conflitos crescentes no uso da água, bem como para melhorar a produtividade (Drewes et al., 2019; Hardy et al., 2015). Destaca-se que a agricultura irrigada com águas residuárias representa meios de subsistência para uma parcela de agricultores, em todo o mundo (Miller-Robbie, Ramaswami, e Amerasinghe, 2017).

No que tange o reuso urbano, projetos têm sido empregados de forma consistente. A principal modalidade tem sido o emprego em irrigação de parques, campos de golfes e outras áreas de lazer públicas, uma vez que os padrões de qualidade para este fim são menos exigentes (Frijns et al., 2016; Hartsig, Houchen, e Lin, 2017; Melgarejo-Moreno, López-Ortiz, e Fernández-Aracil, 2019; Takeuchi e Tanaka, 2020).

### **3.3. ICMS Ecológico no Brasil em ordem cronológica.**

No Brasil criou-se um esquema de transferência fiscal ambiental, para a compensação dos governos locais que possuam dentro de seus territórios grande porção de áreas protegidas e que podem sofrer restrições sobre o uso econômico dos recursos naturais e ainda para incentivar a criação de novas áreas protegidas (Loureiro, 2002; Selva et al., 2021). No Brasil, o ICMS Ecológico se disseminou, sendo que 18 (dezoito) dos 27 (vinte e sete) Estados da federação possuem legislação referente a esse benefício tributário. A nomenclatura varia conforme o Estado, podendo também ser conhecido por ICMS Verde ou ICMS Socioambiental, ou ainda não possuir nenhuma nomenclatura específica.



**Figura 1. Repartição do ICMS de acordo com a Constituição Federal do Brasil**

Fonte: Brasil, 1988. Elaboração das autoras

O Estado do Paraná, em 1991 (Paraná, 1991), foi pioneiro na implementação do ICMS Ecológico como um esquema de transferências fiscais ambientais. Esse sistema incluiu áreas protegidas e a proteção dos recursos hídricos como critérios para a distribuição de recursos aos municípios, embora não tenha sido explicitamente mencionado com essa nomenclatura (Silva Júnior et al., 2019).

Considerando o indicador ambiental, há uma divisão quanto ao repasse, sendo: 50% para municípios com mananciais de abastecimento e 50% para municípios com unidades de conservação ambiental. Entendidas como áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, hortos florestais, áreas de reservas indígenas, área de

relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada (Paraná, 1991).

O estado de São Paulo foi o segundo a implementar o ICMS Ecológico, por meio da Lei nº 8.510 (São Paulo, 1993), que introduziu o critério ambiental para repasse aos municípios, que previa os percentuais de: 0,5% com base no percentual entre a área total, no estado, dos reservatórios de água destinados à geração de energia elétrica e abastecimento de água e 0,5%, em função de espaços territoriais especialmente protegidos existentes em cada município e no estado.

No ano de 2021, foi promulgada a Lei nº 17.348 (São Paulo, 2021), que aumentou o percentual de repasse ambiental de 1% para 2%, com duas vertentes. Com relação a preservação, o percentual de 1% previsto na Lei nº 8.510/1993 não sofreu alteração, sendo dividido entre áreas protegidas e municípios com reservatórios destinados à geração de energia e ao abastecimento de água.

Em 1994, a Lei complementar nº 77 (Mato Grosso do Sul, 1994), alterou a legislação anterior reduzindo o percentual de 12% para 7 % referente ao critério igualitário do ICMS, e adicionou o percentual de 5% para rateio entre os municípios que tenham parte de seu território integrando unidades de preservação ambiental.

O estado de Minas Gerais, a lei que inclui o ICMS Ecológico é oficialmente chamada de Lei Robin Hood, uma vez que foi criada para promover transferências de receitas tributárias para as regiões mais pobres e levava em consideração vários critérios sociais e ambientais (de Paulo e Camões, 2019a). Atualmente, a legislação em vigência sobre o tema é a Lei nº 18.030 (Minas Gerais, 2009), que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto de arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, prevendo dentre outros os critérios de meio ambiente e recursos hídricos.

Quanto ao critério de meio ambiente, o Anexo I da referida lei prevê o percentual de 1,10 a partir de 2011, a ser dividido em: parcela de 45,45% do total aos Municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário; parcela de 45,45% do total com base no Índice de Conservação do Município, considerando-se as unidades de conservação estaduais, federais, municipais e particulares e área de reserva indígena, com cadastramento, renovação de autorização e demais procedimentos a serem definidos em regulamento e parcela de 9,1% do total com base na relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada Município e a área total deste, informada pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF. O critério de recursos hídricos, no Anexo I determina o percentual

de 0,25% que serão destinados aos municípios que têm área alagada por reservatório de água destinado à geração de energia.

Rondônia implementou o ICMS Ecológico com a Lei Complementar 147 (Rondônia, 1996), que dispõe que o critério ambiental de repasse aos municípios é de 5% que serão proporcionais à ocupação territorial dos municípios com unidades de conservação.

Segundo o Atlas Unidades de Conservação (Drummond, Dias, e Brito, 2008), no Amapá existem 19 unidades de conservação, sendo 12 unidades federais, 5 estaduais e 2 municipais, que recobrem 61,6% do território amapaense, para o período. Esses dados demonstram a relevância do critério ambiental estar vinculado às unidades de conservação, uma vez que mais da metade do território possui área protegida. Não há menção quanto a áreas indígenas ou outros aspectos ecológicos, mas se menciona o critério “área cultivada”, mas não traz nenhuma vinculação socioambiental.

No estado do Rio Grande do Sul, o ICMS Ecológico foi implementado através da Lei nº 11.038 (Rio Grande do Sul, 1997), que introduziu o percentual de 7% e os primeiros critérios ambientais para repasse aos municípios eram as áreas de preservação ambiental e aquelas inundadas por barragens, exceto as localizadas nos municípios sedes das usinas hidrelétricas.

Em 2008, houve uma alteração dessa legislação adicionando também como critério de repasse, as áreas de terras indígenas, mas mantendo o mesmo percentual de 7% (Rio Grande do Sul, 2008).

Em relação ao estado do Mato Grosso, a lei responsável pela concretização do ICMS Ecológico é a Lei Complementar nº 73 (Mato Grosso, 2000), que traz os critérios de repasse do ICMS aos municípios mato-grossenses, e posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 2.758 (Mato Grosso, 2001). Referida lei trouxe dois critérios ambientais: Unidade de Conservação/Terra Indígena (5%) e Saneamento Ambiental (2%).

Entretanto, em 2004 houve a alteração dos critérios de repasse tributário do ICMS por meio da Lei Complementar nº 177 (Mato Grosso, 2004). O artigo 2º da referida lei fez uma nova distribuição dos valores, inclusive criando e extinguindo critérios anteriores. Assim, o ICMS Ecológico também sofreu alterações relevantes. O critério de Unidades de Conservação/Terra Indígena foi mantido, inclusive com o percentual de 5%. Porém, o critério Saneamento Ambiental foi extinto.

O estado de Pernambuco foi o primeiro do Nordeste a ter legislação referente ao ICMS Ecológico, aqui conhecido como ICMS Socioambiental. Criado a partir da Lei nº 11.899



(Pernambuco, 2000), com vigência apenas no ano 2002. Os critérios ambientais aqui adotados são as Unidades de Conservação (1%) e a Gestão de Resíduos Sólidos (5%).

No Tocantins, o ICMS Ecológico foi estabelecido pela Lei nº 1.323 (Tocantins, 2002). Após sua implementação, também foi criada a Lei nº 2.959 (Tocantins, 2015), que previa a vinculação de 5 (cinco) critérios ambientais para o repasse aos municípios do percentual total de 13%: a) Política Municipal do Meio Ambiente (2%); b) Unidades de Conservação e Terras Indígenas (3,5%); c) Controle e combate a queimadas (2%); d) Saneamento Básico, Conservação da Água e Coleta e Destinação do Lixo (3,5%), e, e) Conservação e Manejo do Solo (2%).

Sobre a Medida Provisória nº 26 (Tocantins, 2021), com aplicação para o ano de 2022, houve uma alteração no inciso II do art. 2º da Lei nº 2.959/2015, que passou a determinar que uma das providências ambientais a ser tomada seria “abrigar em seu território unidades de conservação”. Com a mudança, municípios com unidades de conservação estaduais e federais também podem ser beneficiados, e não somente as unidades de conservação municipais como era previsto.

O ICMS Ecológico no Estado do Acre foi inicialmente instituído pela Lei nº 1.530 (Acre, 2004) e intitulado de ICMS Verde, cujo percentual era equivalente à 5% da arrecadação total do ICMS no Estado, ou seja, proporcionalmente equivaleria a 20% do valor total de repasse aos municípios que abrigassem em seu território unidades de conservação ambiental ou que sejam diretamente influenciados por elas.

Em 2019 foi criada a Lei nº 3.532 (Acre, 2019), mas cuja regulamentação, através da Resolução CODIP/ICMS nº 9/2020 (Acre, 2020) para aplicação no exercício de 2021, revogou a legislação anterior, bem como estabeleceu novos critérios de distribuição a título de ICMS Ecológico, com previsão do percentual de 2,5% proporcional ao Índice de Preservação Ambiental.

No Rio de Janeiro, o ICMS Ecológico foi criado pela Lei nº 5.100 (Rio de Janeiro, 2007) que acrescentou critérios relativos à conservação ambiental aos repasses de recursos aos municípios, levando em consideração as unidades de conservação ambiental, a qualidade dos recursos hídricos, além de outros critérios referentes a coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos. Como em outros exemplos, a implementação do ICMS Ecológico foi feita de forma progressiva, sendo que após o terceiro ano de implementação seria atingido o percentual máximo de 2,5%.

Diferentemente dos demais estados, em Goiás o ICMS Ecológico surgiu por meio da Emenda à Constituição Estadual nº 40/2007 (Goiás, 2007), que acrescentou o inciso III ao § 1º do art. 107, prevendo o percentual de 5% a serem distribuídos quando cumpridas as exigências estabelecidas em lei estadual específica, relacionadas com a fiscalização, defesa, recuperação e preservação do meio ambiente.

Em um esquema diferente dos demais, no Estado de Goiás a partilha do percentual de 5% foi condicionada aos preenchimento de critérios elencados na referida lei, tais como: a) ações de administração de resíduos sólidos; b) ações pertinentes sobre educação ambiental; c) ações de combate e redução do desmatamento; d) programas de atenuação do risco de queimadas, conservação do solo, da água e da biodiversidade; e) programa de preservação de mananciais de abastecimento público; f) reconhecimento de fontes de poluição atmosférica, sonora e visual; g) indicação das edificações irregulares; h) programas para criação e proteção das unidades de conservação ambiental; i) produção de legislação sobre a política municipal de meio ambiente, incluindo a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente e do Fundo Municipal do Meio Ambiente.

O número de critérios alcançados é o determinante para o percentual de repasse aos municípios sendo 3% para quem atender, pelo menos, 6 (seis) critérios; 1,25% para quem atender, no mínimo, 4 (quatro) e 0,75% para quem atender ao menos 3 (três).

Atendendo à Constituição Federal, o Estado do Ceará promulgou a Lei nº 12.612 (Ceará, 1996) com os critérios a serem preenchidos quanto ao repasse referente ao ICMS para os municípios. Entre eles estavam elencados o Valor Adicionado Fiscal – VAF; os habitantes da cidade e do Estado; as despesas executadas pelo Município na conservação e ampliação da educação e um valor ser dividido ao mesmo tempo para todas as Municipalidades.

No entanto, o ICMS Ecológico surgiu efetivamente com a Lei nº 14.023 (Ceará, 2007), que acrescentou o critério ambiental no percentual de 2% em função do Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente referente a cada município, formado por elementos de boa administração ambiental. Tal instituto foi ainda regulamentado pelo Decreto nº 29.306 (Ceará, 2008), que sofreu sua última alteração pelo Decreto nº 32.483 (Ceará, 2017a).

No Piauí, o ICMS Ecológico foi instituído por meio da Lei Estadual nº 5.813 (Piauí, 2008), que criou o Selo Ambiental, documento de certificação ambiental de três categorias (A, B e C) que confere se os níveis de conservação dos recursos naturais e meio ambiente dos municípios piauienses.

Um critério progressivo foi adotado para os repasses, chegando ao percentual total de 5% após o terceiro ano consecutivo de aplicação do ICMS Ecológico. Apenas a categoria A recebe 2%, a junção das categorias A e B recebe um adicional de 1,65%, e o conjunto de todas as categorias eleva o repasse em mais 1,35%. Assim, como em Goiás, o método de cálculo do ICMS Ecológico é bem estruturado e permite aos municípios várias estratégias diferentes para alcançar um aumento do percentual a título de repasse do ICMS.

Na Paraíba, o ICMS Ecológico surgiu com a Lei nº 9.600 (Paraíba, 2011), que prevê os percentuais de 5% aos municípios que abrigarem, na totalidade ou em parte de seu território, uma ou mais unidades de preservação ambiental e 5% aos municípios que promoverem o tratamento de pelo menos, a metade do volume de lixo domiciliar urbano. Quanto ao critério de unidades de conservação ambiental, a legislação informa que os critérios de qualidade serão definidos e aferidos pelo órgão estadual responsável pela gestão ambiental.

A Lei nº 9.600/2011, do estado da Paraíba, que determina sobre a participação dos municípios na arrecadação do ICMS mediante transferência ecológica, teve sua constitucionalidade questionada (Brito e Marques, 2017) e o Tribunal de Justiça da Paraíba decidiu pela inconstitucionalidade da referida lei em 2019.

No estado do Pará já existia legislação acerca dos critérios e percentuais referentes ao repasse do valor do ICMS aos municípios, mas então surgiu a Lei nº 7.638 (Pará, 2012), que deu início ao ICMS Verde, assim denominado, como um desses critérios.

Ao diminuir o percentual de distribuição igualitária entre os municípios de 15% para 7%, a lei paraense determinou que 8% do repasse a título de ICMS pertencente aos municípios deveria atender ao critério ambiental, assim como também previu um aumento sucessivo e progressivo dos percentuais até o máximo mencionado.

Recentemente, a Portaria nº 747 (Pará, 2021) previu 8 variáveis diferentes, incluindo diversos tipos de unidades de conservação, além de um cadastro ambiental rural, respectivamente.

O estado de Alagoas foi o último Estado brasileiro a implementar uma política de ICMS Ecológico. Alagoas promulgou a Lei nº 8.234 (Alagoas, 2020) que diante de critérios ambientais referentes à organização da gestão ambiental, padrões de desenvolvimento sustentável, conservação ambiental, proteção de recursos naturais e preservação do meio ambiente, prevê a título de ICMS Verde, denominação utilizada pela lei, o percentual total de 3% para repasse aos municípios. O ICMS Verde foi distribuído entre 4 (quatro) elementos,

sendo eles: a) unidades de conservação (1%); b) coleta seletiva de materiais recicláveis (1%); c) disposição de resíduos sólidos (0,5%) e d) Plano Municipal de Saneamento (0,5%).

### 3.4. ICMS Ecológico pelo mundo.

O conceito de transferências fiscais para desenvolvimento ambiental teve início no Brasil, mas acabou por surgir em outros países. Considerando o modelo de federação que há no Brasil, com três níveis de comando do Poder Executivo, nota-se que em outras países essas transferências podem se dar em diferentes níveis hierárquicos (Tabela 1).

**Tabela 1. Implementação e avanços legislativos das Transferências Fiscais Ecológicas em diferentes países (Ano 2022).**

País	Implementação	Última alteração	Nível de transferência	Indicadores ligados ao meio ambiente	%
				Área afetada à Rede Natura 2000 e da área protegida	5
<b>Portugal</b>	2007	2018	N → L	Mais de 70% do território afetado à Rede Natura 2000 e de área protegida	10
<b>França</b>	2007		N → L	Parques Nacionais Parques marinhos	0,02
<b>China</b>	2010		N → L	Fórmula com multielementos relacionadas às NKEFZ	0,95
<b>China</b>	2012		L → L	Qualidade da água	100
<b>Índia</b>	2015	2021	N → R	Cobertura florestal	7,5 (2015-2020) 10 (2020-2021) (2021-2026)

Dados retirados de Asian Development Bank, 2016; Borie et al., 2014; Busch et al., 2021; Índia, 2021; Portugal, 2007; Portugal, 2013. Níveis – N: Nacional, R: Regional (Estado ou província) and L: local (Municípios)

## **Portugal**

Portugal tornou-se o primeiro país da Europa a utilizar indicadores ambientais, como os sítios Natura 2000 da União Europeia e outras áreas protegidas nacionais, para redistribuir o orçamento nacional para os orçamentos dos municípios (Santos et al., 2012). Em 2007, a Lei das Finanças Locais (LFL) introduz o artigo 6º dedicado exclusivamente à promoção da sustentabilidade, com o objetivo de que “os municípios procurem o desenvolvimento económico, a proteção ambiental e o bem-estar social” (Portugal, 2007).

O governo central de Portugal foi o responsável pela iniciativa de introduzir essa transferência fiscal ambiental, aprovada pelo parlamento. Os municípios não foram envolvidos em nenhuma discussão ou criação desse benefício, o que acabou por gerar problemas quando as TFA não foram recebidas. Em 2014, a Associação de Municípios Portugueses (ANMP) foi enfim consultada, e reforçou o trabalho da Comissão para Reforma da Taxa Verde para dar maior visibilidade aos valores de TFA recebidos por município por ano, bem como vincular parte dos valores recebidos (Busch et al., 2021).

## **França**

A França possui o *dotation globale de fonctionnement* (DGF), um instrumento de 1979 que prevê a redistribuição de fundos do governo central às autoridades locais, incluídos os municípios. Desde 2003, o DGF se tornou a maior fonte de distribuição para implementação para um mecanismo de despesas públicas após a integração do princípio de igualdade entre as autoridades locais na Constituição Francesa (Guengant e Josselin, 2006; Schröter-Schlaack et al., 2014).

Em 2006, foram inseridos dois critérios ambientais ao DGF: municípios com parques nacionais e com áreas de parques marinhos (Schröter-Schlaack et al., 2014). Somente essas espécies (parque nacional e parque marinho) estão previstas no cálculo do DGF francês, o que faz com que menos 0,5% dos municípios do país recebam transferências fiscais ecológicas (Borie et al., 2014).

## **China**

Os esquemas de PSA da China são projetados para se adequarem aos contextos institucionais, por exemplo, propriedade pública de recursos naturais. Os direitos de propriedade na China têm características comunitárias e coletivas. A Constituição da China (revisada em 2004) determina que minerais e rios sejam propriedade do Estado (Pan et al., 2017). O modelo de transferência de impostos ambientais na China se subdividem em três 3 tipologias.

- i) utiliza o National Key Ecological Function Zones (NKEFZ), criado pelo Ministro de Finanças em 2009, como forma de mobilizar os governos locais na proteção ambiental em áreas em desenvolvimento (Ministério das Finanças da China, 2012). São realizadas transferências do governo nacional para os governos locais, com base em uma fórmula com múltiplos elementos que se relacionam ao meio ambiente. De forma a evitar uma contradição entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico, entre os elementos da referida fórmula, há também a “redução da pobreza” (Ministério das Finanças da China 2019, 2020).
- ii) prevê que o governo central direcione anualmente valores em torno de 80 bilhões de Iuanes, com o propósito específico de transferências para os governos subnacionais, em sete programas cujo objeto é a conservação da natureza. Dentre os programas estão: Natural Forest Protection Project, Conversion of Cropland to Forest and Grassland Program (CCFGP), Returning Pastureland to Grassland Project, Beijing–Tianjin Sandstorm Source Control Program, Forest Ecological Benefit Compensation Fund, Subsidy and Rewards for Ecological Protection of Grasslands (National Grassland Eco-Compensation Program) e o Marine Ecological Protection and Restoration Funds (Busch et al., 2021).
- iii) caracteriza-se por ser uma transferência horizontal. Nesse esquema de transferências, colocado em prática em 2012, a exemplo, para as províncias de Anhui e Zhejiang que estão conectadas pelo rio Xin’an. No acordo, as duas províncias são parceiras, com a supervisão do governo central (Asian Development Bank 2016). O funcionamento segue as contribuições do governo central e da província acima do rio de Anhui são pagas à região em que se encontra, a montante do rio. A contribuição da província abaixo do rio de Zhejiang, só é paga caso a qualidade da água esteja de acordo com a referência imposta. Caso a qualidade da água sofra algum tipo de deterioração e não alcance

o patamar exigido, a província de Anhui (a montante) deverá pagar a província de Zhejiang (a jusante) (Asian Development Bank, 2016).

Desde que esse projeto piloto foi implementado e bem-sucedido, em 2016 o governo central emitiu diretrizes para a instalação de mais esquemas de transferências fiscais ecológicas aos municípios, entre bacias hidrográficas (Pan et al., 2017).

## **Índia**

O último exemplo de transferência fiscal ecológica já instituída se dá na Índia, que possui um órgão independente que decide a cada 5 anos quanto de tributos será distribuído da União para os governos estaduais (transferência vertical) e a fórmula pela qual é determinado o montante a ser recebido por estado (transferência horizontal). A fórmula para a transferência horizontal desde 1952, possui como elemento a população, sendo acompanhada mais tarde por renda e terras, e por fim, por infraestrutura e disciplina fiscal (Busch et al., 2021).

Em 2014, a 14ª Comissão de Finanças Indiana incluiu áreas de elevada a moderada densidade florestal na fórmula de distribuição horizontal, compreendendo o percentual de 7,5% das receitas tributárias a serem distribuídas entre os anos de 2015 a 2019 (Busch e Mukherjee, 2018). Nos primeiros cinco anos desde a implementação dessa foram transferidas mais de 34 trilhões de rúpias (aproximadamente US \$37 bilhões) aos estados com cobertura florestal. Esse instrumento, também foi responsável pelo aumento de transferências verticais de 32% para 42% de receitas tributárias. (Busch et al., 2021).

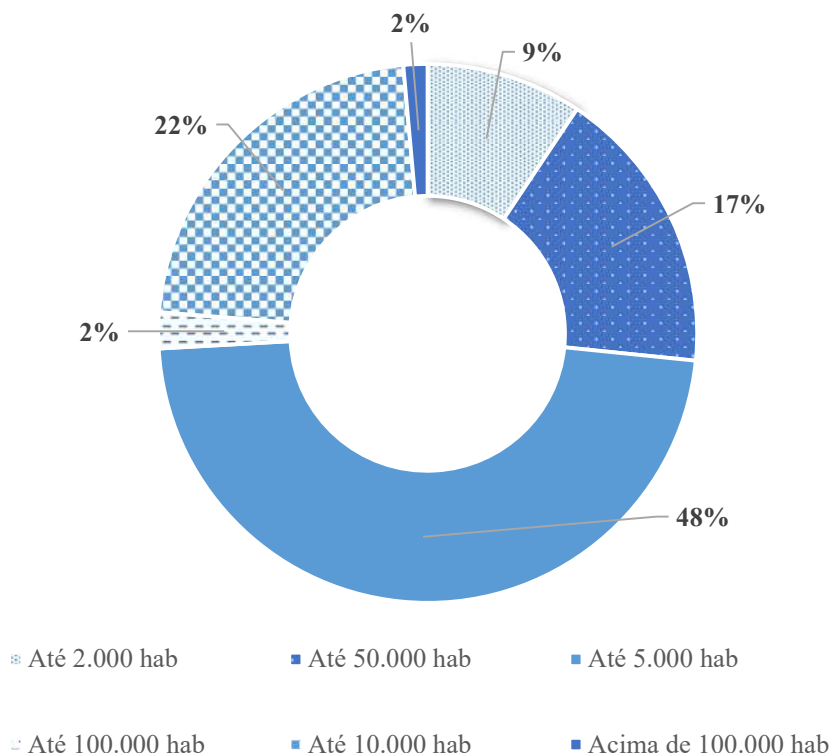
Em 2019, a 15ª Comissão de Finanças Indiana com o objetivo de fortalecer esse instrumento, alteraram o elemento de “cobertura florestal” para “floresta e ecologia” e aumentou o percentual de 7,5 para 10%. Esse peso maior para esse elemento foi justificado não somente pelo impacto das deficiências de receitas e necessidades de despesas do Estado, mas também pelos benefícios ambientais para a nação e para o alcance dos compromissos internacionais (Busch, Kapur, e Mukherjee, 2020).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Área de Estudo

O estudo foi delimitado ao estado do Tocantins, localizado na região norte do Brasil, com uma extensão territorial de 277.720,567 km<sup>2</sup>, dividido em 139 municípios e população estimada de 1.607.363 habitantes. Apresenta densidade demográfica igual a 4,98 hab/km<sup>2</sup> [2010] e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,699 [2010] (IBGE, 2021a).

Aproximadamente 79% dos 1,5 milhões de moradores do Tocantins tem acesso ao sistema de rede de água. Cerca de 26,9% residem em casas com sistema de rede de coleta de esgoto, e aproximadamente 30,2% do volume total de esgoto gerado é tratado (SNIS, 2020). A baixa taxa de tratamento do esgoto revela uma lacuna crítica na infraestrutura de saneamento básico, o que pode resultar da predominância de municípios pequenos no Estado do Tocantins, sendo que 50% deles possuem até 5.000 habitantes (Figura 2).



**Figura 2. Percentual de municípios do Estado do Tocantins por quantidade de habitantes.**

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração das autoras.



## 4.2. Panorama do ICMS Ecológico e a proteção dos recursos hídricos.

Para determinar o panorama do ICMS Ecológico nos estados brasileiros e o impacto sobre os recursos hídricos, foi realizada uma pesquisa exploratória com objetivo de apresentar a legislação e documentos oficiais referentes ao ICMS Ecológico nos estados brasileiros. Dentre os documentos estão leis, portarias e regulamentos (Quadro 1).

**Quadro 1. Documentos analisados no que se refere às normativas que relativas ao ICMS Ecológico e reuso de água e efluentes.**

- Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil.
- Acre. Lei nº 1.530, de 22 de janeiro de 2004
- Acre. Lei nº 3.532, de 30 de outubro de 2019
- Alagoas. Lei nº 8.234, de 10 de janeiro de 2020.
- Amapá. Lei nº 322, de 23 de dezembro de 1996.
- Bahia. Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídrico (CONERH) nº 75.
- Brasil. Resolução nº 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- Brasil. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
- Campinas. Resolução conjunta SVDS/SMS Nº 09/2014.
- Ceará. Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007.
- Ceará. Resolução Coema nº 02/2017, de 02 de fevereiro de 2017.
- Goiás. Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007.
- Mato Grosso. Lei Complementar nº 177, de 09 de julho de 2004.
- Mato Grosso do Sul. Lei nº 4.219, de 11 de julho de 2012.
- Minas Gerais. Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009.
- Minas Gerais, 2020. Deliberação Normativa CERH-MG Nº 65, de 18 de junho de 2020.
- Pará. Lei nº 7.638, de 12 de julho de 2012.
- Paraíba. Lei nº 9.600, de 21 de dezembro de 2011.
- Paraná. Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991.
- Pernambuco. Lei nº 13.931, de 3 de dezembro de 2009.

- Piauí. Lei nº 5.813, de 03 de dezembro de 2008.
- Rio de Janeiro. Lei nº 5.100, de 04 de outubro de 2007.
- Rio Grande do Sul. Lei nº 15.235, de 18 de dezembro de 2018.
- Rio Grande do Sul. 2020. Resolução Consema do Estado do Rio Grande do Sul nº 419/2020.
- Rondônia. Lei Complementar nº 147, de 15 de janeiro de 1996.
- São Paulo. Resolução Conjunta SES/SIMA - 1, de 13 de fevereiro de 2020.
- São Paulo. Lei nº 17.348, de 12 de março de 2021.
- Tocantins. Lei nº 1.323, de 04 de abril de 2002.
- Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas: ONU.

Fonte Acre, 2004, 2019; Alagoas, 2020; Amapá, 1996; Bahia, 2010; Brasil, 1988, 2005, 2007; Campinas, 2014; Ceará, 2007, 2017b; Goiás, 2007; Mato Grosso, 2004; Mato Grosso do Sul, 2012; Minas Gerais, 2009, 2020; Pará, 2012; Paraíba, 2011; Paraná, 1991; Pernambuco, 2009; Piauí, 2008; Rio de Janeiro, 2007; Rio Grande do Sul, 2018, 2020; Rondônia, 1996; São Paulo, 2020, 2021; Tocantins, 2002; ONU, 2015.

Elaboração das autoras.

### **4.3. Coleta de dados.**

Foram adotados procedimentos estruturados e ferramenta formal para coleta de dados, sob condições de controle, com ênfase na objetividade (Polit, Beck, e Hungler, 2004), adotando-se a escala Likert, como padrão para as respostas. A escala emprega diferentes escalas, que variam de “discordo totalmente” até a “concordo totalmente”, para determinar os diferentes níveis de intensidade da opinião.

A pesquisa foi conduzida por meio de questionários e estruturada em quatro tipologias:

1. Direcionada especificamente aos responsáveis pela gestão de recursos hídricos nas municipalidades, contabilizando-se 139 municípios tocantinenses. O questionário, (Apêndice D) objetivou medir tanto a participação dos municípios em relação ao ICMS Ecológico, quanto a receptividade para implementação de políticas relacionadas ao reuso de água. O questionário foi dividido em 4 seções, sendo: i) para identificação básica do órgão respondente e a cidade a qual representa, ii) para entender como tem se desenvolvido o ICMS Ecológico nessas localidades, com perguntas cujo propósito foi

medir as políticas públicas relacionadas ao saneamento básico e conservação de água, e por essa razão foi utilizado como base o Questionário de Avaliação Qualitativa, presente na Resolução nº 40/2013 do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Tocantins - COEMA/TO, iii) referente ao conhecimento sobre reuso de água, e iv) o reuso de água como indicador ambiental do ICMS Ecológico.

2. Direcionada a comunidade, visando medir o grau de conhecimento e familiaridade com os objetos do presente estudo, conforme o questionário (Apêndice E). Também foi subdividido em 4 seções: i) coleta de dados demográficos, ii) pretende entender se a comunidade conhece quais as políticas públicas referentes ao esgotamento sanitário e conservação da água estão sendo realizadas pelos municípios em que residem. A referência para elaboração das afirmativas foi o Questionário de Avaliação Qualitativa, presente na Resolução nº 40/2013 do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Tocantins - COEMA/TO, iii) perguntas para examinar o conhecimento da população sobre o reuso de água e sua aplicabilidade na vida cotidiana, e iv) perguntas sobre a possibilidade de utilizar o reuso de água não potável como um dos indicadores ambientais do ICMS Ecológico e auferir sua aceitação na população.

#### **4.4. Estratégias de Amostragem.**

Para o questionário direcionado aos gestores municipais, foi utilizada uma abordagem de amostragem por conveniência, para os 139 municípios tocantinenses. O método empregado para obter as respostas foi por meio de formulário eletrônico, enviado por e-mail aos gestores.

O questionário voltado para a comunidade adotou uma amostragem aleatória na coleta de respostas, em que também se empregou um formulário eletrônico. A diferença entre essas estratégias permitiu uma avaliação comparativa das implicações da amostragem por conveniência e aleatória nas estimativas populacionais.

Para calcular o tamanho da amostra utilizou-se a metodologia proposta Cochran (1991). Para a comunidade em geral, considerou-se o censo populacional do IBGE (IBGE, 2022), com intervalo de confiança de 95% e erro amostral de 5% (Eq.1). Destaca-se que para o cálculo da amostra referente aos gestores foi considerado o número de municípios do estado do Tocantins, que somam 139.

$$N_0 = \left(\frac{1}{E_0}\right)^2 \quad e \quad N = \frac{N_0 \times P}{N_0 + P} \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo:

$N_0$  = primeira aproximação do tamanho da amostra;

$E_0$  = Erro amostral;

$N_0 = 1/2$

$N$  = Tamanho da amostra corrigida;

$P$  = Tamanho da população do estado do Tocantins

#### 4.5. Análise estatística dos dados.

A análise estatística dos dados foi conduzida empregando-se o programa Openepi 3.1.0 (Dean, Sullivan, e Soe [s.d.]). Os dados foram descritos por meio da quantidade numérica relativa a cada um dos padrões de resposta. Para avaliar o grau de significância estatística dos dados qualitativos e quantitativos, foi utilizado o cálculo do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) (Equação 2).

$$\chi^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e} \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

"o" é o valor observado

"e" é o valor esperado

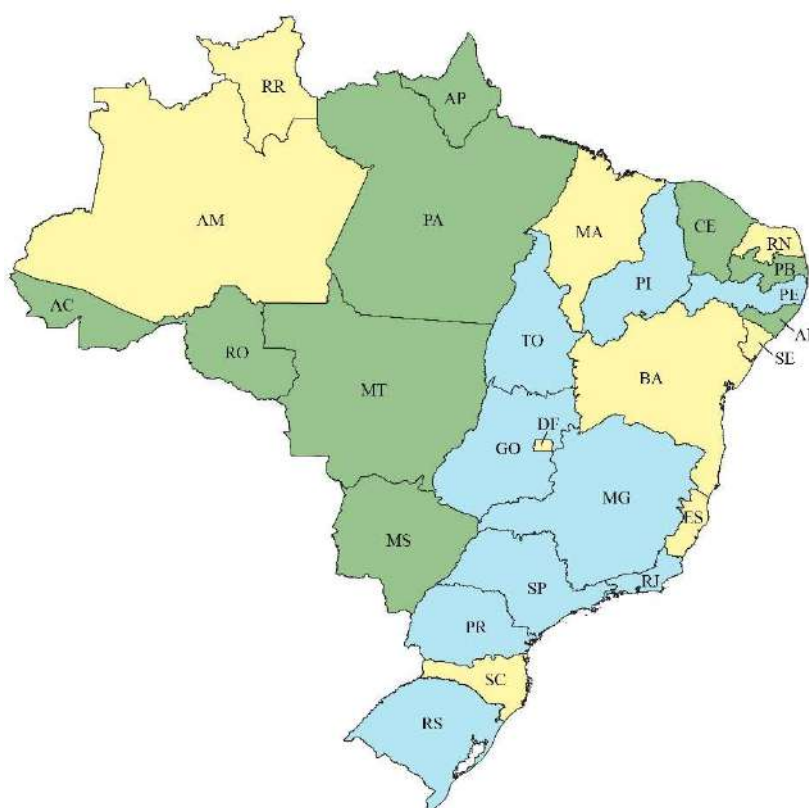
O nível de significância observado foi determinado pelo “p-valor”, utilizando-se para determinar a hipótese de aceitabilidade, para rejeitar ou aceitar a hipótese nula de que não há diferença significativa entre as variáveis. Considerando-se que o valor de  $p < 0,1$  ou  $p < 0,05$  testou a hipótese nula, contra a hipótese alternativa de uma relação estatisticamente significativa, entre as variáveis dependentes e independentes. Adotando-se que a amostra foi distribuída normalmente.

A análise estatística realizada também objetivou avaliar a existência de associações significativas entre as variáveis dependentes e independentes do estudo, determinando-se se as diferenças observadas entre as categorias respondentes (gestores e comunidade) eram estatisticamente significativas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. O ICMS Ecológico nos Estados da Federação

Quanto ao ICMS Ecológico, encontram-se divididos em 3 categorias distintas: i) aqueles cujos Estados apresentam legislação sobre ICMS Ecológico, mas que não trouxeram proteção hídrica ou sanitária (9); ii) estados, que além de outros critérios, também consideraram a conservação e proteção de recursos hídricos (10), iii) estados que sequer implementaram qualquer política referente ao instituto do ICMS Ecológico (8 e o Distrito Federal) (Figura 3).



**Figura 3.** Estados com legislação sobre ICMS Ecológico, mas que não trouxeram proteção hídrica ou sanitária (verde), estados que além de outros critérios, também consideraram a conservação e proteção de recursos hídricos (azul), e estados que não implementaram que não implementaram qualquer política referente ao instituto do ICMS Ecológico (amarelo).

**Fonte:** Acre, 2019; Alagoas, 2020; Amapá, 1996; Ceará, 2007; Goiás, 2007; Mato Grosso, 2004; Mato Grosso do Sul, 2012; Minas Gerais, 2009; Pará, 2012; Paraíba, 2011; Paraná, 1991; Pernambuco, 2009; Piauí, 2008; Rio de Janeiro, 2007; Rio Grande do Sul, 2018; Rondônia, 1996; São Paulo, 2021; Tocantins, 2002; IBGE, 2021. Elaboração das autoras.

Quando a análise adotou os biomas brasileiros como referência, em comparação à legislação sobre ICMS Ecológico e aos recursos hídricos. As regiões Amazônica e Pantanal (Figura 4) são as que tem menor incidência de proteção ambiental hídrica relacionada ao benefício tributário, considerando que estas regiões são àquelas com maior disponibilidade de água e menor densidade demográfica.

Enquanto os biomas Cerrado, Mata Atlântica e Pampa (Figura 4) são os que mais apresentam tal proteção e também um maior adensamento populacional, o que pode refletir um movimento para abrandar crises hídricas constantes ou iminentes destas localidades. Quanto a Caatinga (Figura 4), observa-se que há uma faixa, que possui uma política de ICMS Ecológico que se preocupa com a água, mas ainda há uma grande parte do centro-sul dessa região que não apresentam qualquer legislação de compensação à proteção ou preservação ambiental.



**Figura 4. Análise referentes aos biomas brasileiros que incorporam à legislação sobre ICMS Ecológico a proteção dos recursos hídricos.**

**Fonte:** Acre, 2019; Alagoas, 2020; Amapá, 1996; Ceará, 2007; Goiás, 2007; Mato Grosso, 2004; Mato Grosso do Sul, 2012; Minas Gerais, 2009; Pará, 2012; Paraíba, 2011; Paraná, 1991; Pernambuco, 2009; Piauí, 2008; Rio de Janeiro, 2007; Rio Grande do Sul, 2018; Rondônia, 1996; São Paulo, 2021; Tocantins, 2002; IBGE, 2021. Elaboração das autoras.

## 5.2 A proteção aos Recursos Hídricos estabelecida pelo ICMS Ecológico.

Em relação à proteção de recursos hídricos apenas 9 (nove) Estados, sendo eles: Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Tocantins, Rio de Janeiro, Goiás, Pernambuco e Piauí; possuem algum critério de transferência fiscal relacionado a água, podendo ser conservação dos recursos hídricos, qualidade da água à proteção de nascentes e rios (Busch et al., 2021; de Paulo e Camões, 2020).

No Brasil, as políticas de transferências fiscais em relação ao meio ambiente são focadas na proteção e criação de áreas protegidas e no manejo e tratamento de resíduos sólidos. Ainda assim, há evidências que apresentando a eficácia nas Transferências Fiscais Ecológicas (EFT), que promovem a melhora do meio ambiente (Droste et al., 2017).

**Tabela 2. Implementação e avanços legislativos do ICMS Ecológico nos estados brasileiros, com atual percentual referente a indicadores ambientais (Ano de referência, 2022).**

País	Implementação	Última Alteração	Indicadores referentes ao meio ambiente	% de repasse previsto em lei
Brasil (Paraná)	1991	2014	<b>Proteção de recursos hídricos</b>	2,5
			Unidades de conservação ambiental	2,5
Brasil (São Paulo)	1993	2021	<b>Reservatórios de água</b>	0,5
			Espaços territoriais especialmente protegidos	0,5
			Espaços territoriais cobertos por vegetação nativa	0,5
			Gestão de Resíduos Sólidos	0,5
Brasil (Mato Grosso do Sul)	1994	2012	Terras indígenas	
			Unidades de conservação ambiental	3,5
			Gestão de resíduos sólidos	1,5
Brasil (Minas Gerais)	1995	2009	Tratamento de lixo ou esgoto sanitário	0,5
			Unidades de conservação ambiental	0,5
			Área de ocorrência de mata seca	0,1
			<b>Recursos hídricos</b>	0,25
Brasil (Rondônia)	1996	2005	Unidades de conservação ambiental	5
Brasil (Amapá)	1996		Unidades de conservação ambiental	1,4
Brasil (Rio Grande do Sul)	1997	2018	Áreas de preservação ambiental, as áreas de terras indígenas e <b>aquelas inundadas por barragens</b> , exceto as localizadas nos	7

			municípios sedes das usinas hidrelétricas	
<b>Brasil (Mato Grosso)</b>	2000	2004	Unidade de conservação/terra indígena	5
<b>Brasil (Pernambuco)</b>	2000	2009	Unidades de conservação ambiental	1
			Resíduos sólidos	2
			Usinas de reciclagem de lixo	1
			<b>Áreas de proteção de mananciais</b>	1
<b>Brasil (Tocantins)</b>	2002	2021	Política Municipal de Meio Ambiente	1,5
			Controle de Queimadas e Combate de Incêndios	1,5
			Terras Indígenas e Quilombolas	4
			<b>Saneamento Básico e Conservação da Água</b>	3,5
			Conservação e Manejo do Solo	1,5
			Turismo Sustentável	1
<b>Brasil (Acre)</b>	2004	2019	Unidades de conservação ambiental	1,25
			Índice de Efetividade da Gestão Municipal	1,25
<b>Brasil (Rio de Janeiro)</b>	2007		Unidades de conservação ambiental	1,13
			<b>Qualidade ambiental dos recursos hídricos</b>	0,75
			Gestão de resíduos sólidos	0,63
<b>Brasil (Goiás)</b>	2007	2011	Unidades de conservação ambiental, <b>mananciais para abastecimento público</b> + critérios	5
<b>Brasil (Ceará)</b>	2007		Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente (ênfase em resíduos sólidos)	2
<b>Brasil (Piauí)</b>	2008	2014	Selo Ambiental ( <b>conservação da água e proteção de mananciais</b> + critérios)	5
<b>Brasil (Paraíba)</b>	2011		Unidades de conservação ambiental	5
			Tratamento de lixo domiciliar urbano	5
<b>Brasil (Pará)</b>	2012	2021	Cadastro Ambiental Rural (CAR)	1,13
			Área de Preservação Permanente (APP)	0,88
			Área de Reserva Legal (ARL)	0,85
			Área Antropizada (AAR)	1,04
			Reserva de Vegetação Nativa (RVN)	1,10
			Áreas de Uso restrito (Ur)	0,96
			Áreas de Uso Sustentável (US)	0,99
			Análise de CAR no Município (ACar)	1

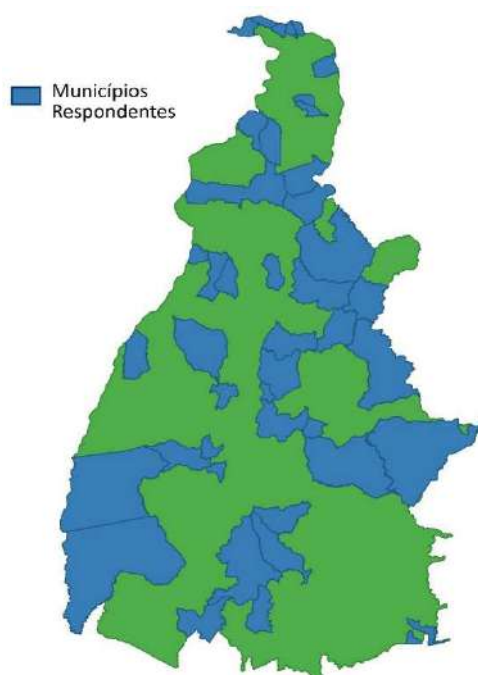


<b>Brasil (Alagoas)</b>	2020	Unidades de conservação ambiental	1
		Coleta seletiva	1
		Gestão de Resíduos Sólidos	0,5
		Plano Municipal de Saneamento	0,5

**Fonte:** Acre, 2019; Alagoas, 2020; Amapá, 1996; Ceará, 2007; Goiás, 2007; Mato Grosso, 2004; Mato Grosso do Sul, 2012; Minas Gerais, 2009; Pará, 2012; Paraíba, 2011; Paraná, 1991; Pernambuco, 2009; Piauí, 2008; Rio de Janeiro, 2007; Rio Grande do Sul, 2018; Rondônia, 1996; São Paulo, 2021; Tocantins, 2002. Elaboração das autoras.

### 5.3 ICMS Ecológico: receptividade para implementação de políticas relacionadas ao reuso de água.

Considerando-se que nem sempre as políticas públicas conseguem atingir a comunidade para qual foram estabelecidas, avaliar a efetividade e divulgação das políticas é importante. Este estudo averiguou o percentual dos gestores públicos que promovem ações de formação, e o percentual da comunidade relativo ao conhecimento das ações realizadas pelos gestores, relacionadas ao ICMS Ecológico, bem como a receptividade de ambos os grupos acerca do reuso de efluentes tratados. Dentre os 139 municípios pertencentes a área de estudo, 33,8% participaram do estudo., sendo possível compreender o interesse e engajamento no tema das políticas públicas relacionadas ao meio ambiente e observar como estão distribuídos e onde estão localizados. (Figura 5).

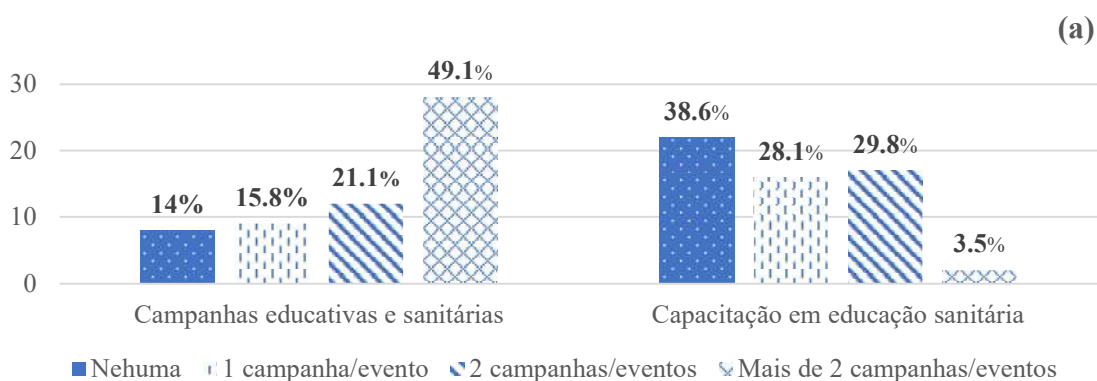


**Figura 5. Distribuição dos municípios respondentes do Estado do Tocantins (azul) que se manifestaram sobre políticas públicas e receptividade ao reuso de águas e efluentes como componente ambiental do ICMS Ecológico.**

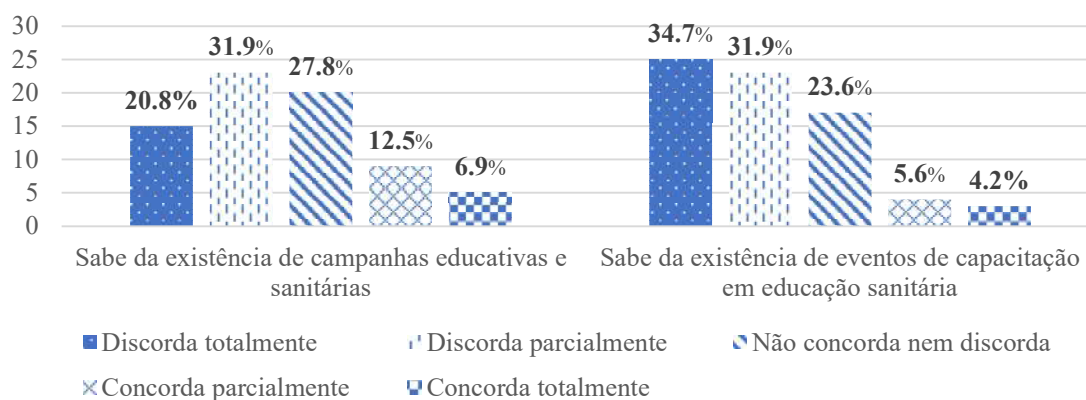
Elaboração das autoras.

Os resultados obtidos revelaram uma falta de conhecimento da comunidade sobre campanhas educativas e sanitárias, assim como sobre eventos de capacitação em educação sanitária. Conforme os dados coletados, 49,1% dos gestores municipais promoveram mais de 2 campanhas educativas e sanitária e 29,8% realizaram 2 eventos para capacitação em educação sanitária (Figura 6a). No entanto, 52,7% dos respondentes da comunidade discordaram total ou parcialmente sobre a existência de campanhas educativas e sanitárias e 66,6% também discordaram sobre a realização de capacitação em educação sanitária. Os resultados mostram que apesar dos municípios promoverem campanhas educativas e sanitárias, a população ainda desconhece tais políticas públicas (Figura 6b).

Ainda que as campanhas de modo geral, sejam instrumentos para soluções a curto prazo, se fazem necessárias (Lowy, 2017). E o desconhecimento pela comunidade dessas, pode ser atribuído a falta de divulgação efetiva, apesar dos gestores municipais promoverem tais iniciativas. Um fator a ser considerado é a natureza transacional das campanhas sanitárias e de educação ambiental no Brasil, vez que são projetadas por meio da imposição de regras aos cidadãos, sem possibilidade de diálogo ou compreensão mútua (Costa, 2023). Tal abordagem pode gerar um distanciamento da população, por não se sentir inserida nas ações propostas.

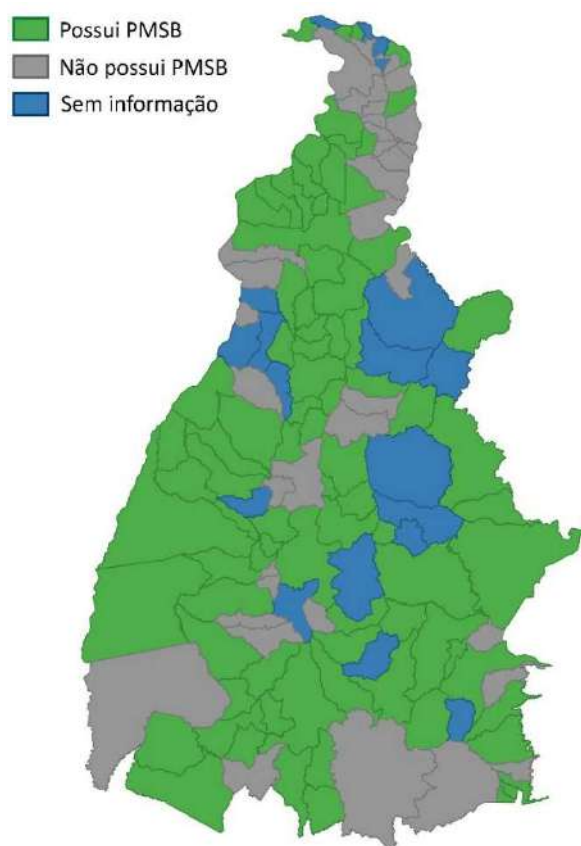


(b)



**Figura 6. Promoção de campanhas de educação ambiental e eventos de capacitação em educação sanitária conforme entendimento dos gestores municipais (4a) e da população (4b).**

No Estado do Tocantins, para o ano de referência 2021 (SNIS, 2021), 85 municípios possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, enquanto 35 não o possuem. E para 19 deles, não há informação sobre a existência ou não de um plano municipal de saneamento (Figura 7).

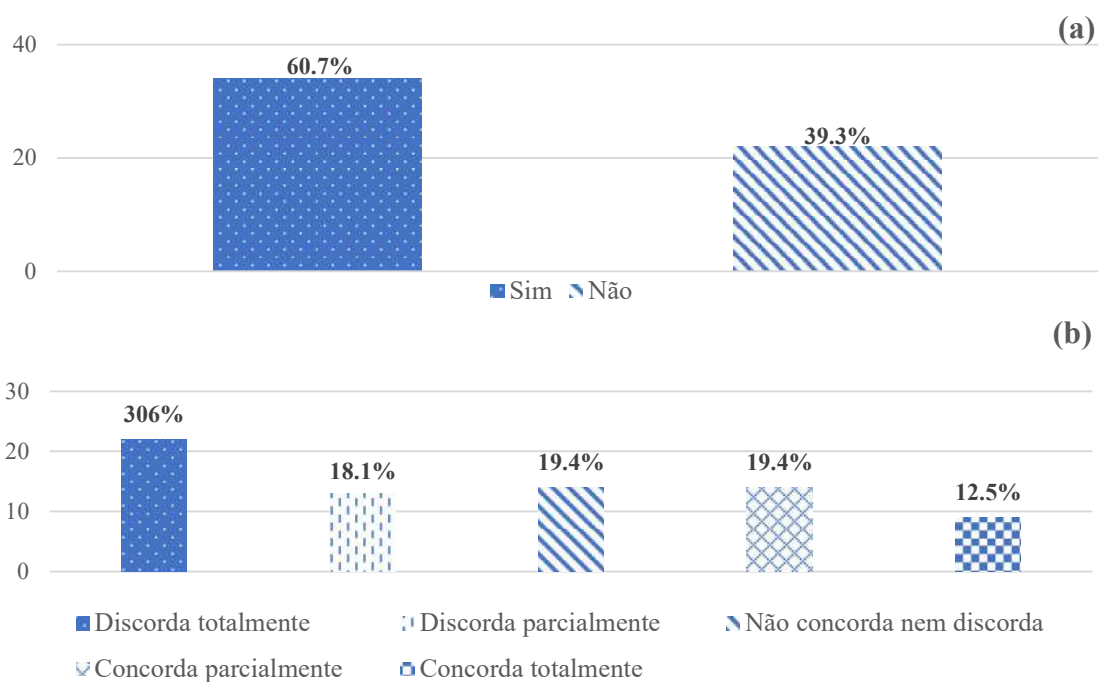


**Figura 7. Situação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) nos municípios tocantinenses.**  
Fonte: SNIS, 2021. Elaboração das autoras.

Mesmo com a implementação da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, municípios brasileiros ainda enfrentam dificuldades na prestação desses serviços, na alocação de recursos públicos nessas áreas e na elaboração dos planos municipais de saneamento básico. O que se vincula, em parte, a falta de experiência dos gestores municipais na elaboração e implementação dessas políticas, bem como na carência de recursos humanos e financeiros disponíveis (Diep et al., 2021), e na ausência do envolvimento da comunidade, que é essencial para a gestão adequada dos planos municipais de saneamento básico, desde a elaboração, na tomada de decisão e também no monitoramento e execução (Busana, Heidemann, e Wendhausen, 2015).

Apesar da exigência legal de que todos os municípios tenham um plano municipal de saneamento básico, conforme a Lei Federal nº 11.445/2007 (Brasil, 2007), apenas 60,7% dos gestores municipais alegam possuir esse plano. Significa que 39,3% municípios respondentes não apresentam o plano de saneamento ambiental estabelecido (Figura 8a).

Quando questionada sobre a existência do Plano Municipal de Saneamento ambiental, 48,7% da população respondente discordou total ou parcialmente e 19,4% não concordaram nem discordaram (Figura 8b). Esses resultados sugerem que uma parcela da população não está ciente da existência desse tipo de plano municipal em sua localidade. Ainda que, os dados por vezes, estejam disponíveis em plataformas e páginas eletrônicas das prefeituras, esses ambientes não são comumente acessados pela comunidade, e cabe ao governo local, dar conhecimento a população, para que estejam suficientemente informados, para poderem atuar na construção e implementação das políticas públicas.



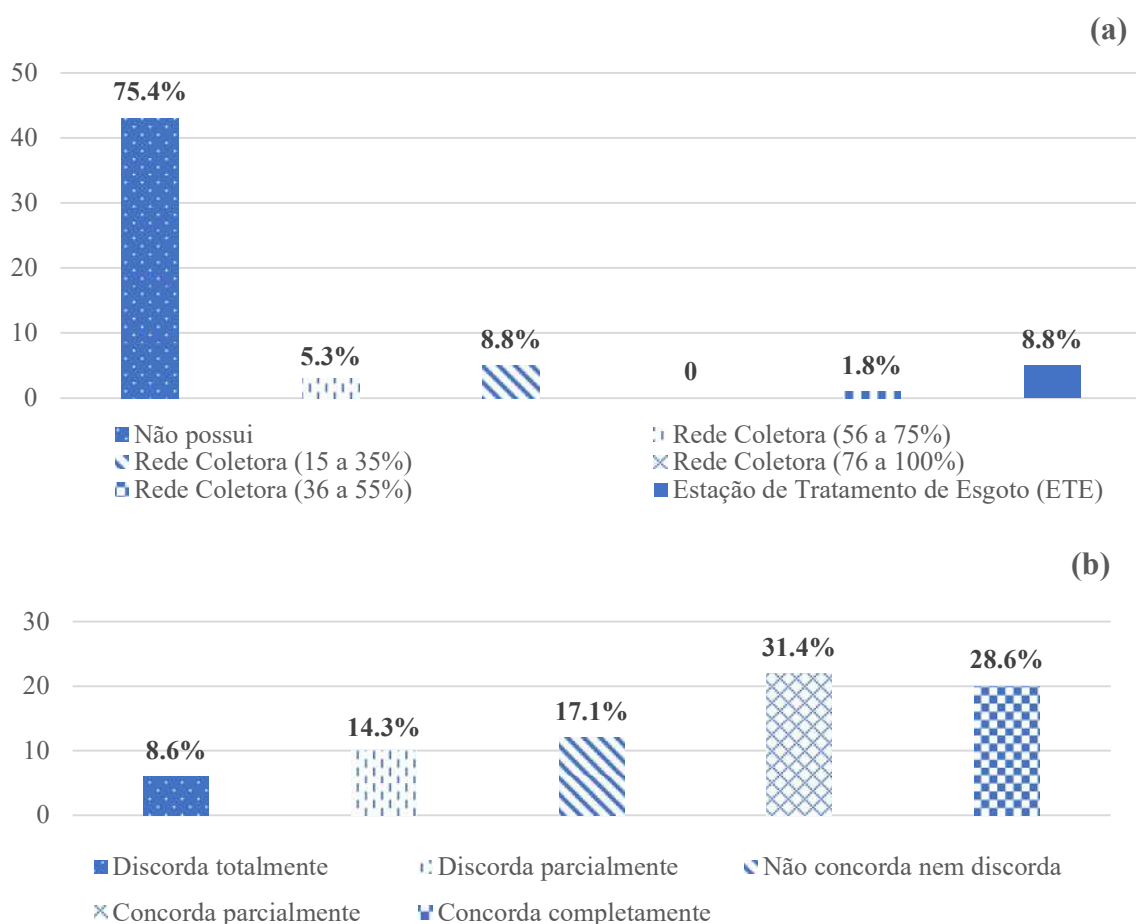
**Figura 8.** Sobre a existência de Plano Municipal de Saneamento Ambiental nos municípios tocantinenses (6a) e visão da população sobre o tema (6b).

A respeito da instalação e/ou funcionamento da infraestrutura de esgotamento sanitário, 75,4% dos gestores municipais informaram que em seu município não há rede coletora de esgoto e tampouco sistemas de tratamento. Em relação a existência de rede coletora, 8,8% informam existência entre 15 e 35% do território; 1,8% informa ter uma cobertura entre 36 e 55%; 5,3% entre 56 e 75% (Figura 9a). Sobre a presença de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) 8,8% dos gestores respondentes afirmaram possuí-las. Esses resultados denotam que a infraestrutura de esgotamento sanitário é escassa e inadequada, na maioria dos municípios estudados (Figura 9a). Quando se trata do conhecimento da comunidade sobre a instalação e funcionamento de alguma infraestrutura de esgotamento sanitário no município que reside, 31,4% concordam parcialmente e 28,6% concordam totalmente (Figura 9b).

Dentre os desafios enfrentados no Brasil em relação às estruturas de saneamento básico e água potável, é crucial implementar políticas públicas para garantir a redução da pobreza e o desenvolvimento da qualidade de vida e da saúde da população (Diep et al., 2021). A falta de serviços de saneamento básico tende a afetar desproporcionalmente determinados segmentos da população em áreas carentes. Nesses locais, podem ser observados padrões de exclusão, o que pode levar a uma maior vulnerabilidade (Rusca, Alda-Vidal, e Kooy, 2017). Priorizar os

investimentos no setor de saneamento e adotar uma atuação que enfatize a implementação de políticas, regulamentos, controles e transparência, é essencial.

Recursos e esforços direcionados para superar os problemas existentes têm sido efetivos no implemento de ações de saneamento (Burrier 2018), mas ainda se faz necessário melhorar a governança e construir capacidade técnica e administrativa e destaca-se que o modelo de financiamento do setor é insuficiente e ações de enfrentamento devem ser realizadas, tais como: i) emprego mais eficiente dos recursos existentes; ii) direcionar os recursos públicos, iii) atrair financiamento para o setor, e iv) avaliar constantemente os riscos para o setor (World Bank e UNICEF, 2017).



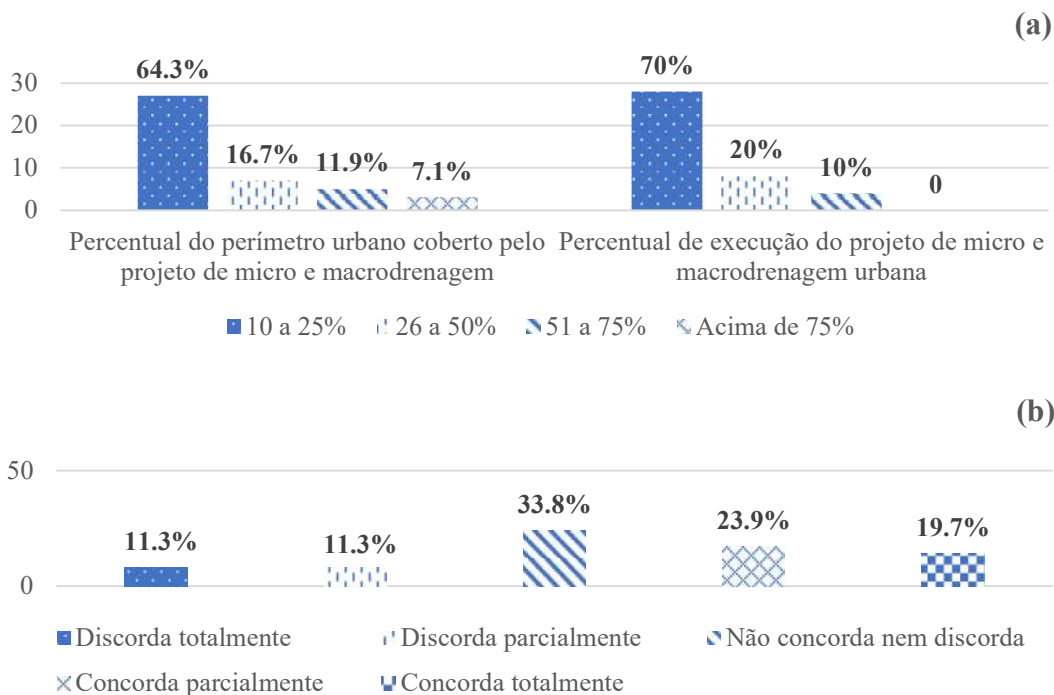
**Figura 9. Infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios tocantinenses: instalação e dimensão do funcionamento, informação prestada pelos gestores (7a) informação prestada pela comunidade (7b).**

A Lei Federal nº 11.445/2007 (Brasil, 2007), traz em seu art. 2º, inciso IV que haverá “disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado”.

A existência de um sistema de drenagem urbana eficiente é essencial, para a eliminação de problemas como alagamentos, inundações, deslizamentos ou quaisquer outros problemas que afetem a população ou infraestrutura de uma localidade (Garofalo et al., 2017; de Oliveira et al., 2022). No contexto dos gestores municipais, 64,3% relevaram que possuem projetos executivos de micro e macrodrenagem cuja abrangência está entre 10 a 25% do território municipal, enquanto 16,7% têm cobertura entre 26 a 50% (Figura 10a).

Quanto a execução desses projetos, 70% dos gestores municipais já executaram entre 10 e 25% do projeto de micro e macrodrenagem, enquanto 20% executaram entre 26 e 50% (Figura 10a). Da comunidade respondente, 33,8% alegaram que não concordam nem discordam sobre a existência de infraestrutura de micro e macrodrenagem (Figura 10b). O que sugere a falta de informação e consciência da comunidade, sobre as políticas relacionadas à drenagem urbana, resultante da falta de comunicação entre órgãos públicos e cidadãos.

Observa-se a necessidade de se estabelecer e fortalecer o diálogo entre poder público e comunidade, para efetivar a participação nos processos de tomadas de decisões em políticas que interfiram no seu bem-estar. Com a finalidade de providenciar um planejamento para que o manejo de águas, incluindo a micro e macrodrenagens, seja instrumento para uma drenagem urbana adequada (Andrés-Doménech et al., 2021; Carriquiry, Sauri, e March, 2020; Sañudo-Fontaneda e Robina-Ramírez, 2019).



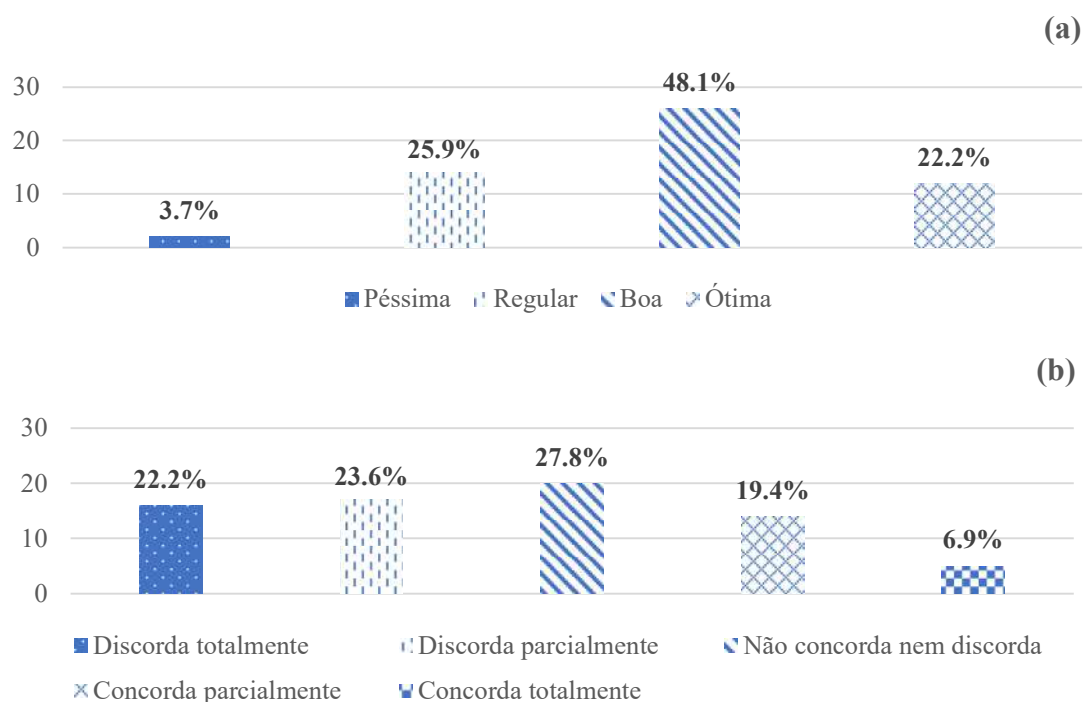
**Figura 10. Existência e execução de projetos de micro e macrodrenagem urbana segundo os gestores municipais (8a) e o conhecimento da sociedade sobre sua existência (8b).**

Águas com qualidade deteriorada pode gerar impactos adversos, que derivam em problemas de saúde e ambientais (Giri, 2021; Wu, 2020; Daud et al., 2017; Haseena et al., 2017). E o acesso à água de qualidade, além da melhora na condição de saúde da população, proporciona o controle de doenças, aumenta a produtividade econômica, promove o bem-estar e o lazer (de Oliveira, 2017). Existem parâmetros de qualidade determinados, tanto para avaliar a qualidade da água bruta, quanto da água potável, que estão estabelecidos em lei (Benedict et al., 2017; Brasil, 2017). O que coloca a produção de água potável em uma posição prioritária, em relação a saúde e bem-estar da população, e obriga os gestores a promover o monitoramento da qualidade da água bruta a ser captada e da tratada, destinada ao abastecimento humano.

Para que a produção de água potável se de, utilizando-se tecnologias convencionais para o tratamento, o corpo hídrico adotado para captação deve apresentar boa qualidade. Quando os gestores foram perguntados sobre a qualidade da água de seu município, 22,2% responderam que de acordo com o monitoramento realizado, a qualidade é considerada "Ótima"; 48,1% afirmaram possuir uma água de qualidade 'Boa'; 25,9% responderam que possuem uma qualidade considerada 'Regular' para a água destinada ao abastecimento público, e 3,7% que a fonte de água empregada para a captação tem qualidade péssima (Figura 11a). Quanto ao conhecimento da comunidade acerca da classificação da água, 27,8% da comunidade respondente desconhece essa informação, pois não concordaram nem discordaram com a afirmativa, enquanto 23,6% discordaram parcialmente e 22,2% discordaram totalmente. Destaca-se que aqueles que informaram ter pleno conhecimento, alcançou apenas 6,9% dos entrevistados (Figura 11b).

Dada a importância do consumo de água potável e de que mais de 2 bilhões de pessoas vivem em locais com escassez hídrica, como resultado de mudança climáticas e crescimento populacional (WHO, 2022), os resultados obtidos neste estudo, colocam em perspectiva a previsão em leis e normativas quanto aos serviços de saneamento básico, quando as ações dos atores políticos não são suficientes para minimizar os impactos, decorrentes da ausência de água e saneamento, desconsiderando-se o direito ao saneamento básico e o direito à água potável (Nalle, Nalle, e Syaputri, 2019), bem como a necessidade de dar conhecimento a população sobre a qualidade da água, mesmo as da fonte de captação.





**Figura 11. Classificação da qualidade da água bruta destinada ao abastecimento humano nos municípios do Tocantins (9a) e percepção da sociedade sobre essa classificação (9b).**

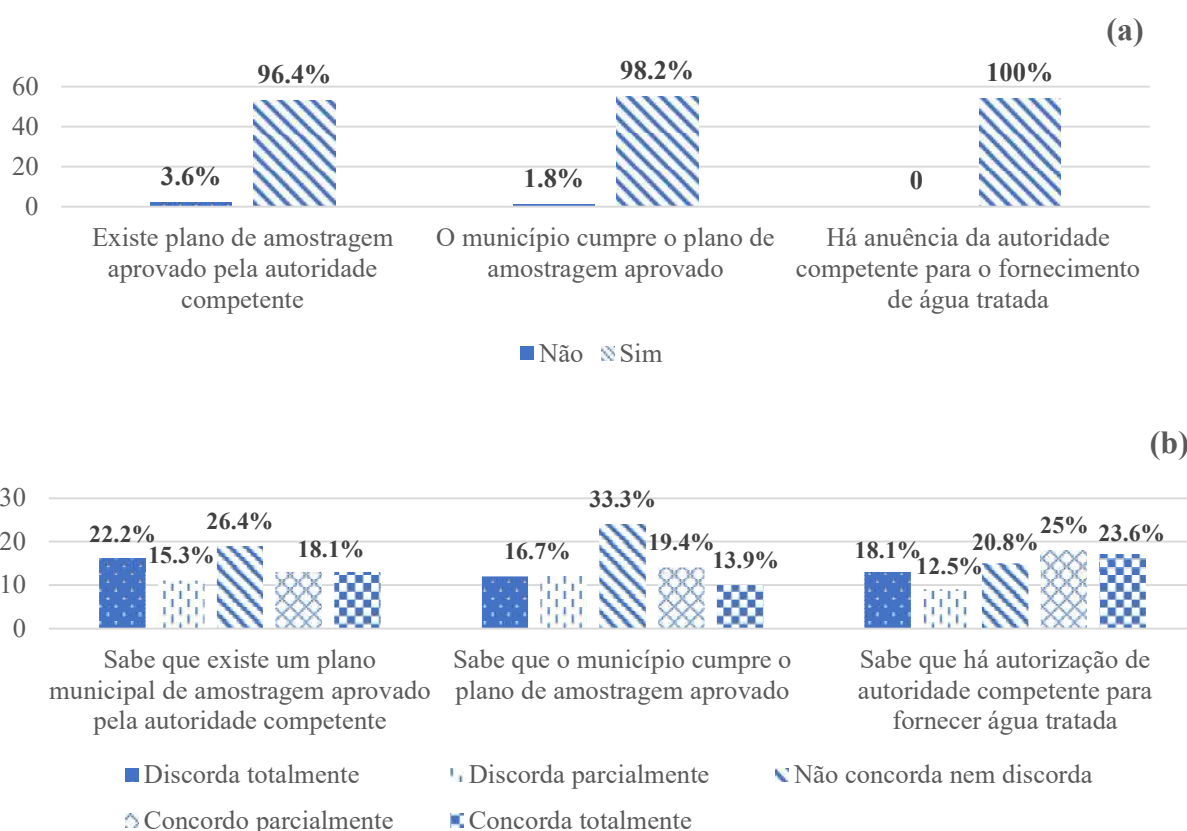
Quanto a potabilidade da água no Brasil, a Portaria GM/MS nº 888/2021 trouxe alterações no Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017, estabelecendo que os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem possuir um plano de amostragem e solução, aprovado pela autoridade municipal de saúde pública (Anversa et al., 2019; Brasil e Ministério da Saúde, 2021).

Os resultados mostram que 96,4% dos gestores informaram que seu município possui o plano de amostragem. Em relação ao cumprimento do plano de amostragem aprovado de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, 98,2% afirmaram que ‘Sim’. Todos os gestores, afirmaram ter anuência emitida pela autoridade municipal competente para fornecimento de água tratada em relação aos sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano (Figura 12a).

Em relação à população, os resultados mostram que os respondentes não tinham conhecimento consolidado, sobre a necessidade de os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano apresentarem um plano de amostragem, aprovado pela autoridade municipal de saúde pública. A alternativa ‘não concordo nem discordo’ correspondeu a 26,4% das respostas, somada ao percentual de 22,2%, relativo à

alternativa ‘discordo totalmente’ (Figura 12b), somam 48, 6% da população respondente, sem conhecimento sobre a necessidade do referido plano.

Sobre o conhecimento da sociedade acerca dos municípios cumprirem o plano de amostragem, 33,3% optaram pela resposta ‘não concordo nem discordo’. Quando a abordagem tratou do conhecimento se esses sistemas possuem anuência da autoridade municipal de saúde pública para o fornecimento de água tratada, a concordância parcial foi a mais marcada, com 25%, seguida da concordância total com 23,6% (Figura 12b).

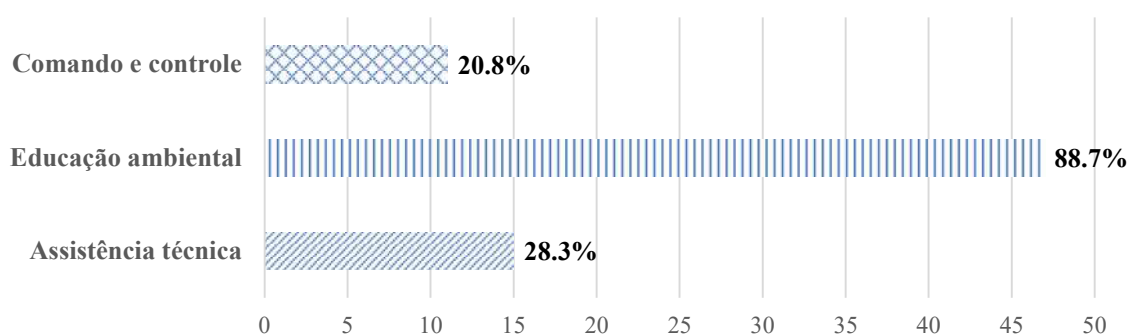


**Figura 12. Planos de Amostragem, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, implementados pelos gestores (10a) e conhecimento da sociedade sobre os planos de amostragem (10b).**

Quando a referência e a manutenção dos corpos d'água, em condições adequadas para a captação, se faz necessário adotar estratégias para se enfrentar a diminuição gradual da quantidade disponível e da qualidade (Chen et al., 2020; van Leeuwen et al. 2019). Evitar a erosão dos solos é altamente recomendado, por promover a deterioração e a redução do nível da água, inundações e destruição do habitat natural (Guo et al., 2018; Xiao, Hu, e Xiao, 2017).

Quanto ao desenvolvimento de estratégias e ações de conservação e proteção do solo e da água em Áreas de Preservação Permanente que abrigam os mananciais, os gestores

informaram que a ação mais executada foi a promoção da Educação Ambiental, alcançando 88,7% dos respondentes. Sobre o desenvolvimento de Assistência técnica, 28,3% dos gestores informaram proporcioná-la, enquanto 20,8% dos gestores mencionaram a execução de ações de comando e controle, como licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental (Figura 13).



**Figura 13. Estratégias e ações de conservação e proteção dos solos e das águas em Áreas de Preservação Permanente dos mananciais responsáveis pelo abastecimento de água, promovida pelos gestores municipais.**

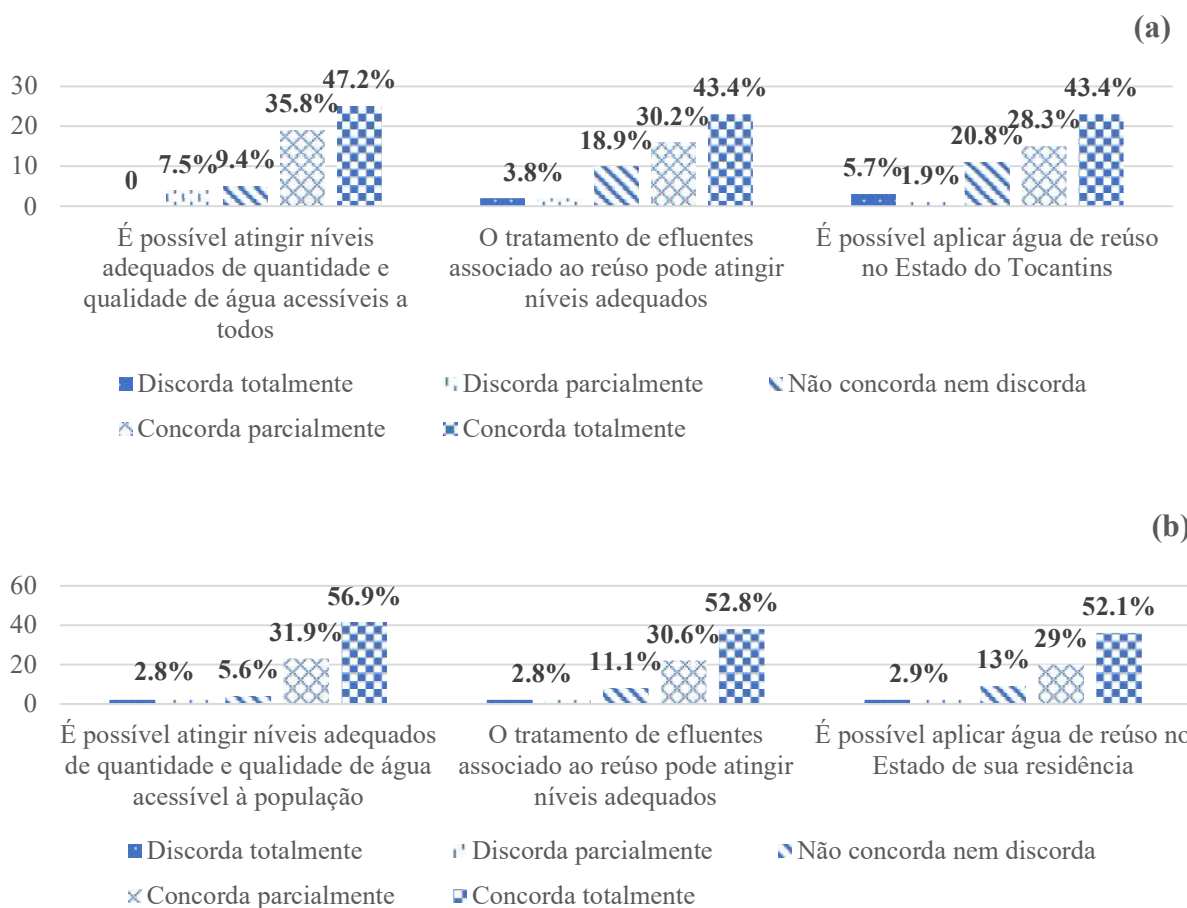
Ainda em relação a conservação e produção de água, se propõe o reuso como estratégia a ser adotada, considerando-se a implementação de programas bem-sucedidos de reuso de efluentes tratados (Fielding et al., 2019; Mahjoub et al., 2018; Ravishankar, Nautiyal, e Seshaiyah, 2018). No entanto, cabe ressaltar que um dos problemas para a implementação dessa estratégia é a aceitação pública, que desempenha um papel de destaque no sucesso de esquemas de reuso, seja ele potável ou não, direto ou indireto e para diferentes fins, como domésticos, industriais, agrícolas ou urbanos. E vários são os fatores que podem influenciar a aceitação, como o conhecimento acerca do reuso propriamente, o nível de formação e informação sobre as tecnologias de tratamento e o desenvolvimento da confiança nos gestores (Adapa, 2018; Dery et al., 2019).

Para compreender a predisposição dos gestores municipais e da comunidade em estabelecer a prática do reuso se investigou sobre ser possível alcançar níveis adequados de quantidade e qualidade de água acessível à população por meio de estruturas políticas, institucionais e regulatórias adequadas. Dentre os gestores respondentes, 35,8% concordam parcialmente com a afirmação, enquanto 47,2% responderam que concordam totalmente (Figura 14a).

Sobre a possibilidade de se alcançar níveis adequados no tratamento de efluentes, considerando o reuso como prática associada, 43,4% dos gestores concordaram totalmente com

a afirmação e outros 30,2% concordaram parcialmente. Em relação à aplicação de água de reuso, 43,4% concordaram totalmente e, 28,3% concordam parcialmente com essa afirmativa. (Figura 14a).

Os resultados mostram que 56,9% da população respondente concordou totalmente com a possibilidade de se alcançar níveis adequados de quantidade e qualidade de água acessível, por meio das estruturas políticas, institucionais e regulatórias adequadas. Quanto ao tratamento de efluentes incluísse a prática associada do reuso, para alcançar níveis adequados, 52,8% dos respondentes concordaram (Figura 14b). A comunidade também se manifestou favorável ao emprego de águas de reuso, com 52,2% concordando totalmente e 29% concordando parcialmente (Figura 14b).



**Figura 14. Estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas quanto ao reaproveitamento de efluentes e possíveis benefícios de acordo com os gestores municipais (12a) e opinião da comunidade (12b).**

No Brasil, alguns estados têm adotado a prática do reuso de efluentes tratados. Em razão do estabelecido pela Resolução CNRH nº 54 de 2005, que definiu modalidades, diretrizes e

critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. Determina que as diretrizes, critérios e parâmetros específicos para as modalidades de reuso serão estabelecidos pelos órgãos competentes, bem como devem os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH, estabelecer instrumentos regulatórios e de incentivo para as diversas modalidades de reuso (Brasil, 2005), o que transfere aos estados a autoridade e autonomia a prática do reuso.

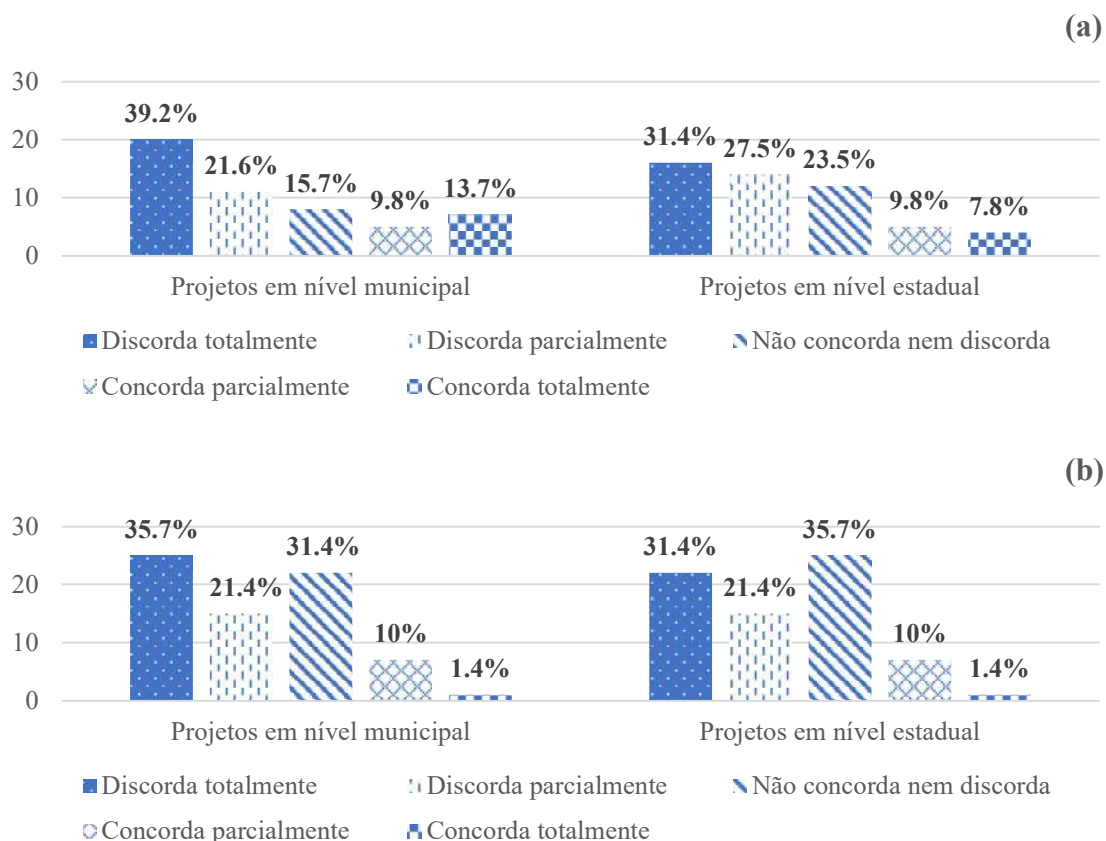
Os estados que previram a prática através de lei são o Espírito Santo para fins industriais (Espírito Santo, 2016) e o Ceará criou a sua política estadual de reuso de água não potável, mas sem estabelecer orientações técnicas (Ceará, 2016). Mesmo que sem força normativa de lei, outros estados também possuem regulamentos para reuso de água, tais como Bahia para uso agrícola (Bahia, 2010), Distrito Federal para uso em edificações (Distrito Federal, 2022), Minas Gerais (Minas Gerais, 2020) e Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2020), e apesar da lei geral, o estado do Ceará também possui resolução (Ceará, 2017b), todos sem destinação específica; e São Paulo para fins urbanos (São Paulo, 2020).

Em nível global, Singapura tem se destacado nas iniciativas relacionadas à prática do reuso de águas, inclusive para uso potável (Ghernaout, Elboughdiri, e Alghamdi, 2019). Atualmente, a NEWater, o nome atribuído ao programa de recuperação pela Agência Nacional de Águas do país (PUB), fornecem cerca de 40% da demanda de água (Bai et al., 2020), com expectativa de aumento para 55% até 2060 (Lefebvre, 2018). Outros exemplos de sucesso são na Califórnia, Estados Unidos com o reuso potável indireto (Olivieri et al., 2020) e Espanha com reuso para agricultura (Jodar-Abellan, López-Ortiz, e Melgarejo-Moreno, 2019). Portanto, é necessário alinhar as políticas públicas às iniciativas internacionais já consolidadas, a fim de promover o aproveitamento das águas residuárias em diversas finalidades, incluindo o uso direto ou indireto para consumo humano, a conservação da água e a mitigação da escassez hídrica (Roccaro e Verlicchi, 2018).

O potencial da utilização das águas residuárias tratadas para aumentar a disponibilidade de água potável tem se mostrado viável. No entanto, é necessário melhorar os serviços de saneamento nos municípios brasileiros, especialmente no Tocantins, onde a taxa de cobertura dos sistemas de saneamento não ultrapassava 30% da população atendida (SNIS, 2020).

Em relação a iniciativas municipais para a prática do reuso de efluentes, os resultados mostram que 39,2% dos gestores discordam totalmente, e 31,4% discordaram totalmente sobre existirem iniciativas estaduais (Figura 15a). Quanto à comunidade, os resultados mostram que 57,1% dos respondentes discordaram de alguma forma conhecer iniciativas municipais e sobre

projetos estaduais, tem-se 52,8% que discordaram total ou parcialmente. Aqueles que não concordaram ou discordaram foram 31,4% e 35,7% para as iniciativas municipais e estaduais, respectivamente (Figura 15b).



**Figura 15. Iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos municipais e estaduais de acordo com os gestores municipais (13a) e visão da comunidade sobre tais iniciativas (13b).**

Os resultados dessa análise revelaram que existe uma relação estatisticamente significativa entre o grau de concordância entre os gestores municipais e a comunidade sobre iniciativas para adoção da prática de reuso de efluentes tratados pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível municipal, com valores de  $\chi^2 = 10,17$  e  $p\text{-valor} = 0,03766$  (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas às iniciativas para adoção da prática de reuso de efluentes tratados, pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível municipal.

Descrição	Significância (p-Valor)	$\chi^2$	GL
Qui-quadrado de Pearson	0.0376	10.17	4

Em países que estejam em desenvolvimento, o reuso de águas e efluentes pode gerar potenciais benefícios para a comunidade por meio do próprio sistema, como a geração de empregos nas estações de captação e tratamento de esgoto com reuso associado (Garcia, Garcia, e Barardi, 2018; González-Gaudio e Meira-Carrea, 2020). O gerenciamento e a utilização de águas residuárias tratadas também estão associadas a ganhos econômicos e financeiros quando promovem a descontaminação do fluxo de água, e ao uso de águas menos nobres para emprego em diferentes setores, economizando a água de melhor qualidade para usos nobres, como a dessedentação (WWAP e UN-Water, 2017).

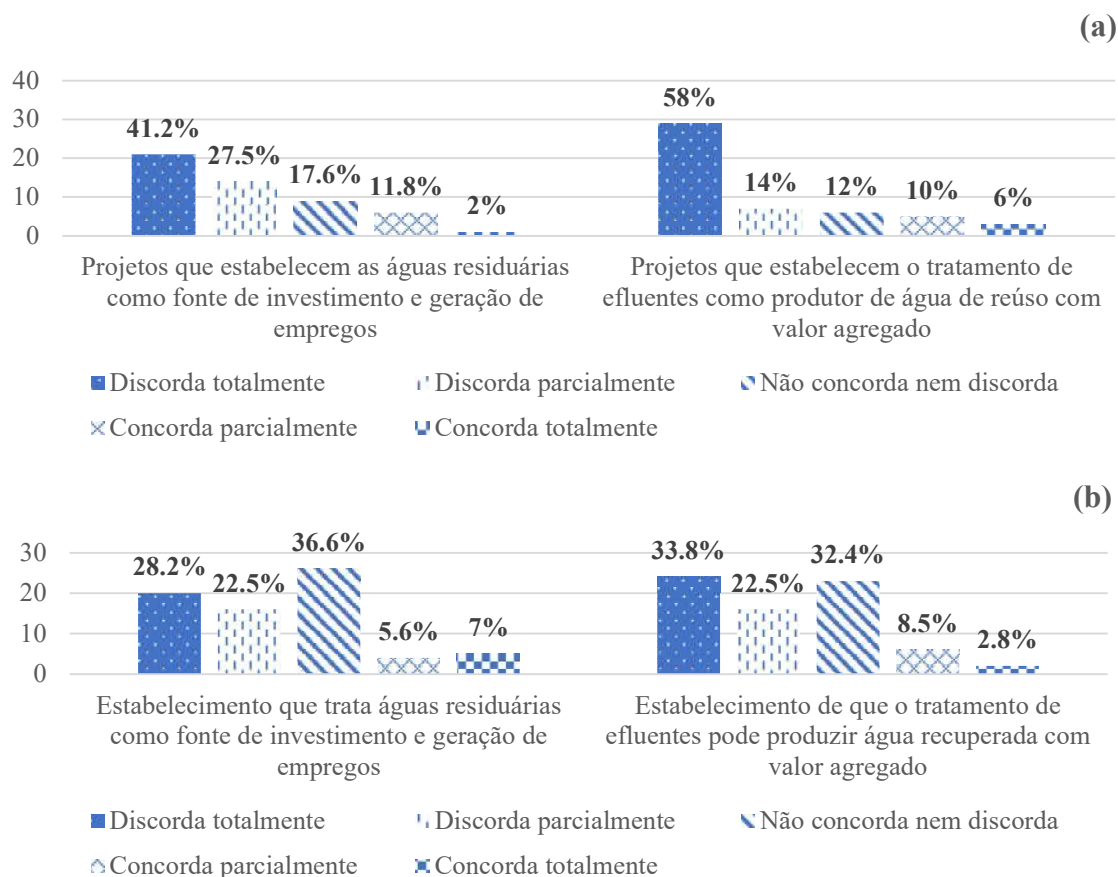
No entanto, os resultados revelaram que os gestores municipais não apresentam clareza sobre os ganhos relativos ao reuso de águas tratadas, 41,2% e 27,5% dos gestores municipais discordaram totalmente e parcialmente, respectivamente, sobre projetos ou práticas para estabelecer as águas residuárias tratadas como fonte de investimentos e geração de emprego. E, 58% discordaram totalmente sobre o estabelecimento do tratamento de efluente, como produtor de água recuperada com valor agregado (Figura 16a).

Quando as mesma perguntas foram direcionadas a comunidade, os resultados mostram que 28,2% e 22,5% dos respondentes discordaram, total ou parcialmente respectivamente, quanto a saber da existência de projetos para se estabelecer que águas residuárias tratadas como fonte de investimentos e geração de emprego e 33,8% discordam totalmente quanto ao estabelecimento do tratamento de efluentes para produzir água recuperada com valor agregado (Figura 16b).

Destaca-se a necessidade de se ampliar a informação sobre como investimentos realizados, tanto no tratamento quanto na recuperação de águas residuárias, geram oportunidades de emprego e renda. Isso resulta não apenas em empregos nas estações de tratamento, mas também impacta nos setores de saúde pública e em outros que se beneficiam do reuso, como a indústria e a agricultura (WWAP e UN-Water, 2016). A exemplo, o emprego do reuso de efluentes municipais tratados para atividades de hidroponia, piscicultura e irrigação, que geraram a melhora nas condições de vida da população local, bem como o aumento da disponibilidade de alimentos, empregos e renda (Marangon et al., 2020).

Apesar dos benefícios envolvendo o reuso de águas, a comunidade demonstrou desconhecimento de projetos provenientes de gestores ou órgãos públicos para esclarecer como as águas residuárias podem trazer benefícios. A falta de iniciativas governamentais sobre o tema pode diminuir as oportunidades de implementação desses sistemas, sendo que uma abordagem

mais voltada para a comunidade pode levar a mudanças mais efetivas tanto na implementação das políticas, quanto na prática do reuso (Simas Poškus, Jovarauskait, e Balund, 2021).



**Figura 16. Projetos ou práticas para estabelecer o tratamento de águas residuárias como fonte de investimento e geração de empregos e sobre o tratamento de efluentes na produção de água recuperada com valor agregado segundo os gestores municipais (14a) e visão da população (14b).**

Os resultados desta análise revelaram a presença de uma relação estatisticamente significativa entre as respostas obtidas dos gestores municipais e da comunidade em relação a projetos ou práticas para se estabelecer o tratamento de efluentes como produtor de água recuperada, com valor agregado. Este achado é respaldado pelos valores obtidos no teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ), que alcançou o valor de 9.75, bem como pelo p-valor observado, com um valor de 0.04485 (Tabela 4).

Tabela 4. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas a projetos ou práticas para se estabelecer o tratamento de efluentes como produtor de água recuperada.

Descrição	Significância (p-Valor)	$\chi^2$	GL
Qui-quadrado de Pearson	0.0448	9.75	4



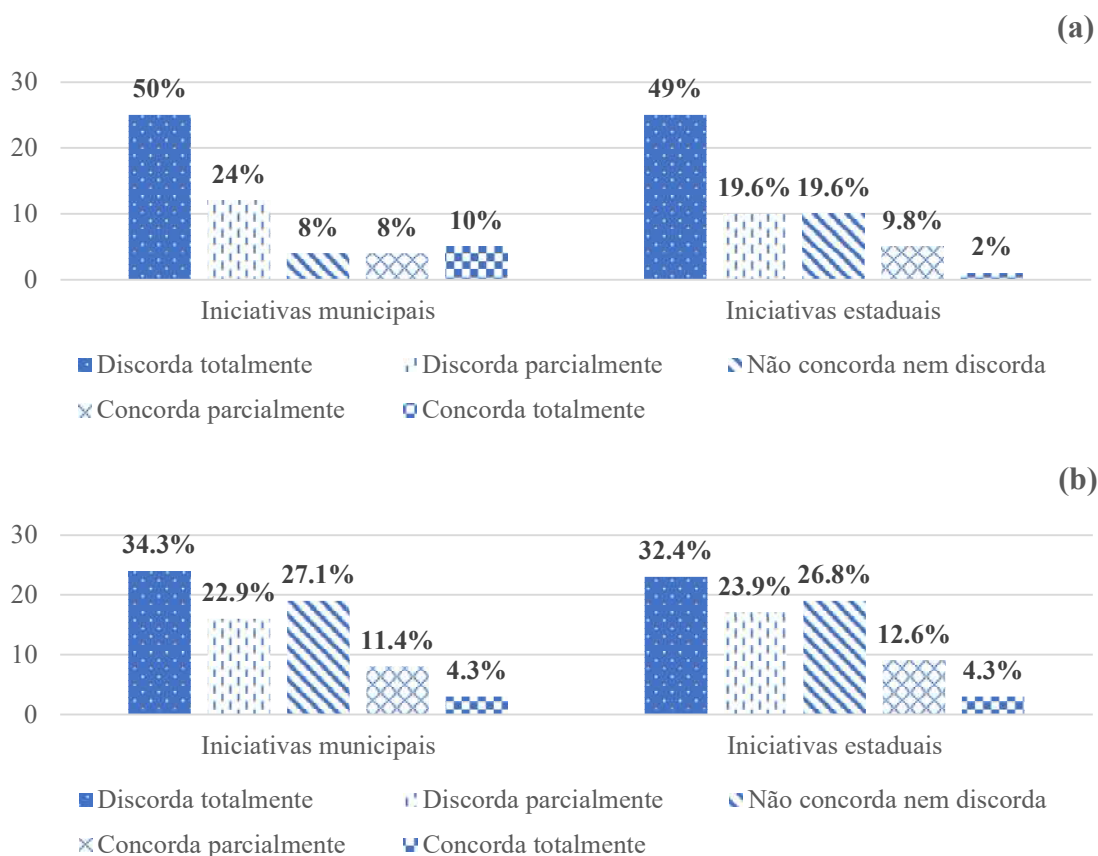
No Estado do Tocantins ainda não existem leis que regulamentem o reuso de água proveniente de estações de tratamento de esgoto, mas se tem a Lei nº 3.261 de 02 de agosto de 2017, que estabelece a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas e conceitos de cunho geral para a implantação da prática do reuso direto planejado (Tocantins, 2017).

Embora se tenha um documento que traga informações e normas para o reuso, com o objetivo de estimular a prática, a implementação do reuso de efluentes tratados não alcançou efetividade normativa, tanto nos municípios quanto em nível estadual, para a área de estudo. Dentre os gestores municipais, 74% discordaram total ou parcialmente sobre apresentarem iniciativas municipais para se criar uma legislação que contenha parâmetros e valores de referência, para o emprego de água de reuso, para as diferentes aplicações e, 49% discordaram totalmente sobre iniciativas estaduais (Figura 17a).

Em relação à sociedade, 34,3% dos respondentes discordaram totalmente e 22,9% discordaram parcialmente acerca da existência de iniciativas municipais para a criação de legislação, que apresente parâmetros e valores de referência para o emprego da prática do reuso (Figura 17b). Enquanto outros 32,4% discordam totalmente, e 23,9% discordaram parcialmente sobre a existência de iniciativas estaduais para o estabelecimento do reuso de águas tratadas (Figura 17b).

Relativo às diferentes aplicações das águas de reuso, diferentes níveis de tratamento são requeridos, desde mais simplificados a complexos, a depender do destino (Schramm, Becker, e Fischer, 2020). No entanto, para recarga de águas subterrâneas e reuso potável se requer o emprego de tecnologias de tratamento avançadas para a produção das águas destinadas ao reuso (Rizzo et al., 2019), portanto, os critérios e parâmetros de aplicação das águas residuárias, necessariamente devem ser normatizados.

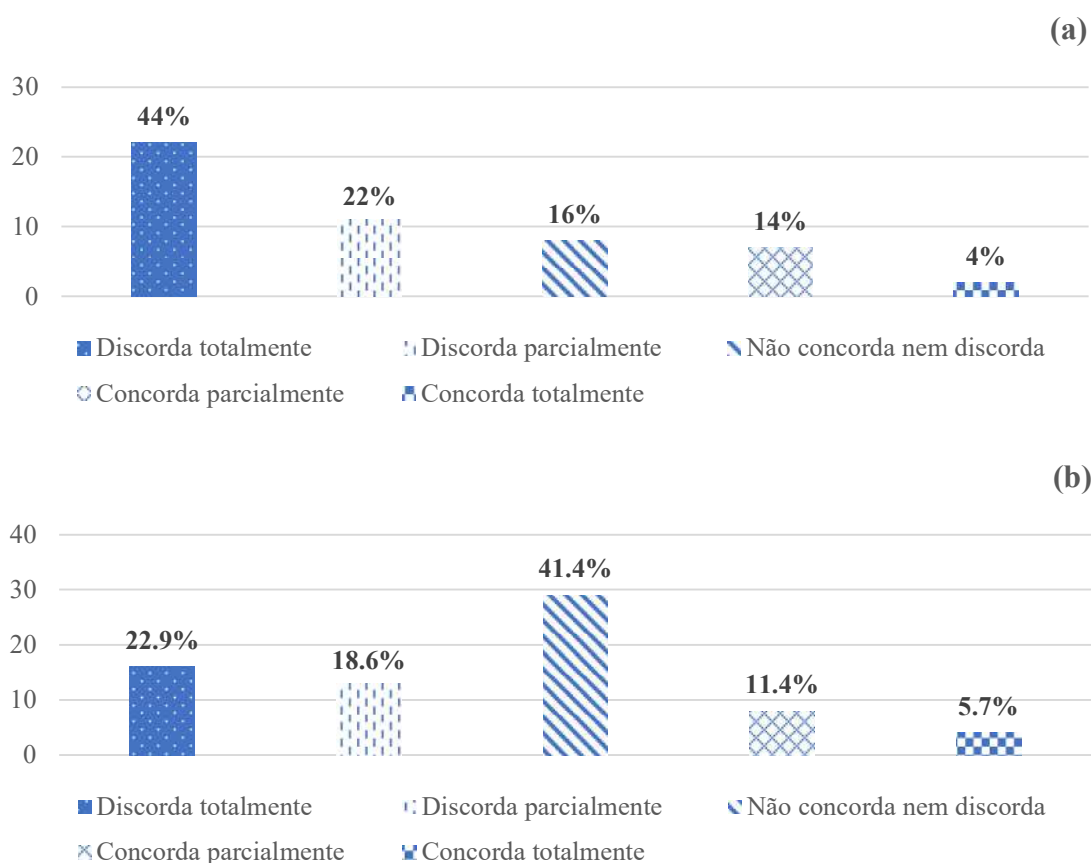
A ausência de legislação específica e de infraestruturas para tratamento e distribuição podem interferir na implementação de projetos relacionados. De modo geral, às águas residuárias (Rebelo et al., 2020). Portanto, tanto os gestores públicos quanto a comunidade devem obter conhecimento referente a prática, incluindo as diferentes aplicações possíveis e os tratamentos necessários para cada uma delas.



**Figura 17. Iniciativas municipais e estaduais para definir parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso em diferentes aplicações, de acordo com os gestores municipais (15a) e percepção da comunidade (15b).**

No caso do reuso potável, em que as águas residuárias são reintroduzidas no sistema municipal de abastecimento, bem como para o reuso não potável, são necessários tratamentos adequados para o esgoto e monitoramento constante, para garantir a segurança da qualidade da água a ser reusada (Roccaro, 2018; Schoen, Jahne, e Garland, 2018). Apesar da necessidade de monitoramento, os gestores públicos participantes não se envolveram em nenhuma iniciativa legislativa para tal, e a população desconhece que haja algum movimento para a implementação de monitoramento contínuo (Figura 18).

Em relação às iniciativas dos gestores públicos quanto a obrigatoriedade do monitoramento contínuo, 44% dos respondentes discordaram totalmente e 22% discordaram parcialmente (Figura 18a). Para a comunidade, 41,8% dos respondentes afirmaram não concordar nem discordar com a afirmativa, quando perguntados se conheciam iniciativas para estabelecimento da obrigatoriedade do monitoramento contínuo (Figura 18b).



**Figura 18. Iniciativas para estabelecer o monitoramento contínuo obrigatório das águas residuárias, segundo os gestores municipais (16a) e percepção da comunidade (16b).**

Ao analisar as respostas fornecidas por gestores municipais e membros da comunidade no que tange à indagação acerca de medidas destinadas a implementar leis e normativas para estabelecer a exigência de monitoramento contínuo, constatou-se um  $\chi^2$  de 12,18, acompanhado por um p-valor de 0,0160. Essa constatação estatística denota a presença de uma relação estatisticamente significativa no contexto dessas respostas (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas a implementação de leis/normativas para estabelecer a obrigatoriedade do monitoramento contínuo.

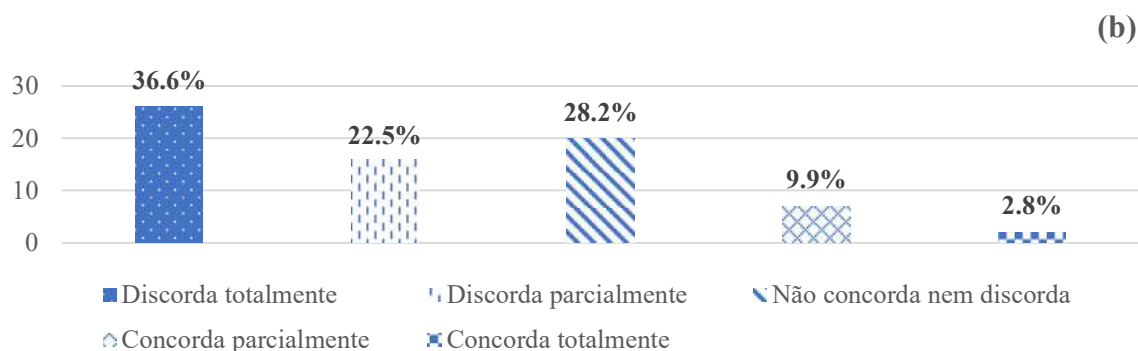
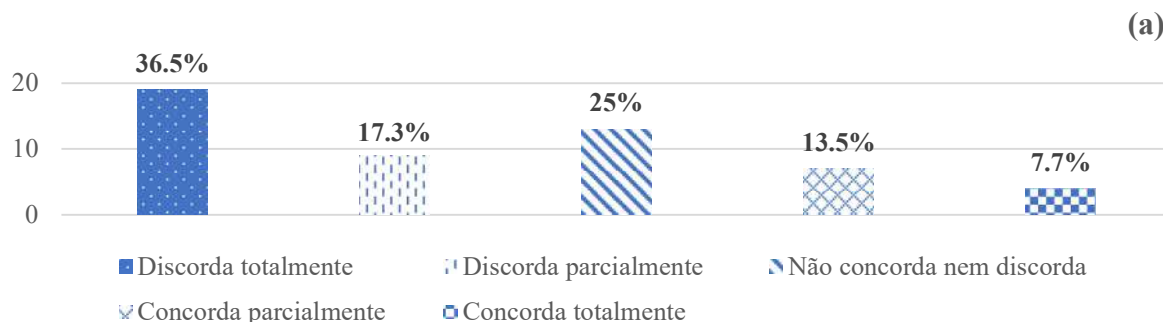
Descrição	Significância (p-Valor)	$\chi^2$	GL
Qui-quadrado de Pearson	0.0160	12.18	4

A aceitação pública em relação ao reuso de efluentes é geralmente alta quando aplicada em práticas com pouco contato humano, como uso industrial, paisagismo, combate a incêndios

ou irrigação. No entanto, quando envolve maior consumo humano, essa aceitação se torna variada e pode atingir níveis mínimos de aceitação, devido aos riscos de contaminação dos atores envolvidos nos sistemas de reuso de águas (Fielding et al. 2019; Hou et al. 2021; Nkhoma et al. 2021; Faria e Naval 2022).

Sobre campanhas ou eventos que incluíssem o reuso de águas nas tomadas de decisões, inclusive para aumentar a aceitação pública, 36,5% dos gestores municipais responderam que discordavam totalmente e 17,3% discordaram parcialmente com tal afirmação (Figura 19a). Em relação aos participantes da comunidade, 36,6% expressaram discordância total, 22,5% discordaram parcialmente, e 28,2% não concordaram nem discordaram quanto à implementação de campanhas ou eventos que promovam o reuso de águas como parte do processo de tomada de decisões, com o objetivo de aumentar sua aceitação pública (Figura 19b).

Destaca-se a importância de que os gestores públicos adotem uma comunicação clara com a população, fornecendo informações relevantes sobre águas residuárias tratadas e as possibilidades de destino. Essa abordagem é necessária para esclarecer dúvidas e ajudar a população a participar das tomadas de decisões relacionadas às políticas de saneamento, especialmente as que adotam a prática do reuso em seu escopo (Chfadi, Gheblawi, e Thaha, 2021).



**Figura 19. Realização de campanhas para incluir o reuso da água nas tomadas de decisão, inclusive com vistas a aumentar sua aceitação pública, de acordo com os gestores municipais (17a) e percepção da comunidade (17b).**

Dentre as estratégias adotadas para a proteção e produção de água o reuso tem se destacado, mas outros mecanismos podem ser empregados, de forma isolada ou em associação. Um desses mecanismos é o ICMS ecológico, que quando adotado pelos gestores públicos tem se mostrado efetivo para promover a conservação e proteção do meio ambiente (Droste et al. 2017; de Paulo e Camões 2019a; Rocha et al. 2020; Sauquet, Marchand, e Féres 2014).

Quanto a conservação dos recursos hídricos, as transferências fiscais ecológicas têm demonstrado eficácia, resultando, inclusive em geração de renda e melhoria no acesso à água potável, nas áreas abrangidas por essa política (Gong, Zhang, e Liu, 2021).

Quanto os gestores municipais foram perguntados sobre a eficácia do ICMS Ecológico para promover a conservação dos recursos hídricos em seu município, verificou-se que 61,1% concordaram totalmente (Figura 20a). Enquanto, 42,3% dos respondentes da comunidade concordaram parcialmente com a mesma afirmação (Figura 20b). Denotando que tanto os gestores municipais quanto a comunidade respondente demonstraram uma visão positiva quanto aos efeitos do ICMS Ecológico nas políticas de conservação dos recursos hídricos. Os municípios que possuem políticas voltadas para o ICMS ecológico apresentam um diferencial na arrecadação de recursos públicos quando comparados àqueles que não o fazem, além de incentivar melhores práticas ambientais, contribuindo para o cumprimento dos objetivos de tratados internacionais pelo Brasil (Rocha et al., 2020; Silva Júnior et al., 2019).



**Figura 20. O ICMS Ecológico como um instrumento eficaz de políticas que promovem a conservação dos recursos hídricos, de acordo com os gestores municipais (18a) e a percepção da comunidade (18b).**

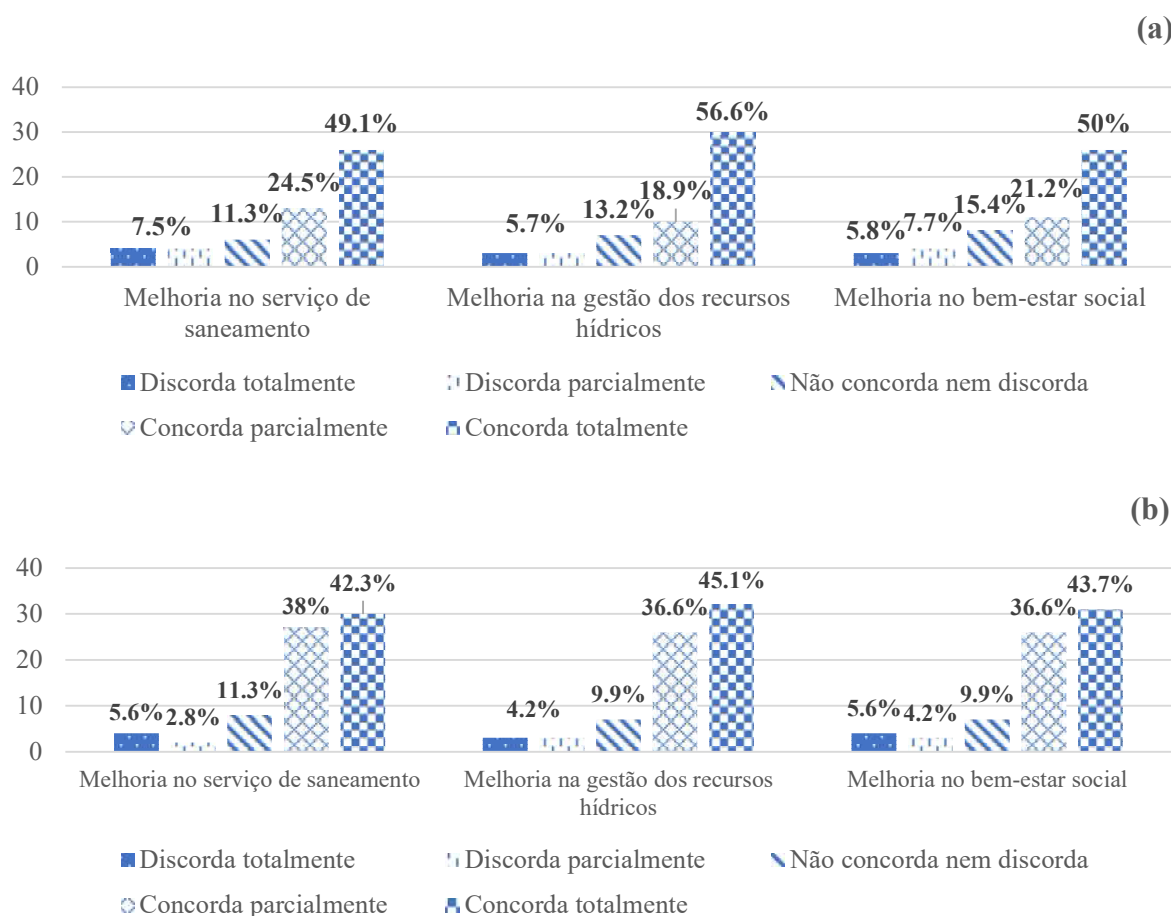
Quando se examinadas as respostas oferecidas por gestores municipais e pela comunidade quanto à viabilidade do ICMS Ecológico como um mecanismo eficaz para fomentar a preservação dos recursos hídricos nos municípios, os resultados revelaram um  $\chi^2$  de 16,16, acompanhado por um p-valor de 0,0028. Estes valores estatísticos indicam, de maneira conclusiva, a presença de uma associação estatisticamente significativa nas perspectivas fornecidas por esses dois grupos distintos (Tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre as respostas dadas pelos gestores municipais e membros da comunidade relacionadas ao ICMS Ecológico como um instrumento eficaz na promoção da conservação dos recursos hídricos no município.

<b>Descrição</b>	<b>Significância (p-Valor)</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>GL</b>
Qui-quadrado de Pearson	0.0028	16.16	4

O ICMS Ecológico, desde a sua criação no Estado do Rio de Janeiro, demonstrou um papel importante no aumento dos investimentos municipais em saneamento e gestão ambiental, resultando em benefícios significativos para a preservação do meio ambiente (Ferreira et al., 2015). Quando sugerido aos gestores municipais, a adoção do reuso de águas residuárias tratadas como indicador ambiental do ICMS Ecológico, 49,1% concordam totalmente que poderá gerar melhorias no serviço de saneamento, enquanto 56,6% acreditam totalmente na melhoria da gestão de recursos hídricos e 50% concordam totalmente com a possível melhora no bem-estar social (Figura 21a).

A população também se manifesta acreditando que o reuso adotado como indicador ambiental do ICMS Ecológico pode trazer benefícios sociais, haja visto que, 42,3% concordam totalmente que essa ação poderá resultar em uma melhoria no serviço de saneamento; 45,1% acreditam totalmente na melhoria da gestão de recursos hídricos e 43,7% afirmam concordar totalmente com a melhora no bem-estar social (Figura 21b).

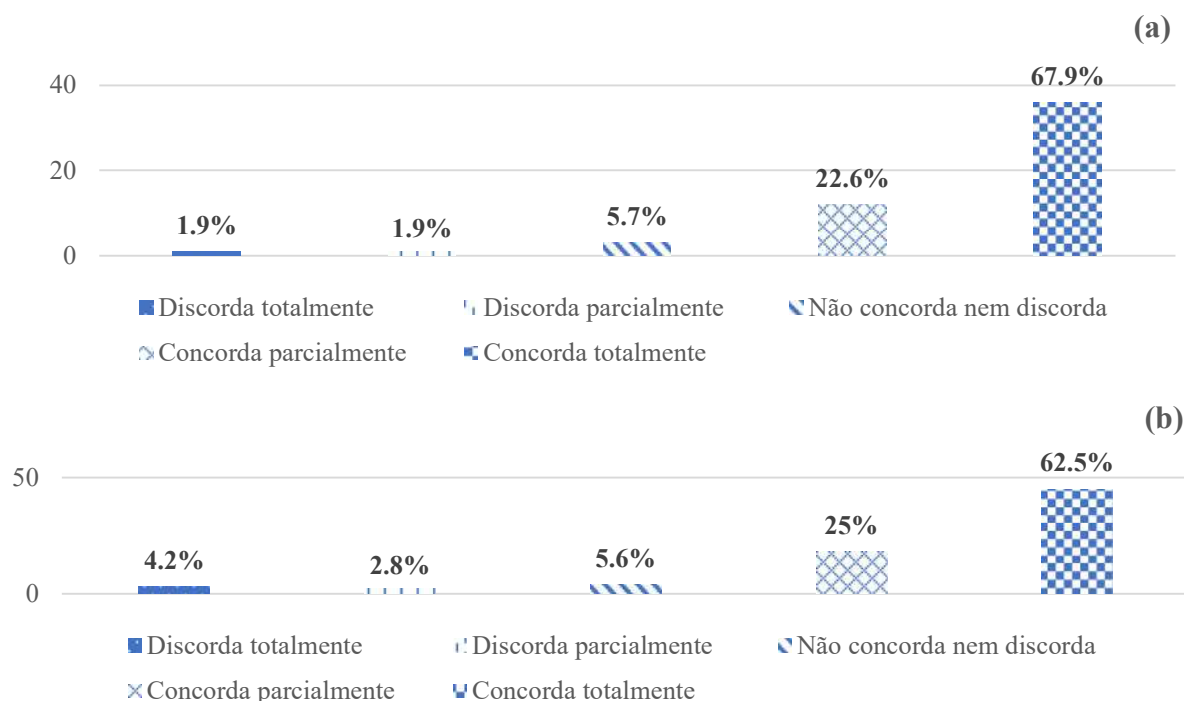


**Figura 21. Adoção do reuso como indicador ambiental, a compor o ICMS Ecológico para gerar benefícios ao saneamento, a gestão de recursos hídricos e ao bem-estar social, segundo os gestores municipais (19a) e de acordo com a comunidade (19b).**

Quanto a adoção do reuso de águas residuárias tratadas como uma ferramenta eficaz para a conservação de água, 67,9% dos gestores municipais concordam totalmente. Enquanto 22,6% concordam parcialmente (Figura 22a). Em relação à opinião da comunidade, 62,5% dos respondentes concordaram totalmente e 25% concordaram parcialmente com a mesma possibilidade (Figura 22b).

O nível de concordância total ou parcial, em relação a adoção do reuso de água residuária tratada, como uma ferramenta para promoção da conservação da água, demonstrou que tanto os gestores municipais quanto a comunidade se mostram abertos e confiantes na adoção da prática do reuso com essa finalidade, reconhecendo que a água residuária tratada pode ser uma ferramenta efetiva no gerenciamento e conservação dos recursos hídricos. Para obter uma maior adesão à tal prática, é importante estabelecer vantagem em relação ao emprego de água potável, a depender do uso (Gu et al., 2015; Wang et al., 2023). Também são essenciais

esforços para construir confiança e aumentar o conhecimento dos envolvidos quanto ao reuso (Hou et al., 2020; Nkhoma et al., 2021).

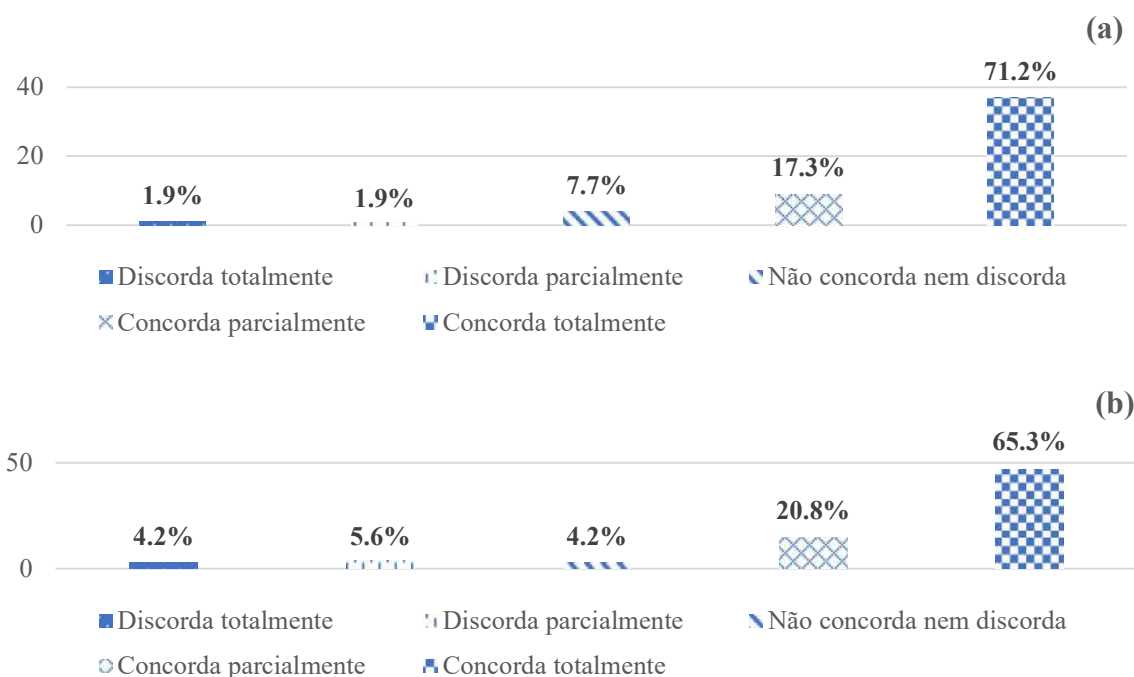


**Figura 22. O reuso de águas e efluentes como uma ferramenta eficaz para a conservação hídrica segundo os gestores municipais (20a) e a opinião pública (20b).**

Tratando-se da introdução do reuso de águas residuárias tratadas como um indicador ambiental, a compor o ICMS Ecológico, para gerar benefícios sociais e financeiros vinculados a gestão dos recursos hídricos, os gestores municipais, em um percentual de 71,2 concordaram totalmente e 17,3% concordaram parcialmente que (Figura 23a). A população também demonstrou adesão a proposta, com 65,3% concordando totalmente e 20,8% concordando parcialmente (Figura 23b).

Dentre os benefícios identificados, destaca-se à redução de taxas pagas pelos operadores dos sistemas de reuso e à diminuição da descarga de poluentes nos corpos d'água (Fielding et al., 2019; Ali et al., 2021; Ofori et al., 2021).





**Figura 23. O reuso de águas e efluentes como um indicador ambiental do ICMS Ecológico, para a geração de benefícios sociais e financeiros por meio de políticas voltadas aos recursos hídricos, segundo os gestores municipais (21a) e percepção da comunidade (21b).**

Quanto aos resultados obtidos no estudo, o tratamento estatístico aplicado demonstrou que as respostas obtidas entre os grupos participantes demonstram uma deficiência no conhecimento da comunidade sobre as políticas públicas que estão sendo colocadas em prática no seu dia-a-dia, porém também demonstram que ambos possuem uma expectativa positiva sobre a aplicação e funcionamento do reuso de efluentes em conjunto com o ICMS Ecológico.

Sobre as diferenças estatísticas, a divergência de percepções entre gestores municipais e comunidade por ser vista como um fenômeno multifacetado. Assim, distintas experiências, conhecimento prévio, interesses divergentes, acesso às informações, contexto socioeconômico, melhor percepção de riscos e benefícios, valores culturais e participação na tomada de decisões podem influenciar as respostas com divergências significativas (Almeida, Scatena, e Daluz 2017; Reames e Bravo 2019; Sales et al. 2023).

Por fim, a compreensão divergente entre gestores municipais e comunidade em relação à alguns temas abordados neste estudo, como destacado nos resultados da análise estatística, algumas ações podem ser adotadas pelos gestores municipais, de forma coadunar com a visão da população, tais como: i) os gestores públicos podem considerar a implementação de programas de conscientização e educação sobre reuso de efluentes, ii) exploração de incentivos

para os municípios que adotem tais tecnologias, iii) explorar programas de investimento para viabilizar a produção de água residuária tratada de alta qualidade, iv) aprimorar as regulamentações e fiscalizações relacionadas ao uso e tratamento de efluentes, com a definição de metas claras sobre a qualidade da água, a aplicação rigorosa de penalidades por descumprimento e o fortalecimento das capacidades técnicas das equipes encarregadas, v) explorar estratégias para maximizar o impacto do ICMS Ecológico, como distribuição de alíquotas para projetos de preservação hídrica, tais como programas de preservação de bacias hidrográficas, restauração de ecossistemas aquáticos e ações de conscientização ambiental.

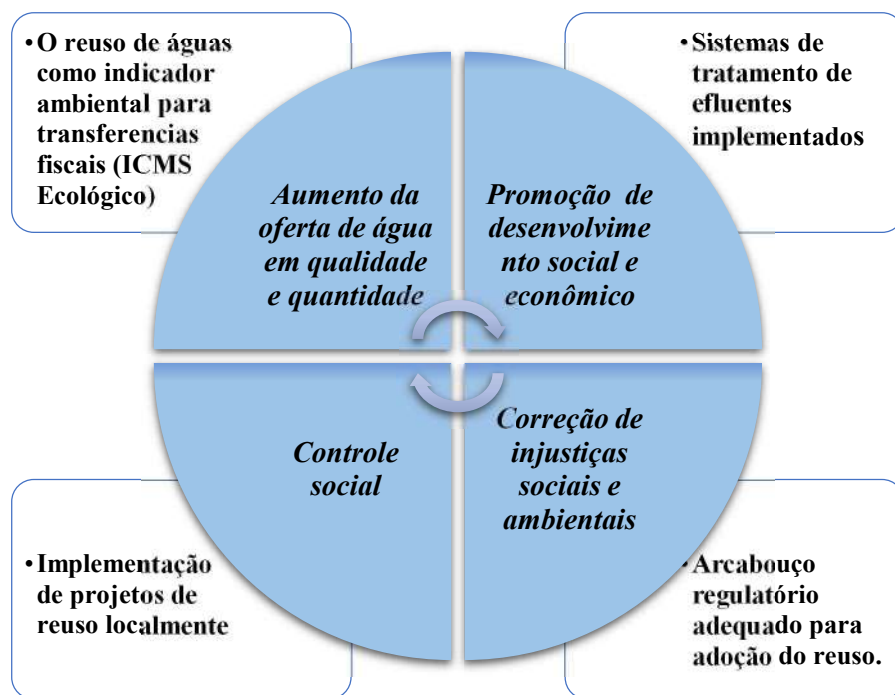
#### **5.4. Reuso como Promotor da Proteção aos Recursos Hídricos.**

Com o avanço das tecnologias de tratamento de águas residuárias, observa-se que, em geral, os principais entraves para se alcançar eficiência na gestão da água estão relacionados a preceitos sociais e não técnicos (Ricart, Rico, e Ribas 2019). É sabido que o grau de confiança do público-alvo, pode ser melhorado e a percepção de risco para água de reuso pode ser reduzida por meio da popularização do conhecimento sobre a prática, afetando positivamente a percepção social e a disposição em aceitar a reuso de água (Fu e Liu 2017), aumentando o apoio e a sensação de conforto e segurança no uso de água proveniente de reuso (Fielding e Roiko 2014). Inclusive tem desempenhado o papel de oferecer diretrizes, a partir das quais, são elaborados projetos de participação efetiva da população (Aitken et al. 2014).

Para fazer frente aos desafios da gestão de recursos hídricos é necessário dispor de um sistema jurídico e político adequado, além de se induzir a proposição de leis que apresentem respostas aos problemas à curto, médio e longo prazo. Incluir a prática do reuso como indicador na composição dos instrumentos de transferência fiscal, instituiria o reuso como uma efetiva ferramenta de gestão das águas e concomitante implicaria em um percentual maior do repasse, vinculado ao ICMS Ecológico, aos municípios, induzindo o aumento dos benefícios econômicos, sociais e ambientais (Figura 24). No entanto, prerrogativas devem ser observadas, tais como:

1. Estruturas políticas, institucionais e regulatórias implementadas, para se alcançar níveis adequados no que concerne a quantidade e qualidade de água acessível à população, bem como ao tratamento de efluentes, considerando-se o reuso como prática associada;

2. Adoção da premissa de que os sistemas de tratamento de efluentes são produtores de água recuperada, com valor agregado;
3. Estabelecimento de que as águas residuárias tratadas são uma oportunidade de investimento e geração de empregos, contribuindo para a sustentabilidade econômica do projeto;
4. Implementar normativas que apresentem os parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso, para as diferentes aplicações, estabelecer a obrigatoriedade do monitoramento contínuo, e incluir ações de controle social para a tomada de decisões, inclusive com vistas a aumentar a aceitação pública, para o reuso de águas;
5. Iniciativas de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível local ou regional que oportunizem o desenvolvimento social e econômico como parte de mecanismos de correção de injustiças ambientais e sociais.



**Figura 24. Contribuições vinculadas a inclusão do reuso de águas residuárias tratadas como indicador ambiental na composição dos instrumentos de transferência fiscal (ICMS Ecológico).**

A baixa cobertura de saneamento, incluindo o abastecimento de água e o tratamento de efluentes são considerados um dos maiores riscos ao avanço econômico, à erradicação da pobreza e ao desenvolvimento sustentável (World Bank, 2019). Promover ações que impliquem

em melhor gestão da água, considerando-se a qualidade, a eficiência do uso, a escassez e a proteção dos ambientes produtores de água, promoverão o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

## 6. CONCLUSÕES

No Brasil, as políticas de transferências fiscais em relação ao meio ambiente estão voltadas majoritariamente para a proteção de áreas verdes. Quando se trata dos indicadores relacionados a recursos hídricos, apenas nove (menos de 25%) estados que apresentam indicadores vinculados a transferência fiscal. Quando se trata do repasse de recursos para o saneamento, apenas três estados têm esse indicador contemplado. Esses números demonstram que a conservação e a gestão da água, bem como o acesso a água potável, coleta e tratamento de efluentes não guardam um lugar de destaque nas políticas de transferência fiscal ecológica na maioria dos estados.

Quanto ao conhecimento e aceitação do reuso de águas como um indicador ambiental para o ICMS Ecológico, tanto a população quanto os gestores públicos reconhecem que a inclusão das águas residuárias tratadas como critério para o repasse de recursos aos municípios pode trazer benefícios sociais e financeiros por meio de políticas voltadas para a conservação e preservação dos recursos hídricos. No entanto, poucas iniciativas foram implementadas ou se tornaram conhecidas pela sociedade.

O Estado do Tocantins é, atualmente, o estado brasileiro com o maior percentual de repasse à título do ICMS Ecológico. Diante de problemas presentes e futuros relacionados a escassez de água e considerando que desde sua criação há um indicador relacionado ao saneamento básico e conservação da água, a alteração legislativa para o implemento do reuso de águas e efluentes como indicador ambiental é importante para maximizar o potencial do ICMS Ecológico e concretizar mais uma política de conservação e preservação dos recursos hídricos.

O reuso de águas e efluentes representa uma alternativa promissora associado a ampliação do fornecimento de água disponível à população, uma vez que nem todas as destinações exigem água potável. Tal abordagem aumenta a disponibilidade hídrica e, ao mesmo tempo, preserva a capacidade dos mananciais em fornecer água potável à sociedade, mantendo sua integridade ambiental.

O fornecimento dos serviços de saneamento com segurança para todos, salvaguarda a capacidade do Estado em garantir o amplo acesso ao direito humano e universal à água e saneamento básico.

A oferta de serviços de saneamento seguros explicita a relação entre os direitos humanos e o direito ambiental. As intersecções entre tais ramos jurídicos não têm implicações estritamente vinculada às leis e regulamentos, mas carregam um peso ético e moral.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 ressalta a necessidade de um ambiente ecologicamente equilibrado para uma vida saudável, e contextua histórica e socialmente a evolução dentro da República Federativa do Brasil quanto ao reconhecimento do meio ambiente saudável como um direito imprescindível para a garantia dos direitos humanos.

## **7. PRODUTOS**

### **7.1. Projeto de Lei - Política de reuso de água não potável**

Apresentação de projeto de lei para criação de uma política geral de reuso de água não potável no Estado do Tocantins.

Conforme mostra a literatura, o reuso ganha importância em diversos setores da indústria, agrícola e urbano por apresentar a possibilidade real de promover o aumento do volume de água e diminuir a deterioração dos corpos hídricos. E a sua prática utiliza águas residuárias, que após o tratamento necessário, possuem qualidade adequada para usos não potáveis, levando em consideração a saúde da população, bem como o meio ambiente e legislações vigentes.

É por isso que foi idealizada uma política geral para o reuso de águas e efluentes no Estado do Tocantins. O reaproveitamento de águas pode se tornar um instrumento muito importante para a gestão dos recursos hídricos a partir de legislações e regulamentações para dar suporte a esse método, garantindo a qualidade e segurança na utilização da água de reuso para fins não potáveis.

No Brasil, ainda não há uma legislação federal sobre o tema. Porém, existe a Resolução nº 54/2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que determina em seu art. 2º que a água de reuso pode ser derivada dos efluentes sanitários. Nesse sentido, os poderes públicos estadual e municipais poderão realizar ações que criarão e estimularão a política de reuso de efluentes no Tocantins e trazer, ainda mais, inovação e aplicabilidade à proteção aos recursos hídricos e meio ambiente.

## **7.2. Projeto de Lei - Alteração da Lei Estadual nº 1.323/2002**

Apresentação de projeto de lei para alteração da Lei Estadual nº 1.323/2002, com a inclusão do reuso de águas e efluentes para estimular a prática de tais políticas públicas.

Na busca de alternativas que possam ajudar a diminuir o consumo de água potável para atividades que não necessitem de tal qualidade, foram elaboradas algumas ações para incentivar os municípios tocantinenses que permitirão o reaproveitamento de águas provenientes de efluentes tratados, de forma que sejam recompensadas.

Proposta que o ICMS Ecológico possua mais um critério ambiental, o reuso de efluentes. O reaproveitamento de águas pode se tornar um instrumento para a gestão dos recursos hídricos no Estado do Tocantins a partir de legislações e regulamentações para dar suporte a esse método, garantindo a qualidade e segurança na utilização da água de reuso para fins não potáveis.

Nesse sentido, essa medida fortalecerá o ICMS Ecológico como instrumento de incentivo à preservação ambiental, estimulando os municípios a adotarem práticas sustentáveis e a investirem em infraestrutura para o reuso de águas. Tendo como potencial benefícios tanto para o meio ambiente, como para a qualidade de vida da população.



### 7.3. Artigo científico

Produção do artigo intitulado “Water Reuse as a Component of the Ecological ICMS: a Supplementary Instrument for Water Resources Management and Social Development”

Submetido ao: *Ecosystem Services*

#### **ABSTRACT**

*Although Brazil has a large volume of water, but droughts have been frequent. Different management tools for water resources have been developed, however they are still not enough to alleviate problems related to water scarcity. The implementation of wastewater reuse as an environmental indicator, linked to fiscal transfer systems associated with environmental criteria (Ecological ICMS (Tax on Movement of Goods and Services)) is proposed, as a mechanism to encourage water protection. A survey was carried out aimed at municipal managers and the community, to determine the different levels of opinion intensity regarding the reuse of treated wastewater, including: i) knowledge about water reuse, ii) and water reuse as an indicator environmental tax of the Ecological ICMS. The results indicate that it is necessary to develop a local legal framework, with the inclusion of parameters and reference values, and that the adoption of reuse as an environmental indicator of the Ecological ICMS will encourage the implementation of municipal effluent treatment systems and promote conservation of water bodies, in relation to the quality and availability of water. It was also considered that reuse will induce investments in sanitation, health and development and social well-being.*

## 8. REFERÊNCIAS

- ABNT. 2019. *Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos*. ABNT NBR 15527:2019. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Acre. 2004. *Lei nº 1.530, de 22 de janeiro de 2004. Institui o ICMS Verde, destinando cinco por cento da arrecadação deste tributo para os municípios com unidades de conservação ambiental.*. Rio Branco.
- Acre. 2019. *Lei nº 3.532, de 30 de outubro de 2019. Dispõe sobre os critérios de distribuição do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, pertencente aos municípios*. Rio Branco, Brasil.
- Acre. 2020. *Resolução CODIP/ICMS nº 9, de 29 de setembro de 2020. Publica o Índice de Participação dos Municípios no produto da arrecadação do ICMS definitivo (IPM/ICMS definitivo) para aplicação no exercício de 2021*. Rio Branco.
- Adapa, Sujana. 2018. “Factors influencing consumption and anti-consumption of recycled water: Evidence from Australia”. *Journal of Cleaner Production* 201:624–35. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2018.08.083.
- Aitken, Victoria, Sarah Bell, Sian Hills, e Lucy Rees. 2014. “Public acceptability of indirect potable water reuse in the south-east of England”. *Water Science and Technology: Water Supply* 14(5):875–85. doi: 10.2166/WS.2014.051.
- Akhoundi, Ali, e Sara Nazif. 2018. “Sustainability assessment of wastewater reuse alternatives using the evidential reasoning approach”. *Journal of Cleaner Production* 195:1350–76. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2018.05.220.
- Akpan, Victor E., David O. Omole, e Daniel E. Bassey. 2020. “Assessing the public perceptions of treated wastewater reuse: opportunities and implications for urban communities in developing countries”. *Heliyon* 6(10):e05246. doi: 10.1016/J.HELIYON.2020.E05246.
- Alagoas. 2020. *Lei nº 8.234, de 10 de janeiro de 2020. Altera a lei estadual nº 5.981, de 19 de dezembro de 1997, que consolida os critérios de apuração, define os prazos de entrega das parcelas do produto da arrecadação dos impostos que menciona e das transferências, asseguradas aos municípios alagoanos, e dá outras providências*. Maceió, Brasil.
- Ali, Muntjeer, Abdulaziz Ibrahim Almohana, Abdulrhman Fahmi Alali, Mohab Amin Kamal, Abbas Khursheed, Anwar Khursheed, e A. A. Kazmi. 2021. “Common Effluent Treatment Plants Monitoring and Process Augmentation Options to Conform Non-potable Reuse”. *Frontiers in Environmental Science* 9:598. doi: 10.3389/FENVS.2021.741343/BIBTEX.
- Almeida, Ricardo, Lúcia Marina Scatena, e Mário Sérgio Daluz. 2017. “Environmental Perception and Public Policies-Dichotomy and Challenges To the Development of a Sustainability Culture”. *Ambiente & Sociedade* 20(1):43–64. doi: 10.1590/1809-4422ASOC20150004R1V2012017.

- Amapá. 1996. *Lei nº 322, de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação dos impostos estaduais conforme disposições contidas no Artigo 158 da Constituição Federal e Lei Complementar Federal nº 63/90, e dá outras providências.* Macapá, Brasil.
- ANA. 2021. “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil”. *Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico*. Recuperado 10 de março de 2022 (<https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/capitulos/seguranca-hidrica>).
- Andrés-Doménech, Ignacio, Jose Anta, Sara Perales-Momparler, e Jorge Rodriguez-Hernandez. 2021. “Sustainable Urban Drainage Systems in Spain: A Diagnosis”. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 2791* 13(5):2791. doi: 10.3390/SU13052791.
- Anversa, Laís, Regina Célia Arantes Stancari, Maricene Garbelotti, Luciana da Silva Ruiz, Virgínia Bodelão Richini Pereira, Gabriel Antonio Nogueira Nascentes, Stéfani Thais Alves Dantas, e Vera Lúcia Mores Rall. 2019. “Pseudomonas aeruginosa in public water supply”. *Water Practice and Technology* 14(3):732–37. doi: 10.2166/WPT.2019.057.
- Asian Development Bank. 2016. *Toward a national eco-compensation regulation in the People’s Republic of China*.
- Bahia. 2010. *Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídrico (CONERH) nº 75. Estabelece procedimentos para disciplinar a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou florestal*.
- Bai, Yao, Feng Shan, Yao yao Zhu, Jun yi Xu, Yun sheng Wu, Xue geng Luo, Yin hu Wu, Hong Ying Hu, e Bao lin Zhang. 2020. “Long-term performance and economic evaluation of full-scale MF and RO process – A case study of the changi NEWater Project Phase 2 in Singapore”. *Water Cycle* 1:128–35. doi: 10.1016/J.WATCYC.2020.09.001.
- Benedict, Katharine M., Hannah Reses, Marissa Vigar, David M. Roth, Virginia A. Roberts, Mia Mattioli, Laura A. Cooley, Elizabeth D. Hilborn, Timothy J. Wade, Kathleen E. Fullerton, Jonathan S. Yoder, e Vincent R. Hill. 2017. “Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks Associated with Drinking Water — United States, 2013–2014”. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 66(44):1216. doi: 10.15585/MMWR.MM6644A3.
- Bichai, Françoise, Arani Kajenthira Grindle, e Sharmila L. Murthy. 2018. “Addressing barriers in the water-recycling innovation system to reach water security in arid countries”. *Journal of Cleaner Production* 171:S97–109. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2016.07.062.
- Borie, Maud, Raphaël Mathevet, Aurélien Letourneau, Irene Ring, John D. Thompson, e Pascal Marty. 2014. “Exploring the contribution of fiscal transfers to protected area policy”. *Ecology and Society* 19(1). doi: 10.5751/ES-05716-190109.
- Brasil. 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasil.
- Brasil. 2005. *Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências*. Brasil.

- Brasil. 2007. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).*
- Brasil, e Ministério da Saúde. 2017. *Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.* organizado por INCA. Brasília.
- Brasil, e Ministério da Saúde. 2021. *Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.*
- Brito, Juliana Cordeiro Moreira de, e Natalia Biondo Dias de Araujo. 2017. “Avaliação técnica de planos municipais de saneamento básico da Baixada Fluminense - um estudo de caso para dois municípios”. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro.
- Brito, Rosane de Oliveira, e Cícero Fernandes Marques. 2017. “Pagamento por serviços ambientais: uma análise do ICMS Ecológico nos estados Brasileiros”. *Planejamento e Políticas Públicas* 49.
- Burrier, Grant. 2018. “Politics or Technical Criteria? The Determinants of Infrastructure Investments in Brazil”. <https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1438596> 55(7):1436–54. doi: 10.1080/00220388.2018.1438596.
- Busana, Juliano de Amorim, Ivonete Teresinha Schuller Buss Heidemann, e Águeda Lenita Pereira Wendhausen. 2015. “Participação popular em um conselho local de saúde: limites e potencialidades”. *Texto & Contexto - Enfermagem* 24(2):442–49. doi: 10.1590/0104-07072015000702014.
- Busch, Jonah, Avani Kapur, e Anit Mukherjee. 2020. “Did India’s ecological fiscal transfers incentivize state governments to increase their forestry budgets?” *Environmental Research Communications* 2(3).
- Busch, Jonah, e Anit Mukherjee. 2018. “Encouraging State Governments to Protect and Restore Forests Using Ecological Fiscal Transfers: India’s Tax Revenue Distribution Reform”. *Conservation Letters* 11(2). doi: 10.1111/conl.12416.
- Busch, Jonah, Irene Ring, Monique Akullo, Oyut Amarjargal, Maud Borie, Rodrigo S. Cassola, Annabelle Cruz-Trinidad, Nils Droste, Joko Tri Haryanto, Ulan Kasymov, Nataliia Viktorivna Kotenko, Ariunaa Lhkagvadorj, Felipe Luiz Lima De Paulo, Peter H. May, Anit Mukherjee, Sonny Mumbunan, Rui Santos, Luca Tacconi, Gracie Verde Selva, Madhu Verma, Xiaoxi Wang, Lu Yu, e Kecen Zhou. 2021. “A global review of ecological fiscal transfers”. *Nature Sustainability* 4(9):756–65. doi: 10.1038/s41893-021-00728-0.
- Campinas. 2014. *Resolução conjunta SVDS/SMS Nº 09/2014. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para reúso direto não potável de água, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos no município de Campinas.*

- Carriquiry, Andrea Nóbrega, David Sauri, e Hug March. 2020. “Community Involvement in the Implementation of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDSs): The Case of Bon Pastor, Barcelona”. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 510 12(2):510. doi: 10.3390/SU12020510.
- Ceará. 1996. *Lei nº 12.612, de 07 de agosto de 1996. Define, na forma do Art. 158, Parágrafo Único, II, da Constituição Federal, critérios para distribuição da parcela de receita do produto de arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.* Fortaleza, Brasil.
- Ceará. 2007. *Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007. Modifica dispositivos da Lei nº 12.612, de 7 de agosto de 1996, que define critérios para distribuição da parcela de receita do produto e arrecadação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação - ICMS, pertencente aos municípios e dá outras providências.* Fortaleza, Brasil.
- Ceará. 2008. *Decreto nº 29.306, de 05 de junho de 2008. Dispõe sobre os critérios de apuração dos índices percentuais destinados à entrega de 25% (vinte e cinco por cento) do icms pertencente aos municípios, na forma da lei nº 12.612, de 7 de agosto de 1996, alterada pela lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007, e dá outras providências.* Fortaleza, Brasil.
- Ceará. 2016. *Lei nº 16.033, de 20 de junho de 2016. Dispõe sobre a política de reúso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará.* Brasil.
- Ceará. 2017a. *Decreto nº 32.483, de 29 de dezembro de 2017. Altera o Decreto nº 29.306, de 05 de junho de 2008, e dá outras providências.* Fortaleza, Brasil.
- Ceará. 2017b. *Resolução Coema nº 02/2017, de 02 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002.*
- Chen, Yi ping, Bo jie Fu, Yan Zhao, Kai bo Wang, Meng M. Zhao, Ji fu Ma, Jun Hua Wu, Chen Xu, Wan gang Liu, e Hong Wang. 2020. “Sustainable development in the Yellow River Basin: Issues and strategies”. *Journal of Cleaner Production* 263:121223. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2020.121223.
- Chfadi, Tarik, Mohamed Gheblawi, e Renna Thaha. 2021. “Public Acceptance of Wastewater Reuse: New Evidence from Factor and Regression Analyses”. *Water* 2021, Vol. 13, Page 1391 13(10):1391. doi: 10.3390/W13101391.
- Cochran, William Gemmill. *Sampling techniques.* 3ª Ed, John Wiley & Sons, 1991.
- Costa, Jefferson Silva. 2023. “Historical Aspects of Health Campaigns In Brazil: Proposing An Education In Health Sciences Through Popular Education”. *Collection of Internacional Topics in Health Science* 1:1537–51. doi: 10.56238/COLLEINTERNHEALTHSCIENV1-123.
- Craddock, Hillary A., Younes Rjoub, Kristal Jones, Clive Lipchin, e Amy R. Sapkota. 2021. “Perceptions on the use of recycled water for produce irrigation and household tasks: A comparison between Israeli and

- Palestinian consumers”. *Journal of Environmental Management* 297:113234. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2021.113234.
- Daud, M. K., Muhammad Nafees, Shafaqat Ali, Muhammad Rizwan, Raees Ahmad Bajwa, Muhammad Bilal Shakoor, Muhammad Umair Arshad, Shahzad Ali Shahid Chatha, Farah Deebe, Waheed Murad, Ijaz Malook, e Shui Jin Zhu. 2017. “Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan”. *BioMed Research International* 2017. doi: 10.1155/2017/7908183.
- Dean, A. G., K. M. Sullivan, e M. M. Soe. [s.d.]. “OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health”. *Versão*. Recuperado 8 de maio de 2023 (www.OpenEpi.com, atualizado 2013/04/06).
- Dery, Jessica L., Channah M. Rock, Rachel Rosenberg Goldstein, Cathy Onumajuru, Natalie Brassill, Stevi Zozaya, e Mayhah R. Suri. 2019. “Understanding grower perceptions and attitudes on the use of nontraditional water sources, including reclaimed or recycled water, in the semi-arid Southwest United States”. *Environmental Research* 170:500–509. doi: 10.1016/J.ENVRES.2018.12.039.
- Diep, Loan, Flavio Pinheiro Martins, Luiza C. Campos, Pascale Hofmann, Julia Tomei, Monica Lakhnpaul, e Priti Parikh. 2021. “Linkages between sanitation and the sustainable development goals: A case study of Brazil”. *Sustainable Development* 29(2):339–52. doi: 10.1002/SD.2149.
- Distrito Federal. 2022. *Resolução nº 005, de 09 de maio de 2022. Estabelece diretrizes para o aproveitamento ou reúso de água não potável em edificações no Distrito Federal*. Brasil.
- Drewes, Jörg E., Veronika Zhiteneva, Sema Karakurt, Christoph Schwaller, e Uwe Hübner. 2019. “Risk management in water reuse-International perspective and approaches for Germany”. *Zbl. Geol. Paläont. Teil I, Jg. 2019, Heft 1*:59–65.
- Droste, Nils, Guilherme Rodrigues Lima, Peter Herman May, e Irene Ring. 2017. “Municipal Responses to Ecological Fiscal Transfers in Brazil: A microeconomic panel data approach”. *Environmental Policy and Governance* 27(4):378–93. doi: 10.1002/eet.1760.
- Drummond, José Augusto;, Teresa Cristina Albuquerque de Castro; Dias, e Daguinete Maria Chaves Brito. 2008. *Atlas unidades de conservação do estado do amapá*. Macapá.
- Eslamian, Saeid. 2016. *Urban Water Reuse Handbook*. organizado por S. ESLAMIAN. Boca Raton: CRC Press.
- Espírito Santo. 2016. *Lei nº 10.487, de 12 de janeiro de 2016. Dispõe sobre a prática do reúso de efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs para fins industriais*. Brasil.
- European Commission. 2016. “Common Implementation Strategy for The Water Framework Directive and the Floods Directive”. Recuperado 19 de maio de 2022 ([https://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Guidelines\\_on\\_water\\_reuse.pdf](https://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Guidelines_on_water_reuse.pdf)).
- Faria, Daniella Costa, e Liliana Pena Naval. 2022. “Wastewater reuse: Perception and social acceptance”. *Water and Environment Journal* 36(3):433–47. doi: 10.1111/WEJ.12776.
- Ferreira, Simone Assis, Márcio Marvila Pimenta, Marcelo Álvaro da Silva Macedo, e José Ricardo Maia de Siqueira. 2015. “Impacto do ICMS Ecológico nos Investimentos em Saneamento e Gestão Ambiental:

- Análise dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro”. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade* 4(2):65–82. doi: 10.5585/geas.v4i2.222.
- Fielding, Kelly S., Sara Dolnicar, e Tracy Schultz. 2019. “Public acceptance of recycled water”. *International Journal of Water Resources Development* 35(4):551–86. doi: 10.1080/07900627.2017.1419125.
- Fielding, Kelly S., e Anne H. Roiko. 2014. “Providing information promotes greater public support for potable recycled water”. *Water Research* 61:86–96. doi: 10.1016/J.WATRES.2014.05.002.
- Frijns, Jos, Heather M. Smith, Stijn Brouwer, Kenisha Garnett, Richard Elelman, e Paul Jeffrey. 2016. “How Governance Regimes Shape the Implementation of Water Reuse Schemes”. *Water* 8(12):605. doi: 10.3390/W8120605.
- Fu, Hanliang, e Xiaojun Liu. 2017. “A Study on the Impact of Environmental Education on Individuals’ Behaviors Concerning Recycled Water Reuse”. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 13(10):6715–24. doi: 10.12973/EJMSTE/78192.
- Garcia, Lucas Ariel T., Leandro Martin T. Garcia, e Célia Regina M. Barardi. 2018. “Public perception related to inadequate drinking water quality among Brazilian adults”. *Water Policy* 20(5):885–900. doi: 10.2166/WP.2018.180.
- Garcia-Cuerva, Laura, Emily Z. Berglund, e Andrew R. Binder. 2016. “Public perceptions of water shortages, conservation behaviors, and support for water reuse in the U.S.” *Resources, Conservation and Recycling* 113:106–15. doi: 10.1016/J.RESCONREC.2016.06.006.
- Garofalo, Giuseppina, Andrea Giordano, Patrizia Piro, Giandomenico Spezzano, e Andrea Vinci. 2017. “A distributed real-time approach for mitigating CSO and flooding in urban drainage systems”. *Journal of Network and Computer Applications* 78:30–42. doi: 10.1016/J.JNCA.2016.11.004.
- Gheraout, Djamel, Nouredine Elboughdiri, e Abdulaziz Alghamdi. 2019. “Direct Potable Reuse: The Singapore NEWater Project as a Role Model”. *Open Access Library Journal* 06(12):1–10. doi: 10.4236/OALIB.1105980.
- Giri, Subhasis. 2021. “Water quality prospective in Twenty First Century: Status of water quality in major river basins, contemporary strategies and impediments: A review”. *Environmental Pollution* 271:116332. doi: 10.1016/J.ENVPOL.2020.116332.
- Goiás. 2007. *Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007. Altera o § 1º do art. 107 da Constituição Estadual*. Goiânia, Brasil.
- Gong, Changan, Jianhua Zhang, e Hao Liu. 2021. “Do industrial pollution activities in China respond to ecological fiscal transfers? Evidence from payments to national key ecological function zones”. *Journal of Environmental Planning and Management* 64(7):1184–1203. doi: 10.1080/09640568.2020.1813695.
- González-Gaudiano, Edgar J., e Pablo Á. Meira-Carteá. 2020. “Environmental education under siege: Climate radicality”. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1687406> 50(4–6):386–402. doi: 10.1080/00958964.2019.1687406.

- Gu, Qianxin, Yang Chen, Robert Pody, Rong Cheng, Xiang Zheng, e Zhenxing Zhang. 2015. “Public perception and acceptability toward reclaimed water in Tianjin”. *Resources, Conservation and Recycling* 104:291–99. doi: 10.1016/J.RESCONREC.2015.07.013.
- Guedes, Fátima Becker, e Susan Edda Seehusen. 2011. *Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. Vol. 42. Série Biodiversidade. organizado por F. B. GUEDES e S. E. SEEHUSEN. Brasília: MMA.
- Guengant, Alain, e Jean-Michel Josselin. 2006. “Réforme constitutionnelle des finances locales : quels sens donner au principe d'égalité ?” *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* décembre(5):667–82. doi: 10.3917/reru.065.0667.
- Guo, Bing, Guang Yang, Feifei Zhang, Fang Han, e Chenggang Liu. 2018. “Dynamic monitoring of soil erosion in the upper Minjiang catchment using an improved soil loss equation based on remote sensing and geographic information system”. *Land Degradation and Development* 29(3):521–33. doi: 10.1002/LDR.2882.
- Hardy, Devon, Francisco Cubillo, Mooyoung Han, e Hong Li. 2015. *Alternative Water Resources Cluster Alternative Water Resources: A Review of Concepts, Solutions and Experiences*. International Water Association.
- Hartsig, Sarah, Carlie Houchen, e Tatiana Lin. 2017. *Potential Health effects of municipal water reuse in Kansas: Kansas Health Impact Assessment Project*. Kansas Health Institute.
- Haseena, M., M. F. Malik, A. Javed, S. Arshad, N. Asif, S. Zulfiqar, e J. Hanif. 2017. “Water pollution and human health.” *Environmental Risk Assessment and Remediation* 1(3).
- Hoinkis, Jan, Shamim A. Deowan, Volker Panten, Alberto Figoli, Rong Rong Huang, e Enrico Drioli. 2012. “Membrane Bioreactor (MBR) Technology – a Promising Approach for Industrial Water Reuse”. *Procedia Engineering* 33:234–41. doi: 10.1016/J.PROENG.2012.01.1199.
- Hou, Caixia, Hanliang Fu, Xiaojun Liu, e Yan Wen. 2020. “The effect of recycled water information disclosure on public acceptance of recycled water—Evidence from residents of Xi'an, China”. *Sustainable Cities and Society* 61:102351. doi: 10.1016/J.SCS.2020.102351.
- Hou, Caixia, Yan Wen, Xiaojun Liu, e Mingfang Dong. 2021. “Impacts of regional water shortage information disclosure on public acceptance of recycled water — evidences from China's urban residents”. *Journal of Cleaner Production* 278:123965. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2020.123965.
- Hurlimann, Anna, e Sara Dolnicar. 2016. “Public acceptance and perceptions of alternative water sources: a comparative study in nine locations”. *International Journal of Water Resources Development* 32(4):650–73. doi: 10.1080/07900627.2016.1143350.
- Hussain, Athar, Manjeeta Priyadarshi, e Shashikant Dubey. 2019. “Experimental study on accumulation of heavy metals in vegetables irrigated with treated wastewater”. *Applied Water Science* 9(5):1–11. doi: <https://doi.org/10.1007/s13201-019-0999-4>.



- IBGE. 2021a. “IBGE | Cidades@ | Tocantins | Panorama”. Recuperado 17 de junho de 2023 (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/panorama>).
- IBGE. 2021b. “Malha Municipal”. *Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira*. Recuperado 9 de janeiro de 2022 (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>).
- Índia. 2021. *Report of the 15 th Finance Commission for 2021-26*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2022. “Censo Demográfico”. Recuperado 21 de junho de 2023 (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>).
- Jodar-Abellan, Antonio, María Inmaculada López-Ortiz, e Joaquín Melgarejo-Moreno. 2019. “Wastewater Treatment and Water Reuse in Spain. Current Situation and Perspectives”. *Water* 2019, Vol. 11, Page 1551 11(8):1551. doi: 10.3390/W11081551.
- van Leeuwen, Cynthia C. E., Erik L. H. Cammeraat, Joris de Vente, e Carolina Boix-Fayos. 2019. “The evolution of soil conservation policies targeting land abandonment and soil erosion in Spain: A review”. *Land Use Policy* 83:174–86. doi: 10.1016/J.LANDUSEPOL.2019.01.018.
- Lefebvre, Olivier. 2018. “Beyond NEWater: An insight into Singapore’s water reuse prospects”. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2:26–31. doi: 10.1016/J.COESH.2017.12.001.
- Liao, Zitong, Zhuo Chen, Ao Xu, Qiang Gao, Keying Song, Junhan Liu, e Hong Ying Hu. 2021. “Wastewater treatment and reuse situations and influential factors in major Asian countries”. *Journal of Environmental Management* 282:111976. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2021.111976.
- Loureiro, Wilson. 2002. “Contribuição do ICMS ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná”. UFPR, Curitiba.
- Lowy, Ilana. 2017. “Leaking containers: Success and failure in controlling the mosquito aedes aegypti in Brazil”. *American Journal of Public Health* 107(4):517–24. doi: 10.2105/AJPH.2017.303652.
- Mahjoub, Olfá, Amel Jemai, Najet Gharbi, Awatef Messai Arbi, e Souad Dekhil. 2018. “Public acceptance of wastewater use in agriculture: Tunisian experience”. *Safe Use of Wastewater in Agriculture: From Concept to Implementation* 131–57. doi: 10.1007/978-3-319-74268-7\_7/COVER.
- Marangon, Bianca Barros, Thiago Abrantes Silva, Maria Lúcia Calijuri, Sabrina do Carmo Alves, Vitor Juste dos Santos, e Adriana Paulo de Sousa Oliveira. 2020. “Reuse of treated municipal wastewater in productive activities in Brazil’s semi-arid regions”. *Journal of Water Process Engineering* 37:101483. doi: 10.1016/J.JWPE.2020.101483.
- Mato Grosso. 2000. *Lei Complementar nº 73, de 07 de dezembro de 2000. Dispõe sobre os critérios de distribuição da parcela de receita do ICMS pertencente aos Municípios, de que tratam os incisos I e II do parágrafo único do art. 157 da Constituição Estadual e dá outras providências*. Cuiabá, Brasil.
- Mato Grosso. 2001. *Decreto nº 2.758, de 16 de julho de 2001. Regulamenta o artigo 8º da Lei Complementar nº 73, de 7 de dezembro de 2000, seus anexos e dá outras providências*. Cuiabá, Brasil.

- Mato Grosso. 2004. *Lei Complementar nº 177, de 09 de julho de 2004. Altera a Lei Complementar nº 157, de 20 de janeiro de 2004, que estabelece normas relativas ao cálculo dos Índices de Participação dos Municípios do Estado de Mato Grosso no produto da arrecadação do ICMS*. Cuiabá, Brasil.
- Mato Grosso do Sul. 1994. *Lei complementar nº 77, de 7 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 153, parágrafo único, II, da Constituição do Estado*. Campo Grande, Brasil.
- Mato Grosso do Sul. 2012. *Lei nº 4.219, de 11 de julho de 2012. Dispõe sobre o ICMS Ecológico na forma do art. 1º, inciso III, alínea “f”, da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, na redação dada pela Lei Complementar nº 159, de 26 de dezembro de 2011, e dá outras providências*. Campo Grande, Brasil.
- MCID/SNSA, e ANA. 2018. *Elaboração de Proposta do Plano de Ações para Instituir uma Política de Reúso de Efluente Sanitário Tratado no Brasil, PRODUTO II – EXPERIÊNCIAS DE REÚSO (RP01A)*. Brasília, DF.
- Melgarejo-Moreno, Joaquín, María Inmaculada López-Ortiz, e Patricia Fernández-Aracil. 2019. “Water distribution management in South-East Spain: A guaranteed system in a context of scarce resources”. *Science of The Total Environment* 648:1384–93. doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2018.08.263.
- Michetti, Melania, Meri Raggi, Elisa Guerra, e Davide Viaggi. 2019. “Interpreting Farmers’ Perceptions of Risks and Benefits Concerning Wastewater Reuse for Irrigation: A Case Study in Emilia-Romagna (Italy)”. *Water* 11(1):108. doi: 10.3390/W11010108.
- Miller-Robbie, Leslie, Anu Ramaswami, e Priyanie Amerasinghe. 2017. “Wastewater treatment and reuse in urban agriculture: exploring the food, energy, water, and health nexus in Hyderabad, India”. *Environmental Research Letters* 12(7):075005. doi: 10.1088/1748-9326/AA6BFE.
- Minas Gerais. 2009. *Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios*. Belo Horizonte, Brasil.
- Minas Gerais. 2020. *Deliberação Normativa CERH-MG Nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências*.
- Ministério das Finanças da China. 2012. “Área Chave da Função Ecológica Nacional Medidas de Pagamento de Transferência”. Recuperado 7 de junho de 2023 ([https://www.gov.cn/gzdt/2012-07/25/content\\_2191786.htm](https://www.gov.cn/gzdt/2012-07/25/content_2191786.htm)).
- Ministério das Finanças da China. 2019. “Aviso do Ministério das Finanças sobre a Impressão e Distribuição das ‘Medidas de Transferência de Pagamentos da Administração Central para Zonas Funcionais Ecológicas Chave Locais’”. Recuperado 7 de junho de 2023 ([http://yss.mof.gov.cn/ybxzyzf/zdstgnqzyzf/201905/t20190527\\_3265769.htm](http://yss.mof.gov.cn/ybxzyzf/zdstgnqzyzf/201905/t20190527_3265769.htm)).
- Ministério das Finanças da China. 2020. “Aviso sobre o orçamento de pagamento de transferência do governo central de 2020 para as principais áreas de função ecológica local”. Recuperado 7 de junho de 2023 ([http://yss.mof.gov.cn/ybxzyzf/zdstgnqzyzf/202004/t20200420\\_3501097.htm](http://yss.mof.gov.cn/ybxzyzf/zdstgnqzyzf/202004/t20200420_3501097.htm)).

- Mu'azu, Nuhu Dalhat, Ismaila Rimi Abubakar, e Nawaf I. Blaisi. 2020. "Public acceptability of treated wastewater reuse in Saudi Arabia: Implications for water management policy". *Science of The Total Environment* 721:137659. doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2020.137659.
- Mukherjee, Maitreyee, e Olivia Jensen. 2020. "Making water reuse safe: A comparative analysis of the development of regulation and technology uptake in the US and Australia". *Safety Science* 121:5–14. doi: 10.1016/J.SSCI.2019.08.039.
- Nalle, Victor Imanuel, Imanuel W. Nalle, e Martika Dini Syaputri. 2019. "Sanitation Regulation in Indonesia: Obstacles and Challenges to the Achievement of SDGs Targets". *International Conference on Social Sciences* (Diamond Scientific Publishing):20–30. doi: 10.33422/ics21.2019.07.363.
- Nkhoma, Peter R., Kamal Alsharif, Erick Ananga, Michael Eduful, e Michael Acheampong. 2021. "Recycled water reuse: what factors affect public acceptance?" *Environmental Conservation* 48(4):278–86. doi: 10.1017/S037689292100031X.
- NWRI - National Water Research Institute. 2015. "Framework for Direct Potable Reuse". P. 198 em, organizado por Sponsored by the American Water Works Association (AWWA), Water Environment Foundation (WEF), e WateReuse Research Foundation (WRRF). Virginia: NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE.
- Ofori, Solomon, Adéla Puškáčová, Iveta Růžičková, e Jiří Wanner. 2021. "Treated wastewater reuse for irrigation: Pros and cons". *Science of The Total Environment* 760:144026. doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2020.144026.
- Oliveira, Alberto de. 2018. "Market Solutions and Inequalities in Sanitation Services Access in Brazilian Cities". *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management* 13(4):28–42.
- de Oliveira, Antonio Krishnamurti Beleño, Bruna Peres Battemarco, Giuseppe Barbaro, Maria Vitória Ribeiro Gomes, Felipe Manoel Cabral, Ronan de Oliveira Pereira Bezerra, Victória de Araújo Rutigliani, Ianic Bigate Lourenço, Rodrigo Konrad Machado, Osvaldo Moura Rezende, Paulo Canedo de Magalhães, Aline Pires Veról, e Marcelo Gomes Miguez. 2022. "Evaluating the Role of Urban Drainage Flaws in Triggering Cascading Effects on Critical Infrastructure, Affecting Urban Resilience". *Infrastructures 2022, Vol. 7, Page 153* 7(11):153. doi: 10.3390/INFRASTRUCTURES7110153.
- de Oliveira, Celso Maran. 2017. "Sustainable access to safe drinking water: fundamental human right in the international and national scene". *Revista Ambiente & Água* 12(6):985–1000. doi: 10.4136/AMBI-AGUA.2037.
- Olivieri, Adam W., Brian Pecson, James Crook, e Robert Hultquist. 2020. "California water reuse—Past, present and future perspectives". *Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection* 5:65–111. doi: 10.1016/BS.APMP.2020.07.002.
- ONU. 2010. "O Direito Humano à Água e Saneamento Hoje". *Organização das Nações Unidas*.
- ONU. 2013. "Water Security & the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief". *Organização das Nações Unidas*.

- Pan, Xingliang, Linyu Xu, Zhifeng Yang, e Bing Yu. 2017. “Payments for ecosystem services in China: Policy, practice, and progress”. *Journal of Cleaner Production* 158:200–208.
- Pará. 2012. *Lei nº 7.638, de 12 de julho de 2012. Dispõe sobre o tratamento especial de que trata o § 2º do art. 225 da Constituição do Estado do Pará*. Belém, Brasil.
- Pará. 2021. *Portaria nº 747, de 01 de junho de 2021. Torna público os índices provisórios para o repasse do ICMS Verde aos municípios do Estado do Pará, durante o ano de 2022, e dá outras providências*. Belém, Brasil.
- Paraíba. 2011. *Lei nº 9.600, de 21 de dezembro de 2011. Disciplina a participação dos Municípios na arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias - ICMS, mediante repasse ecológico, e dá outras providências*. João Pessoa, Brasil.
- Paraná. 1991. *Lei Complementar nº 59, de 01 de Outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental*. Curitiba, Brasil.
- de Paulo, Felipe Luiz Lima, e Pedro Jorge Sobral Camões. 2019a. “Ecological Fiscal Transfers for Biodiversity Conservation Policy: A Transaction Costs Analysis of Minas Gerais, Brazil”. *Ecological Economics* 166. doi: 10.1016/j.ecolecon.2019.106425.
- de Paulo, Felipe Luiz Lima, e Pedro Jorge Sobral Camões. 2019b. “The adoption of ecological fiscal transfers: An empirical analysis”. *Land Use Policy* 88. doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104202.
- de Paulo, Felipe Luiz Lima, e Pedro Jorge Sobral Camões. 2020. “The Role of the Ecological Fiscal Transfers for Water Conservation Policies”. P. 61–70 em *Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030*, organizado por Walter Leal Filho, Fernanda Frankenberger, e Ubiratã Tortato. Curitiba: Springer.
- Pernambuco. 2000. *Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000. Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o art. 2º, da Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, considerando aspectos sócio-ambientais, e dá outras providências*. Recife, Brasil.
- Pernambuco. 2009. *Lei nº 13.931, de 3 de dezembro de 2009. Introduz modificações na Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, e alterações, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios*. Recife, Brasil.
- Piauí. 2008. *Lei nº 5.813, de 03 de dezembro de 2008. Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências*. Teresina, Brasil.
- Polit, Denise f., Cheryl Tatano Beck, e Bernadette p. Hungler. 2004. *Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem: Métodos, avaliação e utilização*. 5º ed. organizado por Artmed. Artmed.
- Portugal. 2007. *Lei n.º 2/2007, de 15 de janeiro. Aprova a Lei das Finanças Locais, revogando a Lei n.º 42/98, de 6 de Agosto*. Portugal.
- Portugal. 2013. *Lei n.º 73/2013, de 3 de setembro. Estabelece o regime financeiro das autarquias locais e das entidades intermunicipais*. Portugal.

- Poškus, Mykolas Simas, Lina Jovarauskaitė, e Audra Balundė. 2021. “A Systematic Review of Drivers of Sustainable Wastewater Treatment Technology Adoption”. *Sustainability* 13(15):8584. doi: 10.3390/su13158584.
- Ravishankar, Chaya, Sunil Nautiyal, e Manasi Seshaiyah. 2018. “Social Acceptance for Reclaimed Water Use: A Case Study in Bengaluru”. *Recycling 2018, Vol. 3, Page 4* 3(1):4. doi: 10.3390/RECYCLING3010004.
- Reames, Tony G., e Mercedes A. Bravo. 2019. “People, place and pollution: Investigating relationships between air quality perceptions, health concerns, exposure, and individual- and area-level characteristics”. *Environment International* 122:244–55. doi: 10.1016/J.ENVINT.2018.11.013.
- Rebelo, A., M. Quadrado, A. Franco, N. Lacasta, e P. Machado. 2020. “Water reuse in Portugal: New legislation trends to support the definition of water quality standards based on risk characterization”. *Water Cycle* 1:41–53. doi: 10.1016/J.WATCYC.2020.05.006.
- Ricart, Sandra, Antonio M. Rico, e Anna Ribas. 2019. “Risk-Yuck Factor Nexus in Reclaimed Wastewater for Irrigation: Comparing Farmers’ Attitudes and Public Perception”. *Water* 11(2):187. doi: 10.3390/W11020187.
- Ring, Irene. 2008. “Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: The case of the ecological ICMS in Brazil”. *Land Use Policy* 25(4):485–97. doi: 10.1016/j.landusepol.2007.11.001.
- Ring, Irene, e David N. Barton. 2017. “Economic instruments in policy mixes for biodiversity conservation and ecosystem governance”. P. 413–49 em *Handbook of ecological economics*, organizado por Joan Martínez-Alier e Roldan Muradian. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Rio de Janeiro. 2007. *Lei nº 5.100, de 04 de outubro de 2007. Altera a Lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conservação ambiental, e dá outras providências.* Rio de Janeiro, Brasil.
- Rio Grande do Sul. 1997. *Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997. Dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) pertencente aos municípios.* Porto Alegre, Brasil.
- Rio Grande do Sul. 2008. *Lei nº 12.907, de 14 de janeiro de 2008. Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.* Porto Alegre, Brasil.
- Rio Grande do Sul. 2018. *Lei nº 15.235, de 18 de dezembro de 2018. Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) pertencente aos municípios.* Porto Alegre, Brasil.

- Rio Grande do Sul. 2020. *Resolução Consema nº 419/2020. Estabelece critérios e procedimentos para a utilização de água de reúso para fins urbanos, industriais, agrícolas e florestais no Estado do Rio Grande do Sul.*
- Rizzo, Luigi, Sixto Malato, Demet Antakyali, Vasiliki G. Beretsou, Maja B. Đolić, Wolfgang Gernjak, Ester Heath, Ivana Ivancev-Tumbas, Popi Karaolia, Ana R. Lado Ribeiro, Giuseppe Mascolo, Christa S. McArdell, Heidemarie Schaar, Adrián M. T. Silva, e Despo Fatta-Kassinou. 2019. “Consolidated vs new advanced treatment methods for the removal of contaminants of emerging concern from urban wastewater”. *Science of The Total Environment* 655:986–1008. doi: 10.1016/J.SCITOTENV.2018.11.265.
- Roccaro, Paolo. 2018. “Treatment processes for municipal wastewater reclamation: The challenges of emerging contaminants and direct potable reuse”. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2:46–54. doi: 10.1016/J.COESH.2018.02.003.
- Roccaro, Paolo, e Paola Verlicchi. 2018. “Wastewater and reuse”. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2:61–63. doi: 10.1016/J.COESH.2018.03.008.
- Rocha, Samuel José Silva Soares da, Indira Bifano Comini, Vicente Toledo Machado de Morais Júnior, Bruno Leão Said Schettini, Paulo Henrique Villanova, Eliana Boaventura Bernardes Moura Alves, Lauana Blenda Silva, Laércio Antônio Gonçalves Jacovine, e Carlos Moreira Miquelino Eleto Torres. 2020. “Ecological ICMS enables forest restoration in Brazil”. *Land Use Policy* 91:104381. doi: 10.1016/J.LANDUSEPOL.2019.104381.
- Rondônia. 1996. *Lei Complementar nº 147, de 15 de janeiro de 1996. Altera e acrescenta dispositivos à Lei Complementar nº 115, de 14 de junho de 1994, e dá outras providências.* Porto Velho, Brasil.
- Rusca, Maria, Cecilia Alda-Vidal, e Michelle Kooy. 2017. “Sanitation Justice? The multiple dimensions of urban sanitation inequalities”. em *Sanitation Justice?: The multiple dimensions of urban sanitation inequalities.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Sales, Romina Giselle, Antonio Alberto Rodríguez Sousa, Eliseo Yáñez, Laura Blanco Cano, Daniela Raffin, Lara Jatar, Elizabeth Astrada, María Clara Rubio, Pedro A. Aguilera, Rubén D. Quintana, e Alejandro J. Rescia. 2023. “Degree of importance of demographic and socio-cultural factors in environmental perception: bases for the design of public policies in Argentina and Spain”. *Environment, Development and Sustainability* 1–20. doi: 10.1007/S10668-023-03079-2/TABLES/3.
- Sánchez, Antonio Santos. 2021. “Toward ‘Zero Liquid Discharge’ industrial facilities: Reducing the impact on freshwater resources by reusing industrial and urban wastewaters”. P. 215–46 em *Concepts of Advanced Zero Waste Tools.* Elsevier.
- Santos, Rui R. dos, Irene Ring, Paula Antunes, e Pedro Clemente. 2012. “Fiscal transfers for biodiversity conservation: The Portuguese Local Finances Law”. *Land Use Policy* 29(2):261–73. doi: 10.1016/j.landusepol.2011.06.001.
- Sañudo-Fontaneda, L. A., e Rafael Robina-Ramírez. 2019. “Bringing community perceptions into sustainable urban drainage systems: The experience of Extremadura, Spain”. *Land Use Policy* 89:104251. doi: 10.1016/J.LANDUSEPOL.2019.104251.

- Sanz, J., J. Suescun, J. Molist, F. Rubio, R. Mujeriego, e B. Salgado. 2015. “Reclaimed water for the Tarragona petrochemical park”. *Water Science and Technology: Water Supply* 15(2):308–16. doi: 10.2166/WS.2014.114.
- São Paulo. 1993. *Lei nº 8.510, de 29 de dezembro de 1993. Altera a Lei n.º 3.201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS*. São Paulo, Brasil.
- São Paulo. 2020. *Resolução Conjunta SES/SIMA - 1, de 13 de fevereiro de 2020, disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas*.
- São Paulo. 2021. *Lei nº 17.348, de 12 de março de 2021. Altera a Lei nº 3.201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação*. São Paulo, Brasil.
- Sauquet, Alexandre, Sébastien Marchand, e José Gustavo Féres. 2014. “Protected areas, local governments, and strategic interactions: The case of the ICMS-Ecológico in the Brazilian state of Paraná”. *Ecological Economics* 107:249–58. doi: 10.1016/j.ecolecon.2014.09.008.
- Schoen, Mary E., Michael A. Jahne, e Jay Garland. 2018. “Human health impact of non-potable reuse of distributed wastewater and greywater treated by membrane bioreactors”. *Microbial Risk Analysis* 9:72–81. doi: 10.1016/J.MRAN.2018.01.003.
- Schramm, Engelbert, Dennis Becker, e Michaela Fischer. 2020. “Advanced processed wastewater for different uses: constellations favouring future implementation of a multimodal water reuse concept”. *Journal of Water Reuse and Desalination* 10(4):284–300. doi: 10.2166/WRD.2020.043.
- Schröter-Schlaack, Christoph, Irene Ring, Thomas Koellner, Rui Santos, Paula Antunes, Pedro Clemente, Raphaël Mathevet, Maud Borie, e Małgorzata Grodzińska-Jurczak. 2014. “Intergovernmental fiscal transfers to support local conservation action in Europe”. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 58(1):98–114. doi: <https://doi.org/10.1515/zfw.2014.0007>.
- Selva, Gracie Verde, Natasha Pauli, Julian Clifton, e Milena Kiatkoski Kim. 2021. “A framework for analysing ecological fiscal transfers: Case studies from the Brazilian Atlantic Forest”. *Journal of Latin American Studies* 53(2):269–96. doi: 10.1017/S0022216X21000018.
- Selva, Gracie Verde, Natasha Pauli, Milena Kiatkoski Kim, e Julian Clifton. 2019. “Can environmental compensation contribute to socially equitable conservation? The case of an ecological fiscal transfer in the Brazilian Atlantic forest”. *Local Environment* 24(10):931–48. doi: 10.1080/13549839.2019.1663800.
- Silva Júnior, Luiz Honorato da, Beatriz Mesquita Jardim Pedrosa, Liedje Bettizaide Oliveira de Siqueira, e Monaliza De Oliveira Ferreira. 2019. “The Ecological ICMS as Inducer in the Creation of Protected Areas

- in Brazil: an Assessment of Policy in the States of Pernambuco, Paraná and Bahia”. *Desenvolvimento em Questão* 17(47):217–37. doi: 10.21527/2237-6453.2019.47.217-237.
- SNIS. 2020. “Painel de Informações sobre Saneamento”. *Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento*. Recuperado 20 de julho de 2022 (<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>).
- SNIS. 2021. “Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Série Histórica”. Recuperado 31 de março de 2023 (<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>).
- Takeuchi, Haruka, e Hiroaki Tanaka. 2020. “Water reuse and recycling in Japan — History, current situation, and future perspectives”. *Water Cycle* 1:1–12. doi: 10.1016/J.WATCYC.2020.05.001.
- Tocantins. 2002. *Lei nº 1.323, de 04 de abril de 2002. Dispõe sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, e adota outras providências*. Palmas, Brasil.
- Tocantins. 2015. *Lei nº 2.959, de 18 de junho de 2015. Dispõe sobre critérios de distribuição das parcelas municipais do ICMS, e adota outras providências*. Palmas, Brasil.
- Tocantins. 2017. *Lei nº 3.261, de 2 de agosto de 2017. Estabelece a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção*. Brasil.
- Tocantins. 2021. *Medida Provisória nº 26, de 22 dezembro de 2021. Altera o inciso II do art. 2º da Lei nº 2.959, de 18 de junho de 2015, que dispõe sobre critérios de distribuição das parcelas municipais do ICMS, e adota outras providências*. Palmas, Brasil.
- Tortajada, Cecilia, e Sunil Nambiar. 2019. “Communications on Technological Innovations: Potable Water Reuse”. *Water* 11(2):251. doi: 10.3390/W11020251.
- UN (United Nations). 2015. *70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Preamble*.
- Wang, Raymond Yu, Cho Nam Ng, e Xiaoxing Qi. 2020. “The Chinese characteristics of payments for ecosystem services: a conceptual analysis of water eco-compensation mechanisms”. *International Journal of Water Resources Development* 36(4):651–69. doi: 10.1080/07900627.2019.1605889.
- Wang, Wei, Fengping Wu, Hui Yu, e Xiaoyu Wang. 2023. “Assessing the effectiveness of intervention policies for reclaimed water reuse in China considering multi-scenario simulations”. *Journal of Environmental Management* 335:117519. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2023.117519.
- WHO. 2017. *Potable Reuse: Guidance for Producing Safe Drinking-Water*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. 2022. “Drinking-water”. *World Health Organization fact sheets*. Recuperado 5 de junho de 2023 (<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>).



- World Bank. 2019. *From Waste to Resource-Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean: Background Paper II. Showcasing the River Basin Planning Process through a Concrete Example-The Río Bogotá Cleanup Project*. Washington, DC: World Bank.
- World Bank, e UNICEF. 2017. *Sanitation and Water for All: Priority Actions for Sector Financing*.
- Wu, Jianyong. 2020. “Challenges for Safe and Healthy Drinking Water in China”. *Current Environmental Health Reports* 7(3):292–302. doi: 10.1007/S40572-020-00274-5/METRICS.
- WWAP, e UN-Water. 2016. *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. organizado por World Water Assessment Programme (United Nations). Paris: UNESCO.
- WWAP, e UN-Water. 2017. “World Water Development Report 2017, Wastewater: The Untapped Resource”. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
- WWAP, e UN-Water. 2021. *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*. organizado por World Water Assessment Programme (United Nations). Paris: UNESCO.
- Xiao, Qiang, Dan Hu, e Yang Xiao. 2017. “Assessing changes in soil conservation ecosystem services and causal factors in the Three Gorges Reservoir region of China”. *Journal of Cleaner Production* 163:S172–80. doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2016.09.012.
- Young, Carlos Eduardo Frickmann, e Biancca Scarpeline Castro. 2021. “Financing mechanisms to bridge the resource gap to conserve biodiversity and ecosystem services in Brazil”. *Ecosystem Services* 50. doi: 10.1016/j.ecoser.2021.101321.

## APÊNDICES

### **Apêndice A. Projeto de lei contendo a Política de reuso de água não potável no âmbito do Estado do Tocantins.**

#### PROJETO DE LEI Nº X, DE 2023

Dispõe sobre a política de reuso de água não potável no âmbito do Estado do Tocantins.

O Governador do Estado do Tocantins

Faço saber que a Assembleia Legislativa do Estado do Tocantins decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Artigo 1º - Esta Lei estabelece critérios para o reuso de água não potável, proveniente do polimento do efluente final das Estações de Tratamento de Esgoto ou da recuperação de água de chuva, para aplicações urbanas, que não requeiram água potável, com o objetivo de viabilizar e estimular a sua ação no Estado do Tocantins, tendo por fundamento o disposto no art.110, inciso IV, da Constituição do Estado, além do disposto na Lei nº 1.307, de 22 de março de 2002.

Artigo 2º - Para efeito desta Lei, serão observadas as seguintes definições:

I – água bruta: água de uma fonte de abastecimento, como rio, lago, reservatório ou aquífero, antes de receber qualquer tratamento, sendo o mesmo que água “in natura”, podendo ser destinada a múltiplos usos;

II – águas residuárias: todas as águas descartadas provenientes de processos domésticos, comerciais, industriais, agropecuários ou agroindustriais, tratadas ou não;

III – água de reuso: água residuária que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas;

IV – reuso de água não potável: utilização de água residuária;

V – reuso interno: uso interno de água de reuso proveniente de atividades realizadas no próprio empreendimento;

VI – reuso externo: uso de efluentes tratados provenientes das estações administradas por prestadores de serviços de saneamento básico ou terceiros, cujas características permitam sua utilização;

VII – produtor de água de reuso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que produz água de reuso;

VIII – usuário de água de reuso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que utilize água de reuso.

Artigo 3º - O reuso de água não potável atenderá às seguintes diretrizes:

- I – proteção e promoção da saúde pública;
- II – manutenção da integridade dos ecossistemas;
- III – proteção e preservação dos recursos hídricos existentes;
- IV – uso sustentável da água.

Artigo 4º - A água de reuso poderá ser utilizada também para fins não potáveis nas seguintes atividades:

- I – fins urbanos: utilização de água de reuso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil e combate à incêndio;
- II – fins agrícolas e florestais: utilização de água de reuso para irrigação na produção agrícola e cultivo de florestas plantadas, tendo ainda como subproduto a recarga de lençol subterrâneo;
- III – fins ambientais: utilização de água de reuso para implantação de projetos de recuperação ambiental;
- IV – fins industriais: utilização de água de reuso em processos, atividades e operações industriais;
- V – aquicultura: utilização de água de reuso para a criação de animais ou para o cultivo de vegetais aquáticos.

§1º As modalidades de reuso não são mutuamente excludentes, podendo ser empregadas simultaneamente.

§2º É vedado o reuso de água não potável para fins de abastecimento humano.

§3º A aplicação das técnicas de reuso de água não exclui a utilização de outros métodos de uso racional da água, como a redução do consumo.

Artigo 5º - O reuso de água não potável depende previamente do seguinte:

- I - caracterização do efluente a ser tratado;
- II - identificação das atividades que admitem água de reuso;
- III - identificação da qualidade de água requerida para cada atividade descrita.

Artigo 6º - A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos é competente para reunir, atualizar e divulgar dados e indicadores sobre o reuso de água no Estado do Tocantins.

Artigo 7º - A fiscalização das atividades de água de reuso deve ser regulamentada por decreto, versando a respeito dos aspectos de gestão, de infraestrutura e de padrões de qualidade de água, dentre outros, prevendo multa para aquelas atividades que contrariarem o que está disposto em lei.

§1º A fiscalização da gestão e infraestrutura relativa ao reuso da água é de responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos.

§2º A fiscalização da qualidade da água de reuso é de competência da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e da Fundação Natureza do Tocantins (NATURATINS).

Artigo 8º - O Estado deve promover campanha permanente de esclarecimento e conscientização, visando o estímulo e apoio voltados ao reuso de água não potável para as finalidades de que trata esta Lei.

Artigo 9º - Todos os equipamentos, aparelhos, tubulações, veículos e instrumentos utilizados com água de reuso deverão conter identificação, explícita e destacada, de que se trata de água não potável, sendo inclusive diferenciada daquelas utilizadas nas tubulações de água, esgoto e incêndio.

Artigo 10 - A atividade de reuso de água não potável está condicionada à outorga, devendo todos os equipamentos ou sistemas ser hidrometrados, conforme disposto em decreto.

Parágrafo único. Independe de outorga o reuso das águas pelo usuário, para o mesmo fim outorgado.

Artigo 11 - Não se eximem o produtor e o usuário da água de reuso não potável da respectiva licença ambiental, assim como do cumprimento das demais obrigações legais pertinentes.

Parágrafo único. Caso o produtor e usuário de água de reuso tenha licença ambiental vigente, sem previsão da atividade de reuso, deverá regularizar-se junto ao órgão ambiental competente.

Artigo 12 - Os órgãos integrantes da Administração Pública Estadual Direta, das autarquias, das fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público, das empresas cujo capital o Estado do Tocantins tenha participação majoritária, bem como as demais entidades por ele controladas direta ou indiretamente, devem priorizar, na compra de equipamentos hidrossanitários, aqueles que possibilitem a redução do consumo ou o reuso da água.

§1º Fica o Poder Executivo autorizado a firmar convênios ou acordos para orientação, treinamento e para o cumprimento das exigências de que trata o caput deste artigo.

§2º Em caso de reforma das instalações hidrossanitárias ou da construção de novas unidades custeadas com recursos financeiros do Estado do Tocantins, devem ser previstas, quando técnica e economicamente viável, atividades de reuso de água para fins relacionados às demandas dessas unidades ou de terceiros.

Artigo 13 - O Poder Executivo regulamentará o disposto nesta Lei.

Artigo 14 - As despesas com a execução desta Lei correrão à conta das dotações orçamentárias próprias.

Artigo 15 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Palácio Araguaia, em Palmas, aos dias X do mês de X de 2023; 202º da Independência, 135º da República e 35º do Estado.

Governador do Estado

### **Justificativa**

Segundo dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entre os anos de 2017 e 2020, cerca de 89 milhões de brasileiros foram afetados por secas e estiagens, ainda que o acesso à água potável e ao saneamento básico sejam direitos fundamentais, bem como a segurança hídrica.

Motivado/a na busca de alternativas que possam ajudar a diminuir o consumo de água potável para atividades que não necessitem de tal qualidade, resolvi associar algumas ações de iniciativa dos municípios tocantinenses que permitirão o reaproveitamento de águas provenientes de efluentes de forma que as municipalidades serão recompensadas ao mesmo tempo que geram benefícios ao meio ambiente, e conseqüentemente, à população.

Conforme mostra a literatura, o reuso ganha importância em diversos setores da indústria, agrícola e urbano por apresentar a possibilidade real de promover o aumento do volume de água e diminuir a deterioração dos corpos hídricos. E a sua prática utiliza águas residuárias, que após o tratamento necessário, possuíram qualidade adequada para usos não potáveis, levando em consideração a saúde da população, bem como o meio ambiente e legislações vigentes.

É por isso que idealizamos uma política geral para o reuso de águas e efluentes. O reaproveitamento de águas pode se tornar um instrumento muito importante para a gestão dos recursos hídricos no Estado do Tocantins a partir de legislações e regulamentações para dar suporte a esse método, garantindo a qualidade e segurança na utilização da água de reuso para fins não potáveis.

No Brasil, ainda não há uma legislação federal sobre o tema. Porém, existe a Resolução nº 54/2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que determina em seu art. 2º que a água de reuso pode ser derivada dos efluentes sanitários.

Nesse sentido, os poderes públicos estadual e municipais poderão realizar ações que criarão e estimularão a política de reuso de efluentes no Tocantins e trazer, ainda mais, inovação e aplicabilidade à proteção aos recursos hídricos e meio ambiente.

Sala de Sessões, em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Apêndice B. Projeto de lei para alteração da Lei nº Lei 2.959/ 2015, para incluir o reuso de águas e efluentes como indicador ambiental do ICMS Ecológico.**

PROJETO DE LEI Nº X, DE 2023

Altera a Lei 2.959, de 18 de junho de 2015, na parte que especifica, para estimular as políticas públicas de reuso e tratamento de efluentes e dá outras providências.

O Governador do Estado do Tocantins

Faço saber que a Assembleia Legislativa do Estado do Tocantins decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Artigo 1º - A Lei 2.959, de 18 de junho de 2015, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 1º .....

§2º O cálculo dos demais critérios submetem-se ao regramento definido no art. 3º, inciso II, da Lei Complementar 63, de 11 de janeiro de 1990, e aos percentuais definidos nas alíneas “b”, “c” e “d” do inciso I, nas alíneas “a”, “b”, “c” e “d” do inciso II, no inciso III, inciso IV e no inciso V todos do art. 3º desta Lei.

Art. 2º .....

V.....

f) Prática de reuso de efluentes.

Art. 3º .....

II - .....

a) 1,0 para o Índice da Política Municipal de Meio Ambiente –IPAM;

b) 1,0 para o Índice do Controle de Queimadas e Combate de Incêndios do Município - ICQM;

d) 3,0 para o Índice de Saneamento Básico e Conservação da Água - ISBAM;

V – À Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, quanto ao Índice de Prática de reuso de efluentes, no percentual igual a 2,0.

.....  
§8º Compete à Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos consolidar os quesitos de que tratam o inciso V deste artigo e encaminhar os respectivos índices à Secretaria da Fazenda, por meio digital, até o primeiro dia útil do mês de maio de cada ano.”

Artigo 2º - Esta Lei entra em vigor a partir de 1º de janeiro de 2024.

Palácio Araguaia, em Palmas, aos dias \_\_\_ do mês de \_\_\_\_\_ de 2023; \_\_\_º da Independência, \_\_\_º da República e \_\_\_º do Estado.

Governador do Estado

### **Justificativa**

A Lei nº 2.959, de 18 de junho de 2015, instituiu os critérios para a distribuição das parcelas municipais do ICMS, inclusive englobando critérios ambientais que geraram o benefício tributário do ICMS Ecológico. Apesar de ser aprovada em 2015, o estatuto possui alguns mecanismos de inclusão que passam valer apenas a partir de julho de 2019.

Segundo dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entre os anos de 2017 e 2020, cerca de 89 milhões de brasileiros foram afetados por secas e estiagens, ainda que o acesso à água potável e ao saneamento básico sejam direitos fundamentais, bem como a segurança hídrica.

Motivado/a na busca de alternativas que possam ajudar a diminuir o consumo de água potável para atividades que não necessitem de tal qualidade, resolvi associar algumas ações de iniciativa dos municípios tocantinenses que permitirão o reaproveitamento de águas provenientes de efluentes de forma que as municipalidades serão recompensadas ao mesmo tempo que geram benefícios ao meio ambiente, e conseqüentemente, à população.

É por isso que idealizamos que o ICMS Ecológico possua mais um critério ambiental, o reuso de efluentes. O reaproveitamento de águas pode se tornar um instrumento muito importante para a gestão dos recursos hídricos no Estado do Tocantins a partir de legislações e regulamentações para dar suporte a esse método, garantindo a qualidade e segurança na utilização da água de reuso para fins não potáveis.

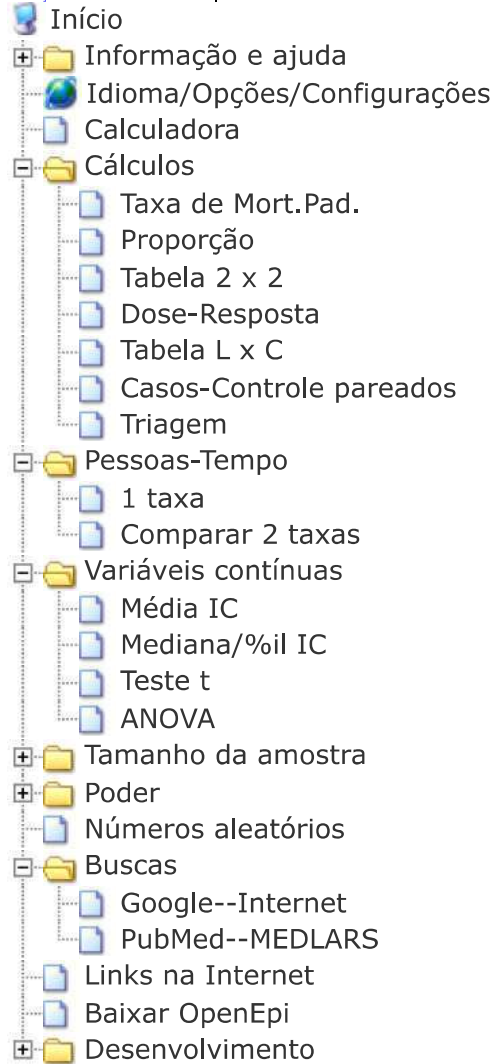


Nesse sentido, os poderes públicos estadual e municipais poderão realizar ações que criarão e estimularão a política de reuso de efluentes no Tocantins e trazer, ainda mais, inovação e aplicabilidade à proteção aos recursos hídricos e meio ambiente.

Sala de Sessões, em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Apêndice C. Investigação estatística através da análise de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) utilizando o programa OpenEpi 3.1.0.**

[Expandir menu](#) | [Reduzir menu](#)



[Início](#)

[Entrar dados](#)

[Resultados](#)

[Análise de tabela simples](#)

[Exemplos](#)

[Ajuda](#)

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	2	0	2
Var 1	DP	2	6	8
	NCND	4	5	9
	CP	23	20	43
	CT	41	25	66
		72	56	128

## Qui-quadrado para Tabela L x C

Qui-quadrado	6.298
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.1780

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

50% of 10 cells have expected values < 5.  
1 cells have expected values < 1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
Var 1	DT	2	2	4
	DP	2	4	6
	NCND	8	11	19
	CP	22	16	38
	CT	38	23	61
		72	56	128

### Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	3.836
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.4286

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	2	4	6

Var 1	DP	2	2	4
	NCND	9	12	21
	CP	20	15	35
	CT	36	23	59
		69	56	125

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	3.358
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.4998

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	25	23	48
Var 1	DP	15	11	26
	NCND	22	8	30
	CP	7	5	12
	CT	1	7	8
		70	54	124

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	10.17
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.03766

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.

2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $< 1$ .

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $< 1$ .

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado = total de linhas \* total de colunas / total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	22	18	40
Var 1	DP	15	14	29
	NCND	25	13	38
	CP	7	5	12
	CT	1	4	5
		70	54	124

### Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	4.365
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.3588

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $< 5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $< 1$ .

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $< 1$ .

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado = total de linhas \* total de colunas / total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

Var 2

		Com Gest		
	DT	20	23	43
Var 1	DP	16	15	31
	NCND	26	9	35
	CP	4	6	10
	CT	5	1	6
		71	54	125

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	9.428
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.05125

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

30% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	24	30	54
Var 1	DP	16	8	24
	NCND	23	7	30
	CP	6	5	11
	CT	2	3	5
		71	53	124

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	9.75
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.04485

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

30% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	24	25	49
Var 1	DP	16	14	30
	NCND	19	4	23
	CP	8	4	12
	CT	3	5	8
		70	52	122

### Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	9.317
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.05365

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.



**Análise de tabela simples**

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	23	27	50
Var 1	DP	17	11	28
	NCND	19	10	29
	CP	9	5	14
	CT	3	1	4
		71	54	125

**Qui-quadrado para Tabela L x C**


---

Qui-quadrado	4.309
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.3658

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

**Análise de tabela simples**

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	16	24	40
Var 1	DP	13	12	25
	NCND	29	8	37
	CP	8	7	15
	CT	4	2	6
		70	53	123

**Qui-quadrado para Tabela L x C**


---

Qui-quadrado	12.18
Graus de liberdade	4

Valor-p

0.01609

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values  $< 5$ .

Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	26	21	47
Var 1	DP	16	9	25
	NCND	20	14	34
	CP	7	7	14
	CT	2	4	6
		71	55	126

### Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	2.221
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.6951

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

20% of 10 cells have expected values  $< 5$ .

Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Usando esses critérios, este qui-quadrado pode ser aceito

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
Var 1	DT	4	2	6
	DP	3	3	6
	NCND	11	10	21
	CP	30	7	37
	CT	23	35	58
		71	57	128

### Qui-quadrado para Tabela L x C

Qui-quadrado	16.16
Graus de liberdade	4
Valor-p	<a href="#">0.002816</a>

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
Var 1	DT	4	4	8
	DP	2	4	6
	NCND	8	7	15
	CP	27	13	40
	CT	30	28	58
		71	56	127

### Qui-quadrado para Tabela L x C

Qui-quadrado	3.986
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.4079

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	3	3	6
Var 1	DP	3	3	6
	NCND	7	8	15
	CP	26	11	37
	CT	32	31	63
		71	56	127

### Qui-quadrado para Tabela L x C

Qui-quadrado	4.454
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.3480

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	4	3	7
Var 1	DP	3	5	8
	NCND	7	9	16
	CP	26	11	37
	CT	31	27	58
		71	55	126

### Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	5.304
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.2575

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado  $<5$ .
2. Nenhuma célula tem um valor esperado  $<1$ .

Nesta tabela:

40% of 10 cells have expected values  $< 5$ .  
Nenhuma célula tem valor esperado  $<1$ .

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	3	1	4
Var 1	DP	2	1	3
	NCND	4	3	7
	CP	18	13	31
	CT	45	38	83
		72	56	128

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	0.8869
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.9264

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

60% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC  
Imprima a partir do navegador com ctrl-P  
ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

### Análise de tabela simples

		Var 2		
		Com Gest		
	DT	3	1	4
Var 1	DP	4	2	6
	NCND	3	5	8
	CP	15	10	25
	CT	47	38	85
		72	56	128

## Qui-quadrado para Tabela L x C

---

Qui-quadrado	2.153
Graus de liberdade	4
Valor-p	0.7076

Cochran recomenda aceitar o qui-quadrado se:

1. Menos de 20% das células tenham valor esperado <5.
2. Nenhuma célula tem um valor esperado <1.

Nesta tabela:

60% of 10 cells have expected values < 5.  
Nenhuma célula tem valor esperado <1.

Esta tabela NÃO CUMPRE os critérios de Cochran.

Valor esperado= total de linhas \* total de colunas/total

Rosner, B. Fundamentos de Bioestatística. 5a ed. Duxbury Thompson Learning 2000; p. 395

Resultados do OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto--RbyC

Imprima a partir do navegador com ctrl-P

ou selecione o texto para copiar e colar em outros programas.

**Parece que não há nenhum exemplo para este exercício.**

**Apêndice D. Questionário direcionado especificamente aos responsáveis pela gestão de recursos hídricos nas municipalidades.**



## Pesquisa sobre ICMS Ecológico e Reuso de água

Venho convidá-lo a participar da pesquisa que está sendo conduzida por mim, [Bárbara Luz](#), mestranda do Programa de Pós-Graduação em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos da Universidade Federal do Tocantins e da Escola da Magistratura Tocantinense. Importante destacar que a pesquisa está sendo realizada com a orientação da [Prof.ª Dr.ª Liliana Pena Naval](#).

A pesquisa que estamos desenvolvendo refere-se à aplicação do Reuso de água como um indicador de meio ambiente que poderá ser utilizado pelo benefício tributário do ICMS Ecológico. Dessa forma, o presente questionário visa auferir dados sobre o ICMS Ecológico como já existe, bem como levantar dados sobre a viabilidade do reuso.

Informamos ainda, que ao responder este questionário o senhor(a) está concordando em respondê-lo e autorizando os autores do estudo a publicarem, de forma anônima, as respostas obtidas.

### \*Obrigatório

1. Qual órgão está respondendo ao questionário? \*

---

---

---

---

---

2. Qual a cidade? \*

---

[Pular para a pergunta 3](#)

#### **Sobre o ICMS Ecológico**

Primeiramente, vamos entender melhor como tem se desenvolvido o ICMS Ecológico com perguntas retiradas do próprio Questionário de Avaliação Qualitativa, Anexo Único da Resolução nº 40, de 17 de junho de 2013.

Serão realizadas perguntas referentes ao esgotamento sanitário e conservação da água. Vejamos:

3. 1. Promove campanhas educativas e sanitárias junto à comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- 1 campanha
- 2 campanhas
- Acima de 2 campanhas

4. 2. Realiza capacitação em educação sanitária na comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- 1 evento
- 2 eventos

5. 3. Quanto ao Plano Municipal de Saneamento Ambiental (Lei 11.445/2007):

Marcar apenas uma oval.

- Não possui
- Possui plano realizado com ampla participação da comunidade, movimentos e entidades da sociedade civil (art. 26, incisos I a III da Lei 11.445/07)

6. 4. O município instalou e fez funcionar alguma infraestrutura de esgotamento sanitário?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim – Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- Sim - Rede Coletora com domicílios ligados à ETE entre 15% a 35%
- Sim - Rede Coletora com domicílios ligados à ETE entre 36% a 55%
- Sim - Rede Coletora com domicílios ligados à ETE entre 56% a 75%
- Sim - Rede Coletora com domicílios ligados à ETE entre 76% a 100%

7. 5. No caso de existir projeto executivo de micro e macrodrenagem urbana, ele abrange qual porcentagem do perímetro urbano?

Marcar apenas uma oval.

- De 10 a 25%
- De 26 a 50%
- De 51 a 75%
- Acima de 75%

8. 6. Qual o percentual de execução do projeto de micro e macrodrenagem urbana?

Marcar apenas uma oval.

- De 10 a 25%
- De 26 a 50%
- De 51 a 75%
- Acima de 75%

9. 7. Como é considerada a qualidade da água bruta destinada a abastecimento humano, conforme Índice de Conservação da Água – ICA?

Marcar apenas uma oval.

- Péssima
- Regular
- Boa
- Ótima

10. 8. Os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano possuem plano de amostragem de cada sistema e solução aprovado pela autoridade municipal de saúde pública, conforme Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

11. 9. Os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano cumprem plano de amostragem aprovado de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde?

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

12. 10. Os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano possuem autorização da autoridade municipal de saúde pública para fornecimento de água tratada, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde?

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

13. 11. O município desenvolve estratégias e ações de conservação e proteção dos solos e águas em Áreas de Preservação Permanente dos mananciais da microbacia responsável pelo abastecimento de água?

**(Pode ser marcada mais de uma alternativa)**

Marque todas que se aplicam.

Assistência técnica

Educação ambiental

Comando e controle (Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental)

Pular para a pergunta 14

**Sobre o Reuso de água**

Visando combater a escassez hídrica, de forma a aumentar a viabilidade de água potável, como alternativa propomos a utilização de água de reuso não potável, não aptas para o consumo humano, mas consideradas seguras para uso em processos industriais, atividade agrícola, irrigações paisagísticas ou limpeza urbana.

14. 1. Com estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas é possível se alcançar níveis adequados no que concerne a quantidade e qualidade de água acessível a população.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

15. 2. Com estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas é possível se alcançar níveis adequados no que concerne ao tratamento de efluentes, considerando-se o reuso como prática associada.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

16. 3. Com a implementação de legislação específica para a orientação sobre sistema de reuso e sua fiscalização, acredita ser possível a aplicação de água de reuso no Estado do Tocantins.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

17. 4. Houveram iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível **municipal**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

18. 5. Houveram iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível **estadual**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

19. 6. Foram criados projetos ou práticas para o estabelecimento de que as águas residuais tratadas são uma oportunidade de **investimento e geração de empregos**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

20. 7. Houveram projetos ou práticas para o estabelecimento de que os sistemas de tratamento de efluentes são possíveis produtores de água recuperada, com valor agregado.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

21. 8. Foram criadas iniciativas **municipais** para a implementação de leis/normativas que apresentem os parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso para as diferentes aplicações.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

22. 9. Houveram iniciativas **estaduais** para a implementação de leis/normativas que apresentem os parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso para as diferentes aplicações.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

23. 10. Houveram iniciativas para a implementação de leis/normativas para estabelecer a obrigatoriedade do monitoramento contínuo.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

24. 11. Houveram campanhas/eventos para incluir ações de controle social para a tomada de decisões em relação ao **reuso de águas**, inclusive com vistas a aumentar a aceitação pública quanto a tal medida.

Marcar *apenas uma oval.*

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

Pular para a pergunta 25

**Sobre o reuso como  
indicador ambiental  
do ICMS Ecológico**

Nessa parte do questionário, faremos afirmações para entender melhor a sua visão quanto à utilização do Reuso de águas e efluentes como uma das medidas a serem avaliadas e contempladas dentro da legislação e estrutura do ICMS Ecológico no Estado do Tocantins.

25. 1. O ICMS Ecológico é um instrumento eficaz para promover políticas ambientais para a conservação dos recursos hídricos.

Marcar *apenas uma oval.*

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

26. 2. A adoção do **reuso** como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora no serviço de saneamento.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

27. 3. A adoção do **reuso** como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora na gestão de recursos hídricos.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

28. 4. A adoção do **reuso** como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora no bem estar social.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente



29. 5. O reuso de águas e efluentes é uma ferramenta importante e eficaz para a conservação de água.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

30. 6. O reuso de águas e efluentes e o ICMS Ecológico, juntos, podem gerar benefícios sociais e financeiros através de políticas voltadas aos recursos hídricos.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

**Apêndice E. Questionário aplicado para a comunidade.**

## Pesquisa sobre ICMS Ecológico e Reuso de água

Venho convidá-lo a participar da pesquisa que está sendo conduzida por mim, [Bárbara Luz](#), mestranda do Programa de Pós-Graduação em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos da Universidade Federal do Tocantins e da Escola da Magistratura Tocantinense. Importante destacar que a pesquisa está sendo realizada com a orientação da [Prof.ª Dr.ª Liliana Pena Naval](#).

A pesquisa que estamos desenvolvendo refere-se à aplicação do Reuso de água como um indicador de meio ambiente que poderá ser utilizado pelo benefício tributário do ICMS Ecológico. Dessa forma, o presente questionário visa auferir dados sobre o ICMS Ecológico como já existe, bem como levantar dados sobre a viabilidade do reuso.

Informamos ainda, que ao responder este questionário o senhor(a) está concordando em respondê-lo e autorizando os autores do estudo a publicarem, de forma anônima, as respostas obtidas.

---

### \*Obrigatório

1. Qual seu nome? (Opcional)

---

2. Qual o seu e-mail? \*

---

*Pular para a pergunta 3*

### **Sobre o ICMS Ecológico**

Primeiramente, vamos entender melhor como tem se apresentado o ICMS Ecológico perante a comunidade com perguntas cuja referência é o Questionário de Avaliação Qualitativa, Anexo Único da Resolução nº 40, de 17 de junho de 2013.

Serão realizadas perguntas quanto às políticas relacionadas ao esgotamento sanitário e conservação da água do seu município. Vamos lá:

Obs.: O padrão de respostas está em uma escala gradativa, sendo a 3 correspondente a "não concordo nem discordo".

3. O município promove campanhas educativas e sanitárias junto à comunidade.

*Marcar apenas uma oval.*

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

4. O município realiza capacitação em educação sanitária na comunidade.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

5. Sei que o município possui Plano Municipal de Saneamento Ambiental, realizado com ampla participação da comunidade, movimentos e entidades da sociedade civil (art. 26, incisos I a III da Lei 11.445/07).

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

6. O município instalou e fez funcionar alguma infraestrutura de esgotamento sanitário.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

7. No município existe projeto executivo de micro e macrodrenagem urbana (conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água).

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

8. É de conhecimento público a qualidade da água bruta destinada a abastecimento humano, conforme Índice de Conservação da Água – ICA.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

9. Sei que os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano possuem plano de amostragem de cada sistema e solução aprovado pela autoridade municipal de saúde pública, conforme Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

10. Sei que os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano cumprem plano de amostragem aprovado de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

11. Sei que os sistemas e soluções coletivas de abastecimento de água para consumo humano possuem autorização da autoridade municipal de saúde pública para fornecimento de água tratada, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

12. O município desenvolve estratégias e ações de conservação e proteção dos solos e águas em Áreas de Preservação Permanente dos mananciais da microbacia responsável pelo abastecimento de água.

Marcar apenas uma ova.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

Pular para a pergunta 13

**Sobre**  
**o**  
**Reuso**  
**de**  
**água**

Visando combater a escassez hídrica, de forma a aumentar a **viabilidade de água potável**, como alternativa propomos a utilização de água de reuso não potável, **não aptas para o consumo humano**, mas consideradas seguras para uso em processos industriais, atividade agrícola, irrigações paisagísticas ou limpeza urbana.

Sobre o reuso, seguem as perguntas:

Obs.: O padrão de respostas está em uma escala gradativa, sendo a 3 correspondente a "não concordo nem discordo".

13. Com estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas é possível se alcançar níveis adequados no que concerne a **quantidade e qualidade de água acessível a população**.

Marcar apenas uma ova.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

14. Com estruturas políticas, institucionais e regulatórias a serem implementadas é possível se alcançar níveis adequados no que concerne ao **tratamento de efluentes**, considerando-se o reuso como prática associada.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

15. Com a implementação de legislação específica para a orientação sobre sistema de reuso e sua fiscalização, acredita ser possível a aplicação de água de reuso no Estado em que reside.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

16. Houveram iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível **municipal**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---



17. Houveram iniciativas para a prática de reuso de efluentes pautados pelo desenvolvimento de projetos em nível **estadual**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

18. Foram criados projetos ou práticas para o estabelecimento de que as águas residuais tratadas são uma oportunidade de **investimento e geração de empregos**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

19. Houveram projetos ou práticas para o estabelecimento de que os sistemas de tratamento de efluentes são possíveis produtores de água recuperada, com valor agregado.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

20. Foram criadas iniciativas **municipais** para a implementação de leis/normativas que apresentem os parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso para as diferentes aplicações.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

21. Houveram iniciativas **estaduais** para a implementação de leis/normativas que apresentem os parâmetros e valores de referência para emprego da água de reuso para as diferentes aplicações.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

22. Houveram iniciativas para a implementação de leis/normativas para estabelecer a obrigatoriedade do monitoramento contínuo.

Marcar *apenas uma oval*.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

23. Houveram campanhas/eventos para incluir ações de controle social para a tomada de decisões em relação ao **reuso de águas**, inclusive com vistas a aumentar a aceitação pública quanto a tal medida.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

Pular para a pergunta 24

**Sobre o reuso como  
indicador ambiental do  
ICMS Ecológico**

Nessa parte do questionário, faremos afirmações para entender melhor a aceitação quanto à utilização do Reuso de águas e efluentes como uma das medidas a serem avaliadas e contempladas dentro da legislação e estrutura do ICMS Ecológico nos Estados brasileiros.

Obs.: O padrão de respostas está em uma escala gradativa, sendo a 3 correspondente a "não concordo nem discordo".

24. O ICMS Ecológico é um instrumento **eficaz** para promover políticas ambientais para a conservação dos recursos hídricos.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

25. A adoção do reuso como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora no **serviço de saneamento**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

26. A adoção do reuso como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora na **gestão de recursos hídricos**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

27. A adoção do reuso como indicador de meio ambiente, a compor o ICMS Ecológico, irá gerar melhora no **bem estar social**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Concordo totalmente

---

28. O reuso é uma ferramenta importante e eficaz para a **conservação de água**.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

29. O reuso e o ICMS Ecológico, juntos, podem gerar **benefícios sociais e financeiros** através de políticas voltadas aos recursos hídricos.

Marcar apenas uma oval.

Discordo totalmente

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários