

**Eficiência dos Serviços de Abastecimento de Água em Municípios
Catarinenses de Pequeno Porte: Caminhos para a Efetivação do ODS-6**

*Efficiency of Water Supply Services in Small-Sized Municipalities of Santa Catarina:
Ways to Achieve SDG-6*

*Eficiencia de los Servicios de Abastecimiento de Agua en Pequeños Municipios de Santa
Catarina: Vías para Alcanzar el ODS-6*

Ana Paula Myszczuk

Professora Doutora, UTFPR, Brasil
anap@utfpr.edu.br

Daniel Wagner Heinig

Mestre, UTFPR, Brasil
heinig@alunos.utfpr.edu.br

Débora Reis Leal de Lima

Mestra, UTFPR, Brasil
debora.2019@alunos.utfpr.edu.br

RESUMO

O Brasil tem registrado progressos significativos na busca pelo acesso universal à água, especialmente após a adoção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS. No entanto, persistem enormes lacunas na qualidade dos serviços de saneamento, especialmente em municípios de pequeno porte. A presente pesquisa, descritiva, bibliográfica e documental, de análise quantitativa, buscou avaliar a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água após a instituição da Lei Federal 11.445/2007, principal política pública de saneamento no Brasil. Ainda, analisou a existência de correlação entre a eficiência dos serviços e a universalização do acesso à água. Para tanto recorreu-se à Análise Envoltória de Dados (DEA) e a testes estatísticos. Os resultados apontaram o aumento de eficiência ao longo do período destacado, e a existência de correlação positiva entre tais variáveis, demonstrando que a efetivação do ODS 6 também passa pela melhoria da eficiência dos prestadores de serviços de saneamento.

PALAVRAS-CHAVE: Lei Federal 11.445/2007. Análise Envoltória de Dados. Eficiência. Universalização. Abastecimento de água. Santa Catarina

ABSTRACT

Brazil has made significant progress in the search for universal access to water, especially after the adoption of the Sustainable Development Goals - SDGs. However, huge gaps persist in the quality of sanitation services, especially in small municipalities. This descriptive, bibliographical and documentary research, with quantitative analysis, sought to evaluate the efficiency in the provision of water supply services after the institution of Federal Law 11,445/2007, the main public sanitation policy in Brazil. It also analyzed the existence of a correlation between the efficiency of services and the universal access to water. For this purpose, Data Envelopment Analysis (DEA) and statistical tests were used. The results pointed to an increase in efficiency over the highlighted period, and the existence of a positive correlation between these variables, demonstrating that the implementation of SDG 6 also involves improving the efficiency of sanitation service providers.

KEYWORDS: Federal Law 11.445/2007. Data Envelopment Analysis. Efficiency. Universalization. Water supply. Santa Catarina

RESUMEN

Brasil ha avanzado significativamente en la búsqueda del acceso universal al agua, especialmente después de la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS. Sin embargo, persisten enormes brechas en la calidad de los servicios de saneamiento, especialmente en los municipios pequeños. Esta investigación descriptiva, bibliográfica y documental, con análisis cuantitativo, buscó evaluar la eficiencia en la prestación de servicios de abastecimiento de agua después de la institución de la Ley Federal 11.445/2007, principal política pública de saneamiento en Brasil. También analizó la existencia de una correlación entre la eficiencia de los servicios y el acceso universal al agua. Para ello se utilizaron el Análisis Envoltente de Datos (DEA) y pruebas estadísticas. Los resultados apuntaron a un aumento de la eficiencia en el período señalado y la existencia de una correlación positiva entre estas variables, lo que demuestra que la implementación del ODS 6 también implica mejorar la eficiencia de los proveedores de servicios de saneamiento.

PALABRAS CLAVE: Ley Federal 11.445/2007. Análisis Envoltente de Datos. Eficiencia. Universalización. Abastecimiento de agua. Santa Catarina

1 INTRODUÇÃO

A falta de água potável e de esgotamento sanitário ocasiona uma grande desvantagem no ciclo de vida, considerando que enfermidades cognitivas e físicas derivadas dos problemas sanitários reduzem o potencial de aprendizado de crianças e adolescentes, e de produção e de rendimento dos adultos, aumentando as desigualdades.

Estudo publicado em 2018, com base em dados de 2015, pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe - CEPAL, demonstra que o acesso à água e à coleta e tratamento de esgoto é 18% maior entre os 20% mais ricos da população brasileira do que entre os 20% mais pobres (CEPAL, 2018) (PALUDO; BORBA, 2013). A água é mais cara para os pobres, e isso reforça ainda mais a condição de pobreza.

A universalização do acesso ao saneamento básico faz parte das metas do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 6 - ODS-6, estabelecido pela Organização das Nações Unidas, em especial porque o acesso aos serviços de água e coleta de esgoto tem impacto direto nos indicadores sanitários, mortalidade infantil, erradicação de doenças e sustentabilidade ambiental (OLIVEIRA, 2005) (MOREIRA, 1996) (NEVES-SILVA; HELLER, 2016).

No Brasil, a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, também conhecida como Marco Regulatório do Saneamento, representou uma interrupção no estado de imobilismo verificado nas políticas de saneamento, em especial porque estabeleceu diversos princípios, dentre os quais a universalização do acesso, a eficiência e a sustentabilidade econômica e ambiental. Princípios este que, se seguidos, poderiam guiar uma política de saneamento básico segura para a população e para as empresas privadas atuantes no setor (MADEIRA, 2010).

No entanto, a observância dos preceitos da norma federal, quando analisada sob a perspectiva da gestão de municípios de pequeno porte, é dificultada por alguns fatores, dentre os quais a vontade política, a limitação quanto à qualificação profissional e capacidade técnica municipal, a integração de órgãos das áreas que compõem o saneamento e, principalmente, a indisponibilidade de recursos financeiros (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013).

Neste contexto, o presente estudo avaliou os impactos que a Lei Federal nº. 11.445/07, conhecida como Marco Regulatório do Saneamento, ocasionou na política de saneamento dos municípios catarinenses de pequeno porte. Especificamente, buscou verificar se os municípios analisados se tornaram mais eficientes na prestação dos serviços de abastecimento de água à população após a instituição da norma federal, tendo como perspectiva de análise a universalização do acesso ao abastecimento de água, princípio norteador da política de saneamento atual.

Este estudo está dividido em cinco seções: após esta introdução, apresenta-se um referencial teórico pautado em breves considerações acerca do desenvolvimento sustentável e sua relação com o saneamento, passando em seguida a discorrer sobre a instituição do Marco Regulatório do Saneamento no Brasil. Logo após, o estudo destaca os procedimentos metodológicos e os resultados da pesquisa e, por fim, as necessárias considerações finais e referências bibliográficas.

2 O SANEAMENTO NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desde a metade do Século XX, o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente

passou a apresentar sinais de que resultaria no crescimento insustentável dos centros urbanos. Lefebvre (1991), ao discorrer sobre o assunto, tratou a urbanização como um processo induzido de impropriação-explosão da cidade, resultando na extensão do fenômeno urbano para uma grande parte do território. Expôs ainda o que intitulou de “assalto da cidade” pela industrialização, uma vez que este processo global permaneceu expulsando do centro urbano e até da própria cidade o proletariado, num processo contínuo de suburbanização e descentralização urbana.

No Brasil, esse crescimento insustentável tem afetado diretamente todas as regiões, de forma a causar graves implicações, em especial a poluição ambiental e o risco de esgotamento de recursos naturais (água e energia). O processo de urbanização tem sido intenso, com o advento de milhares de cidades, muitas delas construídas sem planejamento, de forma anárquica, predominando um processo de favelização em detrimento da urbanização, dado as características de total ou quase ausência do Estado (SILVA; VARGAS, 2010).

A discussão acerca da definição de sustentabilidade acabou por sepultar a ideia de crescimento econômico a qualquer custo, especialmente no que se refere aos elevados custos socioambientais, de maneira a reforçar a máxima de que não há desenvolvimento que não seja sustentável (COSTA, 1999). Neste contexto, a ideia de sustentabilidade urbana, consolidada na década de 90, tornou-se uma ferramenta poderosa na aproximação das duas temáticas, ambiental e urbana, diante da oposição que dominou o pensamento ambientalista em seus primórdios. A sustentabilidade urbana, pois, demanda o desenvolvimento urbano em bases sustentáveis, harmonizando o crescimento e a expansão das cidades à preservação ambiental e a qualidade de vida (MOREIRA BRAGA, 2006).

Entretanto, a necessidade de conciliação entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, equidade social e eficiência só ganhou força entre a comunidade política internacional a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro. A Conferência estabeleceu diretrizes para mudança do padrão de desenvolvimento global para o século XXI, e buscou instituir alguns novos padrões de consumo como, por exemplo, a redução da utilização de combustíveis fósseis.

Anos depois, líderes mundiais se reuniram na sede da ONU, em Nova York, para adotar a Declaração do Milênio. Lançado em 2000, durante a Cúpula do Milênio, pela Organização das Nações Unidas (ONU), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM são o produto de um intenso debate acerca dos maiores problemas mundiais. O documento estipulou um prazo de 15 anos, de 2000 a 2015, para que os países cumprissem as 21 metas e 60 indicadores associados aos 8 objetivos: Erradicar a extrema pobreza e a fome; universalizar a educação primária; promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade na infância; melhorar a saúde materna; combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

Quinze anos mais tarde restaram pactuados outros Objetivos, com vistas a proporcionar uma continuidade aos avanços resultantes dos ODM. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, passaram a incorporar princípios de direitos humanos, buscando especialmente a erradicação da pobreza em todas as suas dimensões (United Nations, 2016).

Sob a perspectiva do saneamento, os novos objetivos, construídos sobre o referencial dos direitos humanos, vieram para responder às questões de iniquidade observadas na

realização dos ODM. As diretrizes relacionadas ao acesso à água e ao esgotamento sanitário, trazidas pelos ODS e baseadas nos direitos humanos, sem discriminação, com participação social, transparência e responsabilidade, foram tidas como importantes instrumentos de melhoria na vida e na saúde das populações vulneráveis (NEVES-SILVA; HELLER, 2016).

Os 17 objetivos tiveram como pressuposto o cumprimento de metas no prazo de 15 anos, tendo como base o ano de 2016, estendendo-se, assim, até 2030. Dentre os ODS, o saneamento é contemplado no objetivo 6, que consiste em “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, e estabelece oito metas: acesso universal e equitativo à água potável com preços acessíveis até 2030; redução da poluição e dos efluentes para melhorar a qualidade da água ou minimizar a emissão de produtos químicos; e reduzir a porcentagem de águas residuais sem tratamento foram estabelecidas como forma de incentivar a implementação de políticas de saneamento pelo mundo.

Quadro 1- Metas do Objetivo ODS 6

6.1	Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos.
6.2	Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.
6.3	Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.
6.4	Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.
6.5	Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.
6.6	Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.
6.a	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de United Nations (2016)

No entanto, apesar dos avanços significativos para alcançar o acesso universal à água, saneamento e higiene básicos, observados entre o estabelecimento dos ODM, no ano 2000, e a nova composição de objetivos trazidos pelos ODS, em 2015, ainda persistem enormes lacunas na qualidade dos serviços de saneamento prestados ao redor do mundo.

O relatório do Programa de Monitoramento Conjunto, “Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2000-2017: Special focus on inequalities”, realizado pelo Organização Mundial de Saúde – OMS, e pela UNICEF, por exemplo, revela que uma em cada 10 pessoas (785 milhões) ainda carece de serviços básicos de fornecimento de água, incluindo as 144 milhões que bebem água sem tratamento. O relatório descreve que oito em cada 10 pessoas que vivem em áreas rurais não têm acesso a esses serviços. Por outro lado, a cobertura de serviços básicos entre os mais ricos era pelo menos duas vezes maior do que entre as pessoas mais pobres, em pelo menos 25% dos países analisados. Finalmente, o documento aponta que pelo menos 3 bilhões de pessoas carecem de instalações básicas para lavagem das mãos com água e sabão em casa e que todos os anos, quase 300 mil crianças morrem por diarreia associada à água,

saneamento básico e higiene inadequadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

Já o Relatório-síntese 2018 sobre Água e Saneamento, produzido pela Organização das Nações Unidas, aponta diversos desafios a serem superados até 2030, em especial os seguintes: 2,1 bilhões de pessoas ainda não têm acesso à água em suas residências, que esteja disponível quando necessitam e livre de contaminação; 3 bilhões de pessoas ainda não dispõem de serviços de saneamento básico, incluindo 70% nas zonas rurais; cerca de 892 milhões de pessoas ainda praticam a defecação a céu aberto; mais de 2 bilhões de pessoas moram em países que vivenciam uma situação de grande estresse hídrico, criando um cenário insustentável e limitando o desenvolvimento social e econômico; apenas 62% das pessoas nos países menos desenvolvidos têm acesso a um serviço básico de fornecimento de água potável, sendo que a média da população mundial é de 89%. (UN-WATER, 2018).

Não obstante, apesar de todo anseio e da dimensão mundial, a implementação do ODS-6 e de suas metas depende sempre da estratégia política nacional, cabendo especialmente ao governo federal a definição de prioridades, estruturas de governança, monitoramento de resultados e formas de financiamento (MOREIRA et al, 2020). De qualquer modo, a formulação de políticas para a sustentabilidade no saneamento deve apoiar-se, primeiro, em critérios de uso sustentável dos recursos naturais, conjugados com instrumentos para a promoção do bem-estar da população e a consequente correção dos desequilíbrios socioeconômicos. Na perspectiva da eficiência especificamente material, a política pública sustentável será aquela planejada no sentido de permitir a ampliação da oferta de serviços públicos com a minimização do consumo de recursos materiais, notadamente porque o crescimento urbano e o aumento da demanda por serviços exigem uma progressiva capacidade de produzir melhores resultados utilizando menos recursos.

Neste contexto, passados quase vinte anos da promulgação da Constituição de 1988, e dentro de um cenário permeado de conflitos e incertezas, tornou-se necessário o estabelecimento de um marco regulatório dos serviços de saneamento. Assim, a publicação da Lei n.11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, construiu uma série de conceitos, como o de gestão associada e prestação regionalizada, e definiu a titularidade dos serviços e sua competência na formulação da respectiva política pública de saneamento e na regulação e execução dos serviços. Previu ainda a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico como competência da União, sob coordenação do extinto Ministério das Cidades (BRASIL, 2007).

Apesar dos entraves na tramitação e das importantes alterações patrocinadas pelas empresas estaduais de saneamento, pode-se afirmar que a Lei Federal 11.445/2007 lançou mudanças significativas na estrutura normativa, objetivando separar o planejamento, a regulação e a prestação dos serviços de saneamento. Neste sentido, coube à União a competência de estabelecer diretrizes gerais para as políticas nacionais, a formulação de programas de saneamento em âmbito nacional, e principalmente a garantia de parte dos investimentos no setor. Para os Estados, fixou-se a competência para o estabelecimento de políticas estaduais, além da prestação dos serviços e da regulação, quando delegados pelos entes municipais.

Os municípios, por fim, alcançaram a condição de atores institucionais protagonistas, ficando com a titularidade dos serviços e a responsabilidade pela elaboração da política municipal de saneamento e dos instrumentos para a sua concretização. Criou-se, assim, a possibilidade de construção de uma ampla rede de planejadores, de agências reguladoras ou

fiscalizadoras e de prestadores de serviços de saneamento com até 5.570 unidades no país (LIMA, 2018).

Da mesma forma, a norma federal estabeleceu diretrizes nacionais para a política de saneamento básico no Brasil, tendo em vista o alcance de princípios básicos definidos na referida lei, como a universalização do acesso, a integralidade, e eficiência e a sustentabilidade econômica, e a equidade das ações e intersetorialidade, esta última em clara alusão à articulação das políticas de desenvolvimento urbano e regional com outros setores (Heller, PITTERMAN; REZENDE, 2013).

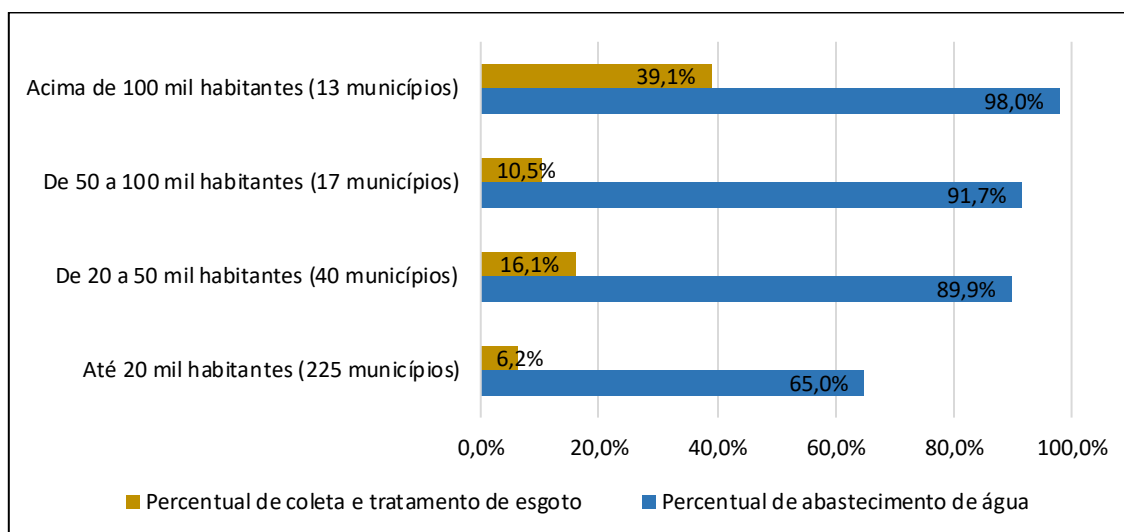
Entretanto, apesar dos avanços normativos, a dificuldade de acesso ao abastecimento de água tem sido relacionada a deficiências na gestão dos serviços, incluindo perdas no sistema de distribuição, intermitência, operação e manutenção deficientes além de posicionamentos políticos negligentes e prioridades econômicas equivocadas. No meio rural e aglomerados urbanos afastados dos centros, onde há uma menor disponibilidade de recursos financeiros, a população residente convive com a desigualdade expressiva nos índices de cobertura dos serviços. Os altos custos de captação, implantação e manutenção dos serviços acaba por não representar lucratividade para as prestadoras de serviço. Ademais, quando se trata de políticas públicas direcionadas a estes serviços as prioridades das ações geralmente são voltadas aos centros urbanos de maior aglomeração. Assim, os domicílios com faixas de renda mais baixas possuem menos acesso à água, o que interfere na qualidade de vida das pessoas e pode constituir um importante catalisador da pobreza e da desigualdade. (ROSSE E SILVA; SILVA; BORJA, 2016).

No Brasil, os dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS revelam que 83,7% da população é atendida com abastecimento de água tratada. Isto quer dizer que quase 35 milhões de brasileiros ainda não têm acesso a este serviço básico. Este elevado número de desassistidos torna-se ainda mais significativo quando visto juntamente com dados referentes às perdas de água ocorridas durante o processo de distribuição entre a captação e o consumo, que alcançam o vergonhoso percentual de 39,2% do total de água tratada, e retratam o elevado nível de ineficiência do setor de saneamento (SNIS, 2019).

No que se refere ao Estado de Santa Catarina, os indicadores do SNIS permitem afirmar que, apesar de elevado destaque socioeconômico, ainda persiste uma grande contradição, quando expostos os índices de atendimento dos serviços de saneamento. Ao mesmo tempo em que o abastecimento de água está acima da média nacional, a rede de coleta e tratamento de esgoto é uma das piores do Brasil (PALUDO; BORBA, 2013). O Estado tem um índice de cobertura de abastecimento de água de 89,4%, o terceiro melhor do país, porém apresenta apenas 25,1% de cobertura de coleta e tratamento de esgoto, ocupando a 17ª colocação entre os Estados da federação. (SNIS, 2020).

As últimas duas décadas foram caracterizadas pela forte expansão dos serviços de abastecimento de água, que não foi seguida pela ampliação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto. Porém, a realidade vivenciada na gestão do saneamento por municípios catarinenses de pequeno porte, recorte de estudo proposto, torna os números do setor mais preocupantes. De fato, a indisponibilidade de recursos financeiros, a limitação quanto à qualificação profissional e capacidade técnica municipal, a integração de órgãos das áreas que compõem o saneamento e a vontade política são apontados como os principais entraves ao cumprimento dos preceitos insculpidos na Lei federal 11.445/2007 (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013).

Figura 1 - Prestação do Serviços de Saneamento em Santa Catarina



Fonte: SNIS (2020)

3 METODOLOGIA

O presente estudo classifica-se como descritivo, pois procura descrever o objeto de pesquisa, sem a interferência do pesquisador, abordando-o sobre quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação. De outra banda, trata-se de uma pesquisa documental e quantitativa que, buscando responder à questão norteadora, qual seja, a análise da eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água à população após a instituição da norma federal, utilizou-se do teste estatístico de correlação de Spearman, e principalmente do método matemático da análise envoltória de dados.

A Análise Envoltória de Dados foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), tendo por objetivo comparar um determinado número de Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), que realizam tarefas similares e consomem os mesmos insumos ou recursos (inputs) para produzir os mesmos produtos (outputs), distinguindo-se unicamente em razão das quantidades consumidas e produzidas. Trata-se de uma técnica de programação linear que estima a eficiência organizacional medindo a proporção entre o total de insumos utilizados e o total de produtos produzidos para cada unidade tomadora de decisão (DMU). O resultado é então comparado aos demais no grupo de amostra, resultando numa estimativa da eficiência relativa.

Neste sentido, a DEA identifica as unidades mais eficientes por sua capacidade de produzir usando o menor número de entradas. Por sua vez, outras unidades no grupo de amostra recebem uma pontuação de eficiência determinada pela variação em sua proporção de entradas utilizadas para saídas produzidas em relação ao produtor mais eficiente no grupo de amostra. É, portanto, uma medida de eficiência relativa em comparação às melhores práticas de referência do grupo de amostra (ABBOTT; COHEN, 2009).

A aplicação do modelo DEA exige o cumprimento de uma sequência de fases, subdivididas em etapas. Primeiramente, devem ser definidas as unidades (DMUs) que entram na análise. Em seguida, faz-se necessário selecionar as variáveis denominadas insumos e produtos (input e output) apropriadas para estabelecer a eficiência relativa das unidades selecionadas.

Posteriormente, o pesquisador deve identificar a orientação do modelo e retornos de escala. Por fim, o modelo DEA deve ser aplicado e seus resultados analisados (GOLANY; ROLL, 1989) (LINS; MEZA, 2000).

Partindo do pressuposto da homogeneidade das unidades, a pesquisa utilizou na etapa de seleção das DMUs os dados da prestação de serviço de abastecimento de água de municípios com população de até 20 mil habitantes que registraram a série histórica das informações e indicadores selecionados no banco de dados SNIS, utilizando como parâmetro de pesquisa as informações contidas no ano de 2007 (ano de publicação da norma federal), e posteriormente, a cada triênio (2010, 2013, 2016 e 2019). Com tal medida, pretendeu-se o afastamento de outliers, e numa segunda análise, a indicação de benchmarks. Para a classificação e seleção dos municípios segundo tamanho populacional, foram utilizados dados estatísticos da população estimada pelo IBGE (IBGE, 2020).

Finalizada a seleção das DMUs, passou-se a etapa de escolha dos inputs e dos outputs. Para tanto, primeiramente foram pesquisados estudos que abordaram a utilização da DEA para aferir a eficiência de prestadores de serviços de saneamento no Brasil, dando ênfase às informações acerca dos insumos e produtos utilizados (PORTELLA; SANTOS; BORBA, 2018) (MEDEIROS; RODRIGUES, 2020) (CRUZ; MOTTA; MARINHO, 2019) (SALES BARBOSA; TOMAZ; AZEVEDO, 2019) (BARBOSA; BASTOS, 2014) (SAMPAIO; SAMPAIO, 2007).

Não obstante, extraiu-se dos estudos acima os principais inputs e outputs utilizados, como base para proposição dos insumos e produtos empregados na presente pesquisa. Assim, definiu-se como input o indicador FN015 – Despesas de exploração, e como outputs outros cinco: AG001 – População total atendida com abastecimento de água; AG002 – Quantidade de ligações ativas de água; AG005 – Extensão da rede de abastecimento de água; AG010 – Volume de água consumido; e FN001 – Receita operacional direta total.

Quanto aos retornos de escala, utilizou-se o modelo BCC, que admite retornos variáveis, devido ao reconhecimento da existência de dificuldades para as prestadoras de serviço de abastecimento de água modificarem seu tamanho no curto prazo. No que se refere à escolha da orientação, a presente pesquisa adotou a análise orientada a outputs (produtos), haja vista que as prestadoras de serviço são, em sua grande maioria, públicas, o que dificulta o corte de gastos (input - despesas de exploração). Por outro lado, o princípio da universalização dos serviços de saneamento destacado nos comandos normativos já citados, por si só, expressa a necessidade constante de ampliar a oferta dos serviços de fornecimento de água frente à crescente demanda.

A análise dos resultados obtidos através do modelo DEA foi realizada por meio da classificação dos municípios em relação aos escores alcançados. Para responder ao problema de pesquisa, realizou-se a análise da estatística descritiva relativa aos escores de eficiência alcançados em cada período proposto (2007, 2010, 2013, 2016 e 2019).

Por fim, aplicou-se o teste estatístico de Correlação de Spearman, utilizando as variáveis “escore de eficiência do município no ano de 2019”, e “percentual de população com acesso ao serviço de abastecimento de água “Em função das características das unidades que compõem a estação, alguns parâmetros para execução dos ensaios foram fixados, procurando-se simular de forma aproximada o que ocorre na mesma. Os ensaios realizados, nessa etapa, foram agrupados em três séries, de modo a facilitar a apresentação.

4 RESULTADOS**4.1 A Evolução dos Escores de Eficiência dos Prestadores de Serviços de Abastecimento de Água nos Municípios Catarinenses de Pequeno Porte**

Os resultados dos escores de eficiência das DMUs calculados ao longo dos períodos foram agrupados em níveis de desempenho, para uma melhor visualização da evolução dos escores ao longo do período analisado, e encontram-se resumidos nas tabelas a seguir:

Quadro 2 – Distribuição dos municípios conforme escores de eficiência

Ano	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Excelente	Eficiência Média
	$0 < EF \leq 0,4$	$0,4 < EF \leq 0,6$	$0,6 < EF \leq 0,8$	$0,8 < EF < 1$	$EF = 1$	
2007	77,00%	16,50%	2,90%	2,20%	1,40%	0,31
2010	63,04%	21,74%	8,70%	4,35%	2,17%	0,41
2013	3,62%	34,79%	38,41%	17,39%	5,79%	0,67
2016	1,46%	27,01%	39,42%	27,01%	5,11%	0,71
2019	7,14%	32,14%	45,00%	10,00%	5,71%	0,65

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos resultados da análise DEA-BCC

Quadro 3 - Estatística descritiva - escores de eficiência

Ano	DMUs	Média	Desvio Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
2007	139	0,31	0,18	0,04	0,19	0,27	0,39	1,00
2010	138	0,41	0,19	0,02	0,29	0,35	0,49	1,00
2013	138	0,67	0,17	0,35	0,54	0,64	0,78	1,00
2016	137	0,71	0,16	0,33	0,58	0,70	0,83	1,00
2019	140	0,65	0,17	0,27	0,53	0,65	0,76	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos resultados da análise DEA-BCC

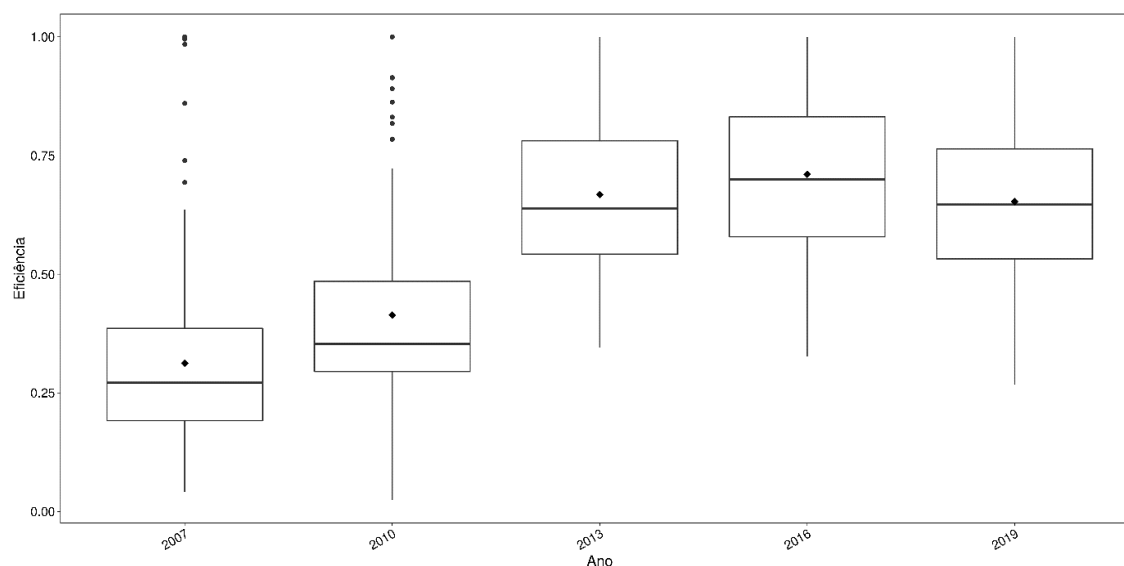
Através dos dados destacados acima, é possível inferir que a mediana dos escores de eficiência relativa das prestadoras de serviço de abastecimento de água aumentou ao longo do lapso temporal destacado, passando de 0,27 em 2007 para 0,70 em 2016, porém decresceu sensivelmente em 2019, alcançando 0,65. Neste sentido, os dados sugerem que a distância entre o escore da eficiência das melhores DMUs, consideradas benchmarks, e os escores das demais, tidas como ineficientes, foi diminuindo ao longo do período analisado.

Os resultados aferidos pela execução dos modelos DEA BCC em cada período proposto podem ser analisados sob duas outras perspectivas. A primeira diz respeito à revelação de possíveis benchmarks, ou seja, municípios que foram plenamente eficientes em relação aos demais, e podem servir de parâmetro para que outros prestadores melhorem a alocação de seus recursos produtivos. Neste quesito, os escores aferidos apontam como principais benchmarks os municípios de Governador Celso Ramos e Timbé do Sul, com serviços prestados diretamente pela administração municipal, e Guatambú, Vitor Meireles, Witmarsum e Ascurra, com sistemas de abastecimento de água administrados pela Companhia de Águas e Saneamento – CASAN.

A evolução dos escores de eficiência podem ser melhor visualizados através dos boxplots de cada período. Os pontos acima ou abaixo da caixa são os outliers, isto é, observações

altas demais ou baixas demais para o padrão observado nos dados.

Figura 2 – Boxplots de escores de eficiência



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos resultados da análise DEA-BCC

A principal característica comum aos municípios considerados eficientes foi verificada na relação receita (FN001) x despesa (FN015), de tal forma que todos os municípios na fronteira de eficiência, em todos os períodos de análise, registraram receitas operacionais maiores que despesas de exploração.

A segunda perspectiva refere-se à verificação individual da eficiência de cada DMU em relação àquelas estabelecidas na fronteira de eficiência, dada a indicação, pelo modelo matemático, de quais seriam os quantitativos de cada output a serem alcançados para que a respectiva DMU, abaixo da fronteira de eficiência, alcance a DMU eficiente. Os resultados apontaram que a grande maioria dos municípios têm um grande caminho a percorrer quanto à melhoria da alocação dos recursos na provisão dos serviços.

No que se refere à universalização do acesso à água, tida como principal meta do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº. 6, o modelo DEA BCC gerado para o ano de 2019 sugere que a população total atendida com abastecimento de água nos 141 municípios analisados (628.677 habitantes) poderia ser aumentada em torno de 10% (63.215 pessoas), caso as DMUs ineficientes alcançassem a fronteira da eficiência. O incremento seria suficiente para alavancar o índice de atendimento de abastecimento de água registrado no ano de 2019, de 65,34% do total da população dos municípios relacionados na pesquisa, para 71,91%.

A diferença torna-se ainda mais relevante quando são comparadas as possíveis projeções para o ano de 2030, prazo final para o alcance da meta de universalização delineada no ODS-6. Assim, seguindo o ritmo atual de evolução, seria possível estimar um percentual de 83,34% da população total atendida com os serviços de abastecimento de água no ano de 2030. Por outro lado, caso a fronteira de eficiência fosse alcançada por todas as DMUs em 2019 e a evolução percentual fosse mantida, a universalização do acesso nos municípios pesquisados (100%) seria supostamente possível no ano de 2027.

Desta forma, tendo por base os resultados apresentados, pode-se deduzir que as

prestadoras de serviço de abastecimento de água dos municípios catarinenses de pequeno porte registraram aumento dos níveis de eficiência, em relação àquelas situadas na fronteira de eficiência, após a publicação do Marco Legal do Saneamento no Brasil (Lei Federal 11.445/2007). No entanto, o avanço pode ser considerado insatisfatório, em especial porque ainda não se mostra suficiente para transformar a meta de universalização do acesso à água em realidade ao final do lapso temporal previsto no ODS-6.

4.1. A eficiência na prestação dos serviços e a universalização do Acesso à água

O estudo buscou ainda verificar se os municípios considerados eficientes registraram melhores índices de universalização de acesso ao serviço de abastecimento de água. Para tanto as variáveis “escores de eficiência dos municípios no ano de 2019” e “percentuais de população com acesso aos serviços de abastecimento de água” foram correlacionadas. A seguir, a estatística descritiva dos dados utilizados, e os resultados das análises estatísticas derivadas da aplicação do teste de correlação de Spearman.

Quadro 4 - Estatística descritiva dos dados utilizados

	Eficiência (2019)	População	Percentual População Urbana	Percentual População Atendida
Média	0,653	6894	49.3	60.5
Mediana	0,647	6016	49.0	62.0
Desvio Padrão	0,169	4286	18.1	20.0
Mínimo	0,268	1546	14.0	14.0
Máximo	1,000	18486	95.0	100
1ºquartil	0,533	3431	35.0	46.8
3º quartil	0,764	9046	62.0	74.0

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em SNIS (2020) e IBGE (2020)

Tabela 5 - Resultados das análises estatísticas – Correlação de Spearman

		Eficiência	População	Percentual População Urbana	Percentual População Atendida
População	<i>Spearman's rho</i>	0.420	—		
	<i>p-value</i>	< .001	—		
Percentual População Urbana	<i>Spearman's rho</i>	0.371	0.597	—	
	<i>p-value</i>	< .001	< .001	—	
Percentual População Atendida	<i>Spearman's rho</i>	0.375	0.405	0.826	—
	<i>p-value</i>	< .001	< .001	< .001	—

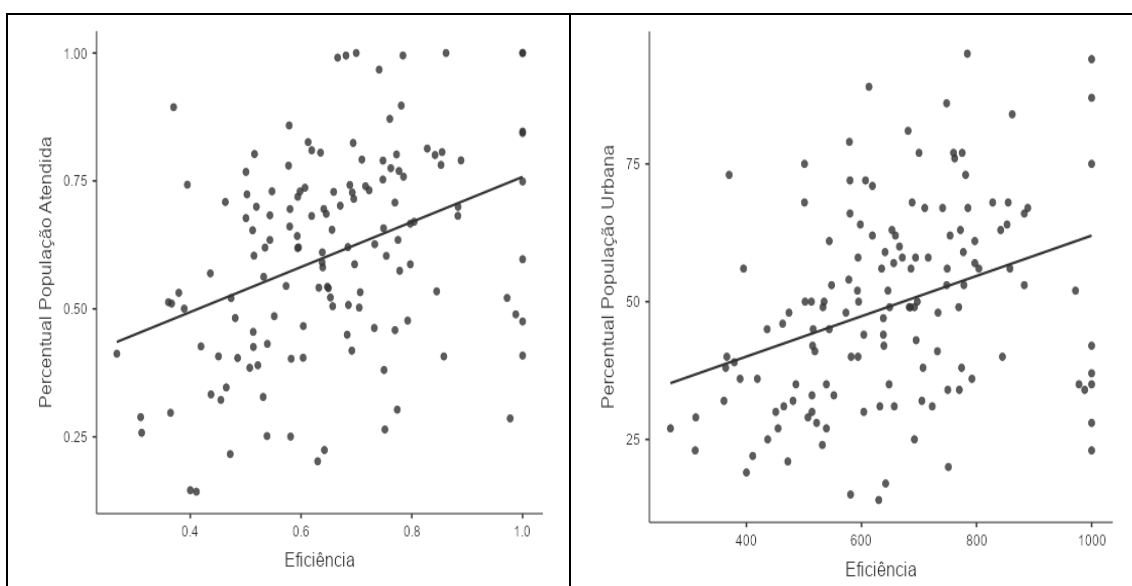
Fonte: Elaborado pelo autor

O resultado do teste estatístico demonstra a existência de correlação estatisticamente significativa entre a eficiência dos municípios aferida no ano de 2019 e o percentual da população atendida, tendo em vista que o p -valor foi $<0,01$. O coeficiente da correlação entre as variáveis (0.375) indica uma correlação positiva moderada, de acordo com a metodologia proposta por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009).

Assim, pode-se afirmar, mesmo que com intensidade moderada, que quanto melhor a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água, maior o percentual da população com acesso aos serviços. Por outro lado, tendo em vista que a verificação de correlação entre os dados não pressupõe uma relação causal (de causa e efeito), também se pode afirmar que quanto maior o número de habitantes com acesso à água, melhor a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água.

Os gráficos a seguir auxiliam na interpretação dos resultados estatísticos. Primeiramente, é possível deduzir que a correlação entre a variável eficiência dos municípios aferida no ano de 2019 e a variável população total do município é positiva e moderada, de acordo com Figueiredo Filho, Silva Júnior (2009), tendo em vista que alcançou 0,420. Neste quesito, os resultados coincidem com aqueles alcançados na pesquisa de Portella, Santos, Barbosa (2018), de modo a inferir que quanto maior a população do município, maior será a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água.

Figura 3 - Relação entre eficiência e população atendida e eficiência e população urbana



Fonte: Elaborado pelos autores

Da mesma forma comportou-se a análise entre a eficiência e a variável população urbana do município, sendo considerada moderada e positiva, pois alcançou 0.371. Neste sentido, a presente pesquisa pode indicar que a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água tende a ser maior quando a população do município se concentra predominantemente em áreas urbanas, mesmo quando analisados municípios com população total inferior a 20 mil habitantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos da Lei Federal nº. 11.445/07 nas políticas de saneamento dos municípios catarinenses de pequeno porte, no que diz respeito ao ganho de eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água, sob a perspectiva da universalização do acesso. Para tanto, buscou-se investigar os princípios da eficiência e da

universalização do acesso, eixos centrais estabelecidos pela norma federal. Sem embargo, o estudo buscou estabelecer a conexão entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, notadamente o Objetivo 6, e a política de saneamento no Brasil, de forma a evidenciar que, para o alcance das metas preestabelecidas, faz-se necessário a busca pela eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água e, por consequência, o aumento do acesso aos serviços pela população.

Neste sentido, a análise de eficiência dos prestadores de serviço de abastecimento de água mostra-se de grande importância para o desenvolvimento do setor, pois possibilita um maior conhecimento sobre quais fatores a afetam, servindo de auxílio na tomada de decisões sobre políticas públicas que possam garantir a qualidade de vida da população.

A verificação da eficiência dos prestadores de serviço de abastecimento de água foi buscada através da Análise Envoltória de Dados, metodologia de avaliação que apresenta diversas vantagens para sua aplicação no setor de saneamento, em especial a definição de um ranking de eficiência relativa entre os prestadores de serviço de abastecimento de água, e a indicação de benchmarks entre os prestadores eficientes que possam ser utilizados como parâmetros para a melhoria dos números dos prestadores ineficientes.

Os resultados obtidos a partir do recorte de pesquisa e da metodologia proposta demonstrou que houve evolução na eficiência da prestação dos serviços de abastecimento de água nos municípios de pequeno porte catarinenses, visto que no decorrer do período posterior à instituição da norma federal houve melhoria dos escores de eficiência dos prestadores de serviço ineficientes em relação àqueles situados na fronteira de eficiência. Em síntese, a distância entre os piores e os melhores prestadores de serviço, na perspectiva da eficiência, foi diminuindo gradativamente após a instituição da Lei Federal 11.445/2007, muito embora o avanço no período não tenha sido suficiente para mudar a realidade do acesso ao abastecimento de água nestes municípios, onde persistem elevados percentuais de população desassistida.

Por fim, restou evidenciado que os municípios considerados eficientes registram melhores índices de universalização de acesso ao serviço de abastecimento de água. Tal constatação demonstrou a importância da eficiência dos prestadores de serviços de abastecimento de água na busca pela meta de universalização do acesso à água disposta no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 6. Neste sentido, ainda que o caminho a ser percorrido pelos pequenos municípios catarinenses seja longo e tortuoso (35% da população não tem acesso ao abastecimento de água, em pleno Séc. XXI), o resultado sugere que a elevação da eficiência dos serviços aos níveis dos benchmarks seria suficiente para garantir o pleno acesso ao abastecimento de água, nos municípios de pequeno porte, antes mesmo do prazo estabelecido pelo ODS.

Apesar das limitações apontadas, espera-se que esta pesquisa auxilie os gestores municipais a compreender a importância da instituição do planejamento do setor de saneamento, e sua relação com o aumento da eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água. Por outro lado, pretende-se com a exposição dos escores de eficiência e dos percentuais da população que ainda não dispõe de acesso à água, trazer à discussão o problema do déficit em saneamento no Estado de Santa Catarina, de modo a fortalecer a inclusão do saneamento como prioridade na agenda governamental.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, M.; COHEN, B. (2009). Productivity and efficiency in the water industry. **Utilities Policy**, v. 17, n. 3-4, 233-244.
- BARBOSA, R. P.; BASTOS, A. P. V. (2014). Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na mensuração da eficiência das prestadoras de serviços de água e esgotamento sanitário: um enfoque no desempenho da Companhia de Saneamento do Estado do Pará (Cosanpa). **Revista Economia & Gestão**, v. 14, n. 35, 151-181.
- BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Diário Oficial, Brasília, 8 jan. 2007. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em 10 maio 2020.
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018) La ineficiencia de La desigualdad. **Síntesis** (LC/SES.37/4), Santiago.
- Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, 429-444.
- COSTA, H. S. M. (1999) Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, nº 2. 55-71.
- CRUZ, F. P.; MOTTA, R. S.; MARINHO, A. (2019) **Análise da eficiência técnica e da produtividade dos serviços de água e esgotos no Brasil de 2006 a 2013**. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9769>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JUNIOR, J.A. (2009). Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 115-146.
- GOLANY, B.; Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. **Omega**, v. 17, n. 3, 237-250.
- HELLER, L.; PITERMAN, A.; REZENDE, S. C. (2013). (A falta de) Controle social das políticas municipais de saneamento: um estudo em quatro municípios de Minas Gerais. **Revista Saúde e Sociedade**. v.22, n.4, 1180-1192.
- IBGE (2020). **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?edicao=20920&t=series-historicas>>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- IBGE (2018). **Perfil dos Municípios Brasileiros. Saneamento Básico – Aspectos Gerais de Gestão de Políticas de Saneamento Básico 2017**. Rio de Janeiro.
- LEFEBVRE, H. (1991). **O direito à cidade**. São Paulo: Moraes.
- LIMA, E. C. A. (2018). **Ideias e políticas públicas: a nova governança pública e a política de saneamento básico no Brasil e no Piauí após a lei nº 11.445/2007**. Tese (Doutorado em Políticas Públicas) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil.
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. (2000). **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ.
- LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. (2013) Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, 341-348.
- MADEIRA, R. F. (2010). O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES** 33, 123-154.
- MEDEIROS, V.; RODRIGUES, C. T. (2020) Políticas públicas municipais, universalização e eficiência no setor de saneamento básico: uma análise para os municípios mineiros. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, n. 53, 183-210.
- MOREIRA BRAGA, T. (2006) Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileiras. **EURE (Santiago)**, v. 32, n. 96, 47-71.

MOREIRA, M. R.; KASTRUP, É., RIBEIRO, J. M., CARVALHO, A. I. D., BRAGA, A. P. (2020) O Brasil rumo a 2030? Percepções de especialistas brasileiros (as) em saúde sobre o potencial de o País cumprir os ODS Brazil heading to 2030. **Revista Saúde em Debate**, v. 43, 22-35.

MOREIRA, T. (1996). Saneamento Básico: desafios e oportunidades. **Revista do BNDES**, v. 3, n. 6, 175-172.

NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. (2016). O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciênc. Saúde coletiva**, v. 21, n. 6, 1861-1870.

OLIVEIRA, C. F. de. (2005). A gestão dos serviços de saneamento básico no Brasil. Scripta Nova – **Revista Electrónica de Geografía y Ciências Sociales**, Barcelona, v. IX, n. 194.

PALUDO, J. R.; BORBA, J. (2013). Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 1, 59-78.

PORTELLA, V. R.; DOS SANTOS, R. R.; BORBA, J. A. (2018). Eficiência dos investimentos das prestadoras de serviço de saneamento dos municípios de Santa Catarina. **Revista de Contabilidade da UFBA**, v. 12, n. 2, 42-59.

ROSSE E SILVA, A.; SILVA, A. S.; BORJA, P. C. (2016) Direito ao acesso à água e os desafios para universalização. **Anais do Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Cruz das Almas/BA, Brasil.

SALES BARBOSA, A. L. DE; TOMAZ, D. A. S.; DE AZEVEDO, A. A. (2019). Análise da eficiência dos serviços de saneamento prestados nos municípios da região metropolitana de Belo Horizonte com a utilização do método análise envoltória de dados. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, 101-121.