

EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS DESTINADOS À GESTÃO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA

EFFICIENCY AT APPLICATION OF PUBLIC RESOURCES INTENDED FOR THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF SANTA CATARINA CITIES

Argeu Lazzarotti

Universidade do Contestado (UnC), Brasil
argeu.cont@unc.br

Daniela Pedrassani

Universidade do Contestado (UnC), Brasil
daniela@unc.br

Fernando Maciel Ramos

Universidade do Contestado (UnC), Brasil
framos@unc.br

Jacir Favretto

Universidade do Contestado (UnC), Brasil
jacirfa@gmail.com

Submissão: 04.08.2020. **Aprovação:** 06.03.2021. **Publicação:** 27.06.2021.

Sistema de avaliação: *Double blind review*. **Centro Universitário UNA**, Belo Horizonte - MG, Brasil.

Editora chefe: Profa. Dra. Daniela Viegas da Costa Nascimento

Este artigo encontra-se disponível nos seguintes endereços eletrônicos:
<http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/1199>

Resumo

Os avanços tecnológicos dos últimos séculos têm sido acompanhados de uma extensiva destruição ambiental. Definir e avaliar a sustentabilidade de sistemas complexos, como os sistemas de produção e sistemas territoriais, é um desafio para os gestores. Desse modo, este trabalho teve o objetivo de verificar os fatores que influenciam o nível de eficiência ambiental na aplicação dos recursos públicos em gestão ambiental dos municípios de Santa Catarina. Para tal, pelo método de Análise Envoltória de dados (DEA) e considerando as variáveis investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita (como *input*) e, as variáveis indicador ambiental do IDMS e internações por diarreia (como *output*) foi construído um ranking de eficiência na aplicação dos recursos públicos em gestão ambiental dos municípios catarinenses (n=121). Em seguida, este nível de eficiência ambiental construído foi utilizado como variável dependente em um modelo de regressão, em conjunto com PIB per capita, Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita, Internações por diarreia, IFDM, Indicador Ambiental do IDMS e População como variáveis independentes. O nível de eficiência ambiental dos municípios amostrados variou entre 0,443 e 1,0. Verificou-se que o nível de eficiência ambiental é impactado pelo volume de investimentos aportados pelo município, tamanho da população, o índice de desenvolvimento sustentável e sua concentração econômica. Esses resultados trazem reflexões que podem ser relevantes para as decisões discricionárias dos governantes públicos na alocação de recursos para gestão, controle e proteção ambiental.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Gestão Pública; Eficiência Ambiental; Indicadores Ambientais; Municípios Catarinenses.

Abstract

The technological advances of recent centuries have been accompanied by extensive environmental destruction. Defining and evaluating the sustainability of complex systems such as production systems and territorial systems is a challenge for managers. Thus, this paper aimed to verify the factors that influence the level of environmental efficiency in the application of public resources in environmental management in the municipalities of Santa Catarina. For this, by the method of Data Envelopment Analysis (DEA) and considering the variables investment in environmental management and basic sanitation per capita (as input) and the variables environmental indicator of IDMS and hospitalizations for diarrhea (as output) was constructed a ranking of efficiency in the application of public resources in environmental management of the municipalities of Santa Catarina (n=121). Then, this level of environmental efficiency constructed was used as a dependent variable in a regression model, together with GDP per capita, Investment in environmental management and basic sanitation per capita, hospitalizations for diarrhea, IFDM, IDMS environmental indicator and population as independent variables. The level of environmental efficiency calculated for the sample municipalities varied between 0.443 and 1.0. It was found that the level of environmental efficiency is impacted by the volume of investments contributed by the municipality, population size, the sustainable development index and its economic concentration. These results bring reflections that may be relevant to the discretionary decisions of public officials in the allocation of resources for management, control and environmental protection.

Keywords: Environment; Public Administration; Environmental Efficiency; Environmental Indicators; Municipalities of Santa Catarina.

1. Introdução

Anteriormente à década de 1970, a inadequada utilização dos recursos naturais não era considerada uma questão relevante na agenda política no Brasil, tampouco em nível global. A visão de crescimento puramente econômico, do Estado, desenvolveu e direcionou suas políticas voltadas ao consumo de bens e serviços, afim de proporcionar uma aparente qualidade de vida à população. No entanto, ao incentivar o consumo desses bens e serviços, questões como a degradação e a poluição do meio ambiente só vieram a ser pauta do Estado a partir da década de 1970. Por outro lado, desde a década de 1990, vários países e organizações internacionais e governos têm realizado esforços para medição do gasto na gestão ambiental (SODIQ et al., 2019). A ideia está relacionada com o conceito de “gastos defensivos”, que podem ser considerados como uma provisão de gastos para reparação do meio ambiente, com a finalidade de antecipar e prevenir os danos do processo econômico em sociedades industriais (BUENO; OLIANA; BORINELLI, 2013).

Os problemas ambientais provocados pelos humanos decorrem do uso do meio ambiente para obter recursos necessários para produzir os bens e serviços e dos despejos de resíduos de materiais e energia não aproveitados no meio ambiente (BARBIERI, 2016; TAO et al., 2019). No Brasil, apesar dos avanços, ainda se vive uma realidade na qual o saneamento ambiental inadequado reflete num quadro de

exclusão social, combinado com o aparecimento de problemas de saúde (FRANCO NETTO et al., 2009). Isso demonstra que o investimento para a obtenção de uma infraestrutura que possibilite um adequado saneamento básico é de suma importância para o combate e prevenção de doenças.

Os avanços tecnológicos dos últimos séculos têm sido acompanhados de uma extensiva destruição ambiental. Definir e avaliar a sustentabilidade de sistemas complexos, tais como os sistemas de produção, sistemas territoriais, entre outros é um desafio para a ciência (TAO et al., 2019). Os líderes políticos têm aderido à premissa de desenvolvimento sustentável como um objetivo e uma atividade de governo. Esta premissa sugere uma visão de sociedade ecologicamente equilibrada e para a maioria dos líderes mundiais, fica evidente que é necessário preservar os recursos ambientais e integrar economia e meio ambiente na tomada de decisão (COLI; NISSI; RAPPOSELLI, 2011). Ademais, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017) estima que aproximadamente 4,5 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso a saneamento básico e condições de meio ambiente adequado. De acordo com pesquisa do Instituto Trata Brasil/FGV (2010), ao ter acesso à rede de esgoto, um trabalhador aumentava sua produtividade em 13,3%, conseqüentemente permitindo aumento de sua renda média. Além disso, na pesquisa foi demonstrado que cada R\$ 1,00 investido em saneamento, representou uma economia de R\$ 4,00 em gastos com saúde pública.

A partir da resolução Conama n.º 237/1997, a gestão dos impactos ambientais passou a ser de competência dos municípios, por meio da proposição de políticas públicas que equalizem a mitigação dos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento econômico. Essa resolução, é um marco regulatório que traz para os governantes municipais a preocupação e responsabilidade em relação as questões ambientais. Neste contexto de crescente preocupação sobre as questões do meio ambiente global e relacionadas a qualidade de vida da população, este trabalho teve a finalidade de analisar a eficiência dos investimentos públicos em gestão ambiental dos municípios catarinenses, utilizando a ferramenta de medida de eficiência *Data Envelopment Analysis* (DEA), por meio da resposta a seguinte questão: qual o nível de eficiência ambiental dos municípios de Santa Catarina, a partir dos investimentos públicos por eles aplicados em gestão ambiental?

Para tanto foi necessário quantificar o aporte dos recursos financeiros públicos aplicados à gestão ambiental, construir um índice de eficiência na aplicação de recursos para a gestão ambiental dos municípios catarinenses, e identificar o nível de relação entre fatores sociodemográficos e a eficiência ambiental mensurada. Com uma amostra de 121 municípios e com a utilização da técnica estatística de regressão linear múltipla, identificou-se que o volume de gastos ambientais, o tamanho da população, o Produto Interno Bruto (PIB), a idade do município, e o Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável são fatores que influenciam na eficiência dos governos municipais na aplicação de recursos para a gestão, controle e proteção ambiental.

A presente pesquisa justifica-se a partir da preocupação de como o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável estão sendo pensados de forma global. De como a utilização dos recursos é realizada de forma consciente, possibilitando assim, garantir recursos ambientais também para as gerações vindouras. É de suma importância a continuidade na aplicação dos recursos pela esfera pública, nas questões ambientais, bem como o acompanhamento da melhoria dos indicadores de

eficiência na aplicação desses recursos. É fundamental a participação da sociedade nos processos de gestão, para que haja uma efetiva gestão ambiental nos âmbitos municipal, estadual e federal. As iniciativas governamentais para criação dos programas, conselhos e secretarias, principalmente pela estruturação e funcionamento, possibilitam efetivos controles na gestão ambiental, bem como a implementação de ações que visam o desenvolvimento regional e consequente melhoria na qualidade de vida da população. É preciso defender a criação de políticas públicas federais e estaduais que possibilitem a ampliação e melhorias dos serviços de saneamento pelos municípios, criando sinergias e atuações integradas entre as três esferas governamentais, possibilitando a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas, conforme determina a Constituição Federal (Lins, 2018). Dessa forma, esse estudo contribui para que agentes públicos possam estabelecer políticas públicas e investimentos no âmbito ambiental de seus municípios, e para que a sociedade seja um agente fiscalizador da aplicação de recursos públicos para fins ambientais.

A eficiência da aplicação de recursos públicos já vem sendo discutida na academia, sendo observada em relação a educação (MACÊDO et al., 2013; AGASISTI; ZOIDO, 2019); ao crescimento econômico e social (BOGONI; NELSON; BEUREN, 2011; ANDERSON et al., 2018; HAILE; NIÑO-ZARAZUA, 2018); segurança pública (PEREIRA FILHO; TANNURI-PIANTO; SOUSA, 2010) indicadores de saúde (GUPTA; VERHOEVEN; TIONGSON, 2002; GALLET; DOUCOULIAGOS, 2017); filiação partidária dos governantes (BELAND; OLOOMI, 2017), e esse trabalho propõe-se a estudar em relação a gestão ambiental, sendo esse um campo ainda pouco explorado (DE MELO; SOUZA; LEITE, 2014; GHOLIPOUR; FARZANEGAN, 2018; REZENDE; DALMÁCIO; SANT'ANNA, 2019).

2. Fundamentação teórica

Gestão ambiental consiste na administração e no uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos e potenciais institucionais e jurídicos, tendo como objetivos manter ou recuperar a qualidade de recursos e desenvolvimento social. Isso, por sua vez, tende a envolver atividades de planejamento, responsabilização, práticas, procedimentos, além de recursos para o desenvolvimento social aliado à conservação ambiental (BUENO *et al.*, 2013). A gestão ambiental iniciou efetivamente pelos governos dos Estados nacionais e foi se desenvolvendo a partir do surgimento dos problemas. As primeiras manifestações de gestão ambiental tinham o objetivo de solucionar os problemas relacionados a escassez de recursos, no entanto, somente após a Revolução Industrial os problemas ligados a poluição começaram a ser tratados de maneira sistemática. No princípio as iniciativas dos governos eram de caráter exclusivamente corretivo, ou seja, só havia o enfrentamento das demandas após seu surgimento (BARBIERI, 2016).

Como marco histórico da gestão ambiental no Brasil, destaca-se a instituição de vários conselhos e entidades: Conselho Nacional de Poluição Ambiental (1967); Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), 1973; Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), 1981; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e extinção da SEMA, 1989; Ministério do Meio Ambiente, 1992; Atualização e Reatualização Lei 4.320, 1998 e 1999; Sistema

Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), 2000/2002 e Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), (2006).

Os programas ambientais com componentes educativos e de ação comunitária, governamentais, não-governamentais, tendem a trabalhar exclusivamente o aspecto comportamental e moral. É um aspecto importante, mas não é único e nem o determinante, devendo vir associado às mudanças estruturais, assegurando uma sociedade sustentável nas múltiplas dimensões que compõem a vida (LOUREIRO et al., 2006). A Lei nº 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências. Essa é uma relevante norma ambiental depois da Constituição Federal da 1988, pela qual foi recepcionada, visto que traçou toda a sistemática das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente (FARIAS, 2006). A PNMA tem como objetivo tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, princípio matriz contido no *caput* do art. 225 da Constituição Federal. E por meio ambiente ecologicamente equilibrado se entende a qualidade ambiental propícia à vida das gerações presentes e das futuras. De acordo com o *caput* do art. 6º da Lei nº 6.938/81, o SISNAMA é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Em 2013 foi aprovado o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), o qual previa que até 2033 o Brasil deveria universalizar os serviços de saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Passados cinco anos, não há mais previsão de quando as metas poderão ser cumpridas (LINS, 2018).

A preocupação mundial, relacionado com questões dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, constante da agenda das Nações Unidas, demonstra que são dezessete os objetivos mundiais para 2030, elencados pela ONU (OKADO; QUINELLI, 2016) e destes, quatro estão diretamente relacionados com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável: assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos; assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, e; proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Em relação aos objetivos mundiais da ONU para 2030, mais especificamente no que diz respeito às questões ambientais, leva em consideração a necessidade da proteção do planeta contra a degradação, da necessidade do consumo e da produção sustentáveis, além de medidas que buscam a mudança climática, possibilitando assim, garantir as necessidades das gerações presentes e futuras.

A sustentabilidade ambiental das cidades pode ser realizada por meio da mensuração de indicadores, os quais tem como papel a tradução da realidade e captação de informações complexas, fazendo com que demonstre a realidade compreensível e conhecível para agregar benefícios ao meio ambiente quanto à sociedade (DI DOMENICO et al., 2015; TAO et al., 2019). O processo de busca do desenvolvimento sustentável requer proatividade, visão de longo prazo, participação da sociedade, bem como o acompanhamento de resultados. Nesse sentido, os indicadores ambientais se constituem numa carta de navegação na medida em que

possibilitam o apontamento da situação atual e as metas a serem alcançadas, permitindo identificar os caminhos para a correção de rumos e mudanças de comportamento (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009). Nesse aspecto, compreender a eficiência da aplicação de recursos públicos ligados a gestão ambiental, é relevante para que possam ser estabelecidas ações e políticas públicas locais que estejam alinhadas as agendas globais para o desenvolvimento sustentável (GALLI et al., 2020).

Acerca da eficiência dos gastos públicos para gestão e proteção de recursos ambientais Gholipour e Farzanegan (2018) ao analisar os países do oriente médio, identificaram que os gastos públicos para proteção ambiental por si só não conseguem ter um papel significativo para melhoria da qualidade ambiental. Para os autores existem outros aspectos de governança que são essenciais para que haja eficiência dos dispêndios públicos na gestão ambiental. Kulin e Sevã (2019) argumentam que os gastos públicos dependem do apoio, conhecimento e atitude política dos cidadãos. Assim ao analisar essa relação no que tange os gastos ambientais, os autores identificaram países em que se caracterizam com governos justos, eficaz, não corruptos e com uma população com maior conscientização ambiental, os governantes tendem a ter maior apoio público para realização de investimentos na proteção ambiental. He et al. (2018), concluíram que os efeitos dos gastos ambientais na salvaguarda do meio ambiente são de longo prazo, em ambientes em que há políticas bem definidas de proteção ambiental.

Acredita-se que a eficiência da aplicação de recursos ambientais possa estar relacionada às características sociodemográficas e o montante do gasto ambiental dos municípios. Nesse sentido, Del Mar Martínez-Bravo, Martínez-Del-Rio e Antolín-López (2019) identificaram que a taxa de habitação e a sustentabilidade econômica estão associados negativamente com a poluição do ar nas cidades europeias. Xie e Wang (2019) identificaram que o investimento financeiro público influencia a diminuição da poluição do ar quando existe uma alta concentração de poluentes no ar, entretanto esse efeito só acontece quando os investimentos são considerados significativos no orçamento do governo. Ao avaliar as determinantes do desempenho ambiental dos municípios paulistas, Rezende *et al.* (2019) identificaram que os gastos com saneamento básico é um dos principais elementos que impactam na performance ambiental.

A partir dos estudos supracitados, é possível arguir que a eficiência dos municípios na gestão ambiental pode estar relacionada ao montante dos gastos per capita com meio ambiente do município, ao número de habitantes e o desenvolvimento do município. Em relação ao número de habitantes é possível que haja um comprometimento da eficiência dos municípios, uma vez, que quanto maior o número de habitantes, maior tende a ser a geração de resíduos e consequentemente demandando maior esforço e aumento da dificuldade do ente público na gestão, controle e proteção do meio ambiente. No que tange o desenvolvimento do município, acredita-se que países com melhores índices possuem maior capacidade econômica, social e cultural para aplicação de recursos de forma mais eficiente. Já em relação ao montante de investimento per capita argumenta-se que municípios com maiores investimentos, possam desenvolver mais ações e com isso aumentando a probabilidade de ser mais efetivo das políticas públicas de gestão, controle e proteção ambiental. Considerando o exposto, foram formuladas as seguintes hipóteses da pesquisa:

H₁ – O número de habitantes do município estaria relacionado negativamente com o nível de eficiência dos recursos públicos aplicados em gestão ambiental.

H₂ – O nível de eficiência dos recursos aplicados em gestão ambiental dos municípios estaria associado positivamente com o nível de desenvolvimento municipal.

H₃ – O nível de eficiência dos indicadores ambientais dos municípios estaria relacionado positivamente com o aporte de investimento em gestão ambiental e saneamento básico.

3. Método

Atualmente, o Estado de Santa Catarina possui 295 (duzentos e noventa e cinco) municípios. Nesta pesquisa definiu-se como amostra, os municípios pertencentes ao estado de Santa Catarina, que, no momento da divulgação do censo estimado da população, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, apresentaram população maior do que dez mil habitantes, levando em consideração o disposto nos § 2º e § 4º, do Artigo 8º, da Lei 12.527 de 18 de novembro de 2011:

Art. 8º É dever dos órgãos e entidades públicas promover, independentemente de requerimentos, a divulgação em local de fácil acesso, no âmbito de suas competências, de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas.

§ 2º Para cumprimento do disposto no caput, os órgãos e entidades públicas deverão utilizar todos os meios e instrumentos legítimos de que dispuserem, sendo obrigatória a divulgação em sítios oficiais da rede mundial de computadores (internet).

§ 4º Os Municípios com população de até 10.000 (dez mil) habitantes ficam dispensados da divulgação obrigatória na internet a que se refere o § 2º (BRASIL, 2011).

Inicialmente esse recorte possibilitou o levantamento de dados amostragem composta de 129 municípios catarinenses, mas em decorrência da ausência de dados públicos para realização do estudo, oito municípios (Balneário Rincão; Balneário Barrado do Sul, Benedito Novo, Faxinal dos Guedes, Irineópolis Quilombo e Santa Cecília) foram excluídos da amostra (Quadro 1), o que culminou em uma amostra final de 121 municípios.

No Quadro 1 são apresentadas as variáveis utilizadas nesse estudo, com suas respectivas fontes de coleta de dados e operacionalização.

Quadro 1 – Variáveis

Variável	Operacionalização	Fonte de Dados	Utilização
Investimento médio per capita (INVGASB)	Razão entre a média dos gastos ambientais e saneamento básico realizados entre 2015 a 2017 e a população estimada para o ano de 2017 do município.	Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (TCE - SC); IBGE	Considerado como <i>input</i> na apuração do índice do nível de eficiência de aplicação dos recursos em meio ambiental dos municípios.

Indicador Ambiental do Indicador de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IA-IDMS)	Composto pelos subitens Cobertura de saneamento básico, Gestão ambiental e Preservação ambiental apurados pela Federação Catarinense de Municípios (FECAM).	FECAM	Considerados como <i>outputs</i> na apuração do nível de eficiência de aplicação dos recursos em meio ambiental dos municípios.
Indicadores de internações por diarreia (TINTD)	Número de internações por mil habitantes.	IBGE	
Nível de Eficiência da Aplicação de Recursos em Gestão Ambiental do Município (EFAMB)	Apurado a partir da Análise Envolvória de Dados (DEA), a partir dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> definidos com variação entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, mais eficiente é considerado o município.	Construído pelos pesquisadores.	Variável dependente da regressão linear múltipla.
População (LnPOP)	Logaritmo natural da população estimada do município em 2017.	IBGE	Variáveis independentes da regressão linear múltipla
Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS)	Índice apurado pela FECAM considerando aspectos econômicos, socioculturais, político institucionais e ambientais dos municípios.	FECAM	
Investimento Ambiental (INVEST)	Soma dos gastos do município com meio ambiente e saneamento básico	TCE - SC	
PIB per capita (PIB)	Apurado pela razão entre o PIB do município e o número de habitantes estimados para o ano de 2017.	IBGE	Variáveis de controle utilizadas na regressão linear múltipla
Idade do Município (IDD)	Dado pela subtração entre o ano de 2017 e o ano de municipalização do município.	Construído pelos pesquisadores	
Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	Média do IDEB entre os anos de 2015 a 2017.	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)	
Regiões do Estado	Variáveis dummies construídas para cada mesorregião do estado de Santa Catarina.	Construído pelos pesquisadores	

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Conforme observado no Quadro 1, a coleta de dados dos municípios amostrados foi realizada por meio dos sites oficiais do Governo do Estado de Santa Catarina, em documentos divulgados nos canais de informações de dados oficiais dos municípios e divulgados pelos órgãos representativos, que divulgam os dados dos municípios como a Federação Catarinense dos Municípios (FECAM). O período de análise limita-se ao ano de 2017 devida a serem os dados mais recentes divulgados pela FECAM em relação aos dados acerca de aspectos ambientais. Entretanto, foram utilizados os valores médios para a variável INVGASB, pois acredita que os gastos ambientais e com saneamento básico realizados municípios venham a surtir efeito no curto, médio e longo prazo. Da mesma forma, o conhecimento da população, dado a isso utilizou-se o IDEB médio.

Por meio de pesquisa no banco de dados do TCE/SC, foi quantificado o aporte de recursos financeiros investidos, correlacionados com as questões do meio ambiente (gestão ambiental e saneamento básico), que deram base para auxiliar na compreensão da evolução dos indicadores existentes, bem como para as análises de eficiência e desenvolvimento dos municípios. É a partir dessa lista de variáveis (Quadro 1) que representam os *inputs* e *outputs* (entradas e saídas) que foi definido quais delas poderiam ser constituintes de um modelo de eficiência (MELLO et.al., 2005).

Para mensurar a eficiência ambiental dos municípios, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) que é um método para mensurar e avaliar o desempenho, mais especificamente, a eficiência (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2004). A DEA “é uma ferramenta matemática utilizada como forma de calcular a eficiência de *Decision Making Units* (DMUS, traduzido para Unidades Tomadoras de Decisões) de acordo com os *inputs* e *outputs*. ” (CUNHA; CORRÊA, 2013, p. 492). A partir da elaboração de uma curva de eficiência, a DEA permite que as DMUs sejam calculadas conforme a distância que têm dessa curva. Trata-se de uma análise não paramétrica e, por isso, não precisa de uma amostra mínima para a realização das análises dos níveis de eficiência. A eficiência técnica está relacionada com a condição em que um processo permite a produção de uma mesma quantidade de produtos, utilizando uma menor quantidade física de insumos, enquanto que a eficiência econômica, no âmbito da sustentabilidade, está relacionada com a maneira equilibrada no uso de insumos necessários para a produção e distribuição dos produtos e serviços. Foram definidas as variáveis levando em consideração os dados coletados dos municípios: *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos), relativos aos dados correspondentes apresentados.

Cabe esclarecer, que o índice IDMS trata-se de estudo realizado pela FECAM, construído a partir de uma série de indicadores para diagnosticar o grau de desenvolvimento de um território. Nesse caso a sustentabilidade, entendida como o desenvolvimento equilibrado, leva em consideração as dimensões social, cultural, ambiental, econômica e político-institucional. Sua variação é de 0 a 1, sendo menor de 0,500 (Baixo); entre 0,500 e 0,625 (médio baixo); entre 0,625 e 0,750 (médio); entre 0,750 e 0,875 (médio alto) e, entre 0,875 e 1,0 (alto). Já o indicador internações por diarreia, publicado pelo IBGE, leva em consideração o número de internações por diarreia em relação ao número total de habitantes do município.

A análise de dados foi realizada em três etapas; a primeira delas consistiu na caracterização dos municípios, identificando, por meio da estatística descritiva, os valores mínimos, máximos, médias e desvio padrão, das seguintes variáveis: Nível de eficiência, PIB per capita, Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita, População, Internações por diarreia, Indicadores ambientais do IDMS. A segunda etapa consistiu em identificar o Nível de Eficiência na aplicação de recursos públicos em gestão ambiental nos municípios de SC, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). O resultado obtido foi analisado por meio da estatística descritiva.

Na terceira etapa, foi realizado o cálculo de correlação de Pearson, para determinar a correlação entre as variáveis, seguida de regressão linear múltipla, para se testar hipóteses estabelecidas, com a utilização do software Stata®. Os pressupostos da regressão foram avaliados por meio do teste de *Variance Inflation Factor* (VIF) para a multicolinearidade; a autocorrelação dos resíduos por meio do

teste de *Durbin Watson*, e a normalidade dos dados pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Para o teste de regressão linear múltipla foi estabelecido o modelo equacional 1.

$$\text{NEFAMB} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnPOP} + \beta_2 \text{IDMS} + \beta_3 \text{Invest} * \text{POP} + \sum_{k=1}^4 \{\gamma_k \text{Control}_{k,i}\} + \mu_i \quad (1)$$

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

No modelo proposto o nível de eficiência mensurado foi considerado como a variável dependente, no qual é utilizado o logaritmo natural da população do município para testar a primeira hipótese do estudo. Para testar a segunda hipótese o IDMS é utilizado como *proxy* para capturar o desenvolvimento sustentável do município e possível preditora. Uma variável de interação entre o investimento per capita e o número de habitantes foi utilizada para testar a terceira hipótese. Seguindo estudos anteriores (GHOLIPOUR; FARZANEGAN, 2018; KULIN; SEVÄ, 2019; HE *et al.*, 2018; DEL MAR MARTÍNEZ-BRAVO; MARTÍNEZ-DEL-RIO; ANTOLÍN- LÓPEZ, 2019; XIE; WANG, 2019), foram utilizadas como variáveis de controle o índice de transparência do município e a idade como *proxys* para governança; o IDEB médio do período com vistas a capturar o conhecimento da população; e *dummies* para a região da grande Florianópolis, oeste, sul, serrana e norte para controlar os efeitos por região do estado.

4. Análise e discussão dos dados

4.1 Caracterização das variáveis

Na variável população, identificou-se uma variação alta entre os municípios. O município com menor população (10.130) foi Coronel Freitas, enquanto o município mais populoso foi Joinville, pertencentes as mesorregiões Oeste e Norte Catarinense, respectivamente (Tabela 1). Conforme Minc (2001), os municípios com maior população possuem maior probabilidade de problemas, inclusive no quesito saneamento básico, pois o autor declara que a cada ano chegam dois milhões de pessoas nas maiores metrópoles brasileiras. Este fluxo congestionam as demandas dos serviços, normalmente precários, exigindo captação de água cada vez mais distante, ampliação de viadutos, presídios, aumenta a poluição, entre outros efeitos.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis de todos os municípios

Variáveis	Obs.	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
PIB	121	11.304,14	91.856,35	32.366,3	12.976,46
INVGASB	121	0,379	623,081	118,2	120,72
POPULAÇÃO	121	10.130	577.077	50.670,3	82.695,74
TINTD	121	0	11,1	1,5	2,22
IA-IDMS	121	0,489	0,759	0,6	0,05

Fonte: Elaboração Própria (2019).

O valor per capita investido pelos municípios, na gestão ambiental (gestão ambiental e saneamento básico), variou entre R\$ 0,379 (Abelardo Luz) até R\$ 623,081 (Joaçaba). Ou seja, no município de Abelardo Luz o investimento na gestão

ambiental foi inferior a R\$ 1,00 por habitante. Ainda assim, identificou-se que Abelardo Luz obteve indicador de Nível de Eficiência igual a 1,0, enquanto Joaçaba obteve indicador 0,935, indicando que ambos os municípios se encontram na fronteira da eficiência, no entanto o município de Joaçaba realizou investimentos em gestão ambiental superiores aos do município de Abelardo Luz, em termos per capita. Tanto o município que menos investiu em relação a variável Investimentos em gestão ambiental e saneamento básico per capita, quanto o município que mais investiu nessa variável estão localizados na mesorregião Oeste Catarinense (Tabela 2).

A variação do número de internações por cada mil habitantes ficou estabelecido entre 0 (zero) (Garopaba) a 11,1 (Ponte Serrada) internações, segundo dados do IBGE Cidades. Municípios com menor eficiência ambiental, podem estar predispostos a maiores problemas desta natureza. É relevante salientar, por exemplo, que a saúde de crianças na faixa etária de zero a cinco anos reflete a contaminação do meio em que elas vivem. Os fatores de risco associados às doenças diarreicas agudas podem ser explicados dentro de um modelo multicausal, incluindo aspectos socioeconômicos, políticos, demográficos, sanitários, ambientais e culturais. Dessa forma, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a incidência dessa patologia está diretamente relacionada com a ineficiência dos serviços de saneamento básico e com condições sociodemográficas precárias nas quais a população infantil encontra-se inserida (JOVENTINO *et al.*, 2010). Os dados desta pesquisa corroboram com esta afirmativa, pois o município de Garopaba ficou entre os municípios mais eficientes no quesito gestão ambiental, com índice igual a 1,0, enquanto Ponte Serrada ficou entre os municípios menos eficientes com índice igual a 0,682. Quanto ao Indicador Ambiental do IDMS, nessa mesorregião, em termos de gestão ambiental nenhum município atingiu o índice alto de desenvolvimento ambiental, pois registrou valores entre 0,541 e 0,708 (Tabela 2).

Tabela 2 – Estatística Descritiva das variáveis dos municípios das mesorregiões catarinenses

Variáveis	Obs	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Mesorregião Grande Florianópolis					
PIB	10	15.185,98	43.282,99	29.609,91	10.044,56242
INVGASB	10	3,742	329,875	130,83	113,412222
POPULAÇÃO	10	11.944	485.838	109.191,70	152.590,26
TINTD	10	0,1	1,8	0,36	0,5168
IA-IDMS	10	0,541	0,708	0,626	0,059281
Mesorregião Norte Catarinense					
PIB	19	16.319,92	85.194,63	36.323,1021	17.833,06748
INVGASB	19	5,097	477,101	143,09526	121,256407
POPULAÇÃO	19	12.012	577.077	68.828,68	128.393,868
TINTD	19	0,1	4,4	0,795	1,1247
IA-IDMS	19	0,536	0,759	0,63932	0,061704
Mesorregião Oeste Catarinense					
PIB	29	17.797,36	52.334,09	32.330,7866	9.949,94819
INVGASB	29	0,379	623,081	89,62966	129,420434
POPULAÇÃO	29	10.130	213.279	31.366,24	39.370,008
TINTD	29	0,2	11,1	3,507	3,4107
IA-IDMS	29	0,489	0,747	0,60203	0,054458

Mesorregião Serrana					
PIB	7	19.627,91	54.661,44	32.922,1686	11.372,54745
INVGASB	7	10,181	361,15	118,47886	132,739163
POPULAÇÃO	7	11.191	158508	43.327,43	51.919,242
TINTD	7	0,6	4,4	2,686	1,4029
IA-IDMS	7	0,533	0,667	0,59957	0,045321
Mesorregião Sul Catarinense					
PIB	27	11.304,14	47.845,42	27.190,6526	9.821,13833
INVGASB	27	1,491	328,466	118,46274	99,185456
POPULAÇÃO	27	10.413	211.369	33.197,37	41.463,891
TINTD	27	0	6,6	1,133	1,2899
IA-IDMS	27	0,489	0,696	0,60074	0,058529
Mesorregião Vale do Itajaí					
PIB	29	15.140,79	91.856,35	35.444,4555	14.813,9737
INVGASB	29	2,393	522,324	126,17955	133,521554
POPULAÇÃO	29	10.542	348.513	55.938	73.028,35
TINTD	29	0,1	3,5	0,579	0,6543
IA-IDMS	29	0,537	0,743	0,6539	0,052735

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Constatou-se que na mesorregião Norte Catarinense (Tabela 2), os maiores valores da amostra para a variável Indicador ambiental do IDMS, com 0,759 e para a variável População em 577.077, curiosamente, são relativos ao mesmo município: Joinville. É nesta mesorregião que foi identificado a maior média de Investimentos em gestão ambiental e saneamento básico per capita, entre as amostras, com valor médio de R\$ 143,09. Em São Francisco do Sul foi registrado o maior investimento nesse quesito com R\$ 477,10, sendo Massaranduba o menor valor investido, R\$ 5,09. Trata-se de uma mesorregião com características econômicas voltadas ao complexo eletro-metalomecânico. Na mesorregião Oeste Catarinense (Tabela 2) se identificou a maior parte das variáveis atingindo os valores mínimos e máximos da amostra. Identificou-se os maiores indicadores da amostra nas variáveis Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita, R\$ 623,08 (Joaçaba) e Internações por diarreia em 11,1 internações por cada mil habitantes (Ponte Serrada). Por outro lado, registrou-se também os menores indicadores para as variáveis Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita em R\$ 0,37 (Abelardo Luz), população com 10.130 (Coronel Freitas) e Indicador ambiental do IDMS em 0,489 (Lebon Regis).

A mesorregião Serrana apresentou uma média de R\$ 118,47, na variável Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita, que variou de R\$ 10,18 a R\$ 361,15, no entanto nessa mesorregião nenhum dos municípios atingiram o maior Nível de Eficiência ambiental. O IDMS para essa mesorregião ficou estabelecido com indicadores que determinam médio-baixo até médio indicador de desenvolvimento ambiental. Nessa mesorregião, apenas um dos municípios amostra possui população maior do que 100 mil habitantes (Lages). A mesorregião Sul Catarinense (Tabela 2), registrou o menor valor da variável PIB per capita, em R\$ 11.304,14 (Balneário Arroio do Silva), sendo o maior PIB para essa mesorregião, registrado em São Ludgero, com R\$ 47.845,42. Nessa mesorregião foi registrado um dos menores valores de Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per

capita, no valor de R\$ 1,49 (Garopaba), no entanto, Garopaba é um dos onze municípios que registraram indicador máximo para o Nível de Eficiência ambiental. Foi registrado o menor número (zero) de Internações por diarreia (Garopaba). Nesta mesorregião, apenas dois municípios possuem população maior do que 100 mil habitantes, Criciúma (211.369) e Tubarão (104.457), sendo Balneário Gaivota (10.413) como o menor município.

Na mesorregião do Vale do Itajaí (Tabela 2), um dos principais destaques ficou por conta do maior PIB per capita registrado entre as mesorregiões: Itajaí (R\$ 91.856,35), sendo de Camboriú o menor valor para a variável (R\$ 15.140,79). Foi registrado uma das maiores médias de Investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita, ficando em R\$ 126,17 por habitante. O Indicador ambiental do IDMS registrou para a mesorregião, níveis de médio-baixo a médio índice de desenvolvimento ambiental. O município com maior Indicador ambiental do IDMS nessa mesorregião foi Blumenau (0,743), que também registrou a maior população da mesorregião (348.513).

4.2 Nível de eficiência de gestão ambiental

O Nível de eficiência na aplicação de recursos em gestão ambiental, entre os 121 municípios, variou de 0,443 até 1,0, sendo que quanto mais próximo de 1,0, mais eficiente é o município (Tabela 3). Na pesquisa, onze municípios apresentaram Nível de Eficiência Ambiental igual a 1,0. São eles: Abelardo Luz, Biguaçu, Camboriú, Garopaba, Itapoá, Ituporanga, Joinville, Lebon Régis, Maravilha, Navegantes e São José.

Tabela 3 – Estatística Descritiva do Nível de Eficiência dos municípios (geral e por mesorregião)

Variáveis	Obs	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Nível Eficiência geral	121	0,443	1,0	0,90157	0,121
Nível Eficiência mesorregião:					
Grande Florianópolis	10	0,839	1,0	0,97200	0,048
Norte Catarinense	19	0,642	1,0	0,93668	0,097
Oeste Catarinense	29	0,443	1,0	0,81590	0,163
Serrana	7	0,662	0,951	0,77800	0,110
Sul Catarinense	27	0,587	1,0	0,91496	0,081
Vale do Itajaí	29	0,686	1,0	0,95745	0,060

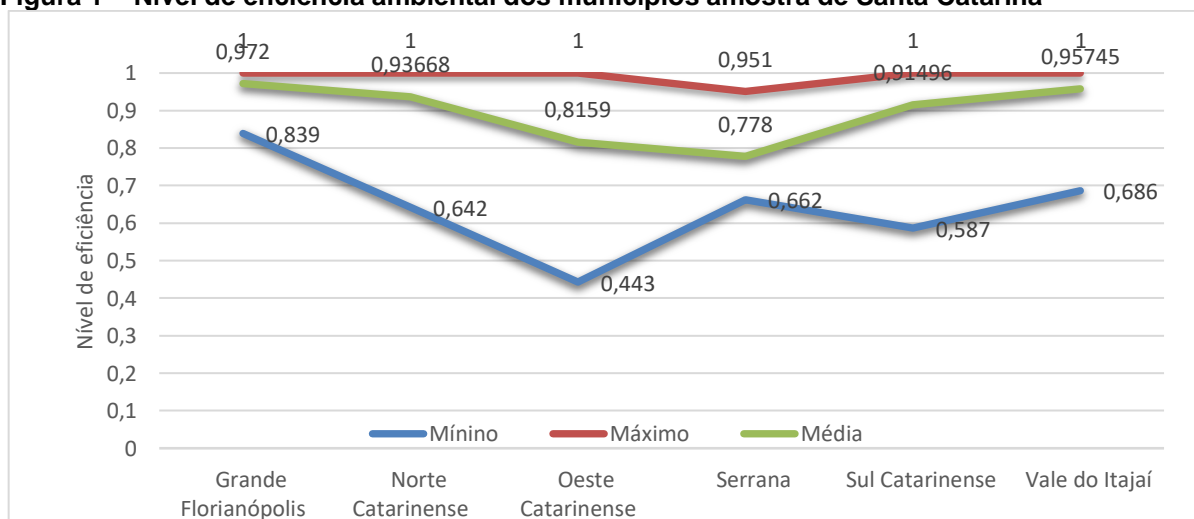
Fonte: Elaboração Própria (2019).

Entre os onze municípios mais eficientes, nove possuem população abaixo de 80 mil habitantes e apenas dois tem população acima de 230 mil. Já entre os 10 municípios menos eficientes, identificou-se, para todos eles, população estimada abaixo de 30 mil habitantes. De toda forma, não há possibilidade de afirmar que municípios menores possuem menos predisposição para os problemas ambientais ou que são eficientes em função das questões demográficas. O estudo relacionado com o problema da degradação ambiental não pode ser atribuído apenas sob o ponto de vista físico. Tem que ser analisado de forma global, integrada e holística. Deve levar em conta as relações existentes entre a degradação ambiental e a sociedade causadora e, ao mesmo tempo, procurar resolver, recuperar e reconstruir essas áreas (CUNHA; GUERRA, 2003). Entre os municípios em que apresentaram

Nível de Eficiência Ambiental igual a 1,0, dois pertencem a Grande Florianópolis, dois ao Norte Catarinense, três ao Oeste Catarinense, um ao Sul Catarinense e três ao Vale do Itajaí. Nenhum está situado na mesorregião Serrana.

Na mesorregião da Grande Florianópolis os indicadores de Nível de Eficiência variaram entre 0,839 até 1,0, sendo que o município de Nova Trento foi o município com menor indicador neste quesito e São José e Biguaçu registraram o maior indicador. Na mesorregião Norte Catarinense, o Nível de eficiência variou entre 0,642 até 1,0, e Três Barras foi o município com menor nível e Itapoá e Joinville atingiram o maior nível. Identificou-se na mesorregião do Oeste Catarinense, uma variação do Nível de Eficiência Ambiental entre 0,443 até 1,0, sendo Palmitos o município com menor indicador e, por outro lado, os municípios de Abelardo Luz, Lebon Regis e Maravilha com o maior indicador. Na mesorregião Serrana, com menor amostra de municípios da pesquisa, registrou-se uma variação do Nível de eficiência entre 0,662 até 0,951, ou seja, nenhum município da mesorregião atingiu o maior indicador, sendo que o município com menor indicador de Nível de Eficiência Ambiental foi Otacílio Costa e o município com maior indicador foi Lages. No Sul Catarinense identificou-se que a variação do Nível de Eficiência Ambiental ficou entre 0,587 até 1,0. O município com menor indicador foi Morro da Fumaça enquanto que apenas Garopaba atingiu o maior nível na mesorregião. Por fim, no Vale do Itajaí, registrou-se uma variação do Nível de Eficiência Ambiental entre 0,686 até 1,0. O município de Luiz Alves registrou o menor indicador e três municípios da mesorregião registraram o maior indicador, são eles: Camboriú, Ituporanga e Navegantes.

Figura 1 – Nível de eficiência ambiental dos municípios amostra de Santa Catarina

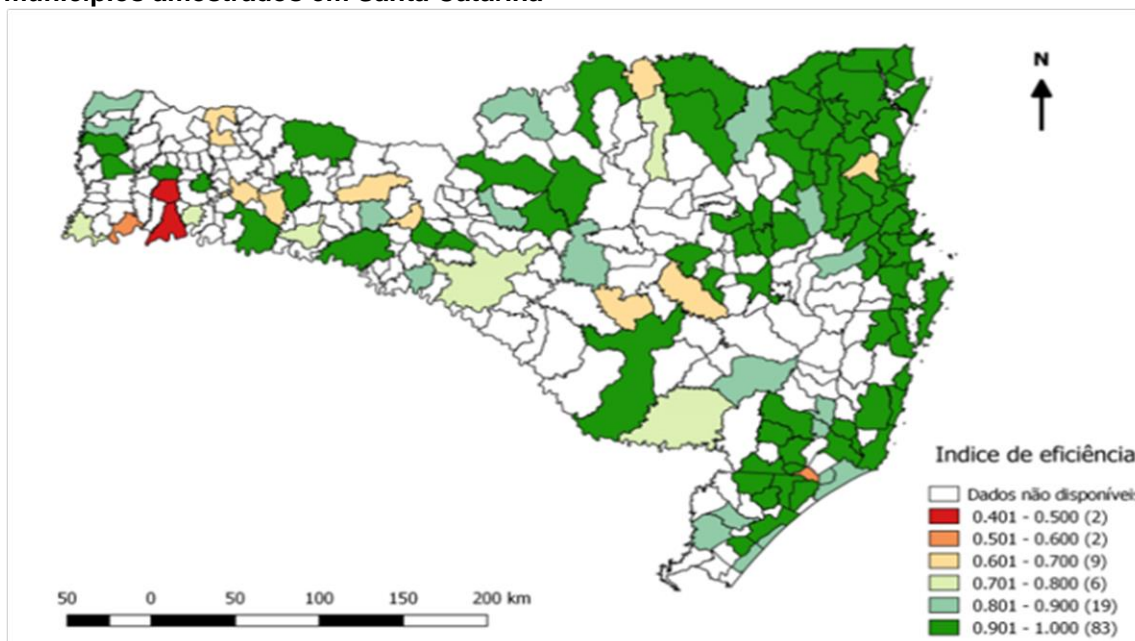


Fonte: Elaboração Própria (2019).

Os municípios da mesorregião Grande Florianópolis se mostraram homogêneos em relação ao nível de eficiência ambiental; diferentemente da mesorregião Oeste Catarinense que apresentou desde municípios eficientes (1,0) até aqueles onde o desempenho foi menos eficiente (Figura 1 e Figura 2). Um dos fatores que podem explicar essa diferença é a média de investimento em gestão ambiental e saneamento básico per capita nas duas mesorregiões, R\$ 130,83 e R\$ 89,62, respectivamente. Para corroborar com a análise deste tópico, Mattei (2011) afirma que a mesorregião da Grande Florianópolis é marcada pela pouca presença de capital industrial. O setor terciário, em especial o turismo e a educação movem a

economia. Além disso, se apresenta a praça financeira estadual e crescente polo tecnológico. Por outro lado, a mesorregião Oeste Catarinense possui como força o processamento da soja e a indústria alimentícia, no entanto, o setor terciário possui baixo dinamismo em relação ao restante do estado. O nível de eficiência ambiental dos 121 municípios amostrados em Santa Catarina, estabelecido por meio da análise DEA podem ser visualizados na Figura 2.

Figura 2 – Nível de eficiência ambiental, estabelecido por meio da análise DEA, dos 121 municípios amostrados em Santa Catarina



Fonte: Elaboração Própria (2019).

Notou-se que dos 121 municípios amostra, 68,6% estão na fronteira da eficiência ambiental, na escala de 0,901 a 1,000 (Figura 2).

4.3 Fatores explicativos do nível de eficiência

Para verificar a associação entre as variáveis analisadas no estudo, foi empregado o teste de correlação de Pearson, o qual os resultados são apresentados na Tabela 4. A partir dos resultados reportados é possível verificar que o nível de eficiência de aplicação de recursos para gestão ambiental dos municípios apresentou uma correlação positiva com a variável população, IDMS, investimento em meio ambiente e saneamento básico a idade e a região sul do estado. A eficiência dos municípios apresentou-se com uma correlação negativa com o PIB e investimento per capita em meio ambiente, IDEB e com a região serrana e oeste do estado.

Os coeficientes de correlação positivos sugerem que quando um desses fatores crescem o nível de eficiência também tende a aumentar. Para melhor interpretação, verifica-se que o aumento dos gastos ambientais e saneamento básico faz com que também ocorra aumento do nível de eficiência mensurado. Enquanto coeficientes negativos, sugerem que haja uma diminuição do nível de eficiência quando ocorre crescimento dos fatores. Por exemplo, a correlação negativa entre o PIB e o nível de eficiência, caracteriza que quando o PIB cresce, ocorre uma

diminuição da eficiência dos municípios na aplicação de recursos para gestão, proteção e controle ambiental.

Tabela 4 – Correlação entre as variáveis estudadas para compor o nível de eficiência de gastos na área ambiental de municípios catarinenses

	EFAMB	LnPOP	IDMS	INVEST	PIB	TINTD	INVGASB	IDD	IDEB
EFAMB	1								
LnPOP	0.360	1							
IDMS	0.285	0.558	1						
INVEST	0.062	0.463	0.441	1					
PIB	-0.056	0.344	0.579	0.286	1				
TINTD	0.787	0.348	0.308	0.285	0.024	1			
INVGASB	-0.027	0.241	0.334	0.970	0.219	0.231	1		
IDD	0.215	0.526	0.197	0.246	0.226	0.199	0.135	1	
IDEB	-0.058	0.062	0.202	0.103	0.182	-0.004	0.105	-0.145	1
RGFLPS	0.174	0.178	0.022	0.059	-0.061	0.160	0.031	0.242	-0.096
RNORT	0.125	0.110	0.127	0.146	0.112	0.145	0.135	0.124	0.071
ROEST	-0.397	-0.166	-0.188	-0.253	0.033	-0.497	-0.237	-0.194	0.204
RSERR	-0.252	-0.008	-0.093	0.011	0.026	-0.128	0.004	0.128	-0.306
RSUL	0.059	-0.133	-0.191	0.013	-0.247	0.098	0.060	-0.061	-0.001
	RGFLPS	RNORT	ROEST	RSERR	RSUL				
RGFLPS	1								
RNORT	-0.130	1							
ROEST	-0.169	-0.242	1						
RSERR	-0.074	-0.107	-0.139	1					
RSUL	-0.161	-0.231	-0.301	-0.133	1				

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Posterior ao teste de correlação, foi empregado o teste de regressão linear múltipla, quais os resultados são evidenciados na Tabela 5, para testar as hipóteses desse estudo, e o modelo equacional 1, foi estimado em três momentos, sendo inicialmente somente com as variáveis independentes e de interesse do estudo, e posteriormente foram agregadas as variáveis de controle utilizadas no modelo. Todas as estimações realizadas apresentaram-se significativas, e com poder de explicação que variam de 14% a 72,5%. Ou seja, a estimação do modelo equacional 1 com todas as variáveis inclusas, conseguem explicar em 72,5% o nível de eficiência de aplicação de recursos para gestão ambiental dos municípios componentes da amostra.

Tabela 5 – Resultado teste de regressão linear múltipla.

	(1) EFAMB	(2) EFAMB	(3) EFAMB
LnPOP	-0.0461*** (0.0109)	-0.0581** (0.0278)	-0.0653** (0.0277)
IDMS	0.341** (0.155)	0.345** (0.170)	0.292* (0.175)
INVEST	0.00125** (0.000556)	0.0156** (0.00655)	0.0174*** (0.00649)
PIB		-0.0537** (0.0248)	-0.0454* (0.0236)
TINTD		-0.473*** (0.0600)	-0.444*** (0.0619)
INVGASB		0.177** (0.0707)	0.196*** (0.0697)

IDD		0.000140 (0.0000959)	0.000154* (0.0000924)
IDEB		-0.00284 (0.0162)	-0.0146 (0.0194)
RGFLPS			0.0114 (0.0159)
RNORT			0.00516 (0.0148)
ROEST			-0.0132 (0.0175)
RSERR			-0.0973*** (0.0266)
RSUL			0.000811 (0.0140)
_cons	0.268** (0.119)	1.499*** (0.412)	1.612*** (0.398)
Observações	121	121	121
R2 Ajustado	0.140	0.703	0.725
Estatística F	10.752	28.588	24.934

Desvio padrão dos erros entre parênteses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração Própria (2019).

A partir dos resultados reportados, verifica-se que em todas as estimações as variáveis de interesse do estudo, apresentam significância estatística. A variável população apresentou um coeficiente negativo, o que demonstra que o tamanho da cidade em termos de população afeta negativamente a eficiência do município na aplicação de recursos para gestão ambiental. Com esse resultado é possível aceitar a H_1 dessa pesquisa, a qual previa uma relação negativa entre a população e o nível de eficiência. Esse resultado converge com o disposto por Minc (2001) e Del Mar Martínez-Bravo, Martínez-Del-Rio e Antolín-López (2019) que argumentam que cidades com maior número de habitantes tem maior geração de resíduos, e consequentemente afetando a capacidade dos entes públicos e seus governantes na gestão ambiental.

A segunda hipótese do estudo previa uma associação positiva entre o IDMS e o nível de eficiência do município, o que foi confirmado pelos resultados. Conforme reportado na Tabela 5, o IDMS apresentou-se significativo e com um coeficiente de positivo sobre o nível de eficiência, o que demonstra que municípios com melhor IDMS tendem a ser mais eficientes na aplicação de recursos para a gestão ambiental. O IDMS congrega aspectos da economia, do ambiente político-institucional, sociocultural e ambiental, assim, essa relação é pertinente, uma vez, que conforme exposto por Gholipour e Farzanegan (2018) cidades com melhor governança e capacidade econômica possuem maior probabilidade de conseguir serem assertivos nas suas ações voltados a proteção ambiental.

O valor do investimento do município também foi um fator considerado como explicativo do nível de eficiência, conforme exposto na H_3 da pesquisa. Em todas as estimações realizadas, foi identificado que o volume dos gastos ambientais e com saneamento básico, tratados nesse estudo como investimento, apresentaram-se significativos e com coeficiente positivo. Esse resultado demonstra que o volume do dispêndio financeiro realizado pelos municípios para a gestão ambiental, influencia positivamente para o desempenho das cidades na aplicação de suas políticas de gestão do meio ambiente, e é convergente com os estudos de (XIE; WANG, 2019; REZENDE et al., 2019).

Além dos resultados reportados, observa-se que outras variáveis, como o PIB apresentou-se significativo e com coeficiente negativo. Acredita-se que esse resultado decorre de que municípios com PIB maior, tendem a possuir maior concentração de indústrias e maior atividade econômica o que, conseqüentemente, pode levar a uma maior geração de poluentes e resíduos, o que compromete a eficiência dos governantes na aplicação de recursos para gestão ambiental (REZENDE et al., 2019). A idade do município também se apresentou significativo e com coeficiente positivo, o que sinaliza que municípios mais antigos tendem a ser mais eficientes. Nesse sentido, argumenta-se que são cidades que podem ter iniciado suas ações de proteção, controle e gestão ambiental mais cedo que os demais, o que os favorece em relação aos demais, devida a experiência.

5. Considerações finais

A questão da preservação e manutenção da qualidade do meio ambiente, aliada à preocupação com os problemas ambientais derivados de crescimento e desenvolvimento, requerem significativas e progressivas mudanças de comportamento permanente, nos aspectos político, social, econômico, cultural, ambiental e administrativo, com foco na proteção, conservação e preservação ambiental.

Verificou-se que o número de habitantes e o PIB per capita são fatores que comprometem a eficiência dos municípios catarinenses na aplicação de recursos para gestão ambiental, enquanto o IDMS, o volume de investimento e a idade são fatores que contribuem para que essas cidades e seus governantes sejam efetivos no exercício das políticas públicas para controle, proteção e gestão do meio ambiente.

Destaca-se a importância da fiscalização e dos controles em relação a aplicação de recursos pelos entes públicos, de maneira que possam atender à demanda da população, bem como da sociedade organizada e que os investimentos sejam aplicados de forma eficiente, gerando os resultados esperados. É importante destacar que, para que os municípios atinjam níveis de eficiência ambiental maiores do que os relacionados na pesquisa, é necessário que os entes públicos, em conjunto com a população e à sociedade organizada regional, levem em consideração a relação entre a degradação ambiental do município ou região e as causas desses problemas e, a partir disso, em conjunto, busquem as soluções e reconstruam as áreas degradadas, dando continuidade ao monitoramento.

Deve-se observar que os cálculos realizados neste trabalho não devem ser tratados como método para implementação, mas sim, como incentivo na busca por critérios bem definidos e que contemplem fatores importantes e discricionários de cada municipalidade, à procura de uma gestão pública eficiente.

Referências

AGASISTI, Tommaso; ZOIDO, Pablo. The efficiency of schools in developing countries, analysed through PISA 2012 data. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 68, p. 100711, 2019.

ANDERSON, Edward et al. Does government spending affect income poverty? A meta-regression analysis. **World Development**, v. 103, p. 60-71, 2018.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. 4.ed. São Paulo: Saraiv, 2016.

BELAND, Louis-Philippe; OLOOMI, Sara. Party affiliation and public spending: Evidence from US governors. **Economic Inquiry**, v. 55, n. 2, p. 982-995, 2017.

BOGONI, Nadia Mar; NELSON, Hein; BEUREN, Ilse Maria. Análise da relação entre crescimento econômico e gastos públicos nas maiores cidades da região Sul do Brasil. **Revista de administração pública**, v. 45, n. 1, p. 159-179, 2011.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. (1988). Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso: 15 junho 2018.

BRASIL. Lei n. 12.527 de 18 de novembro de 2011. Dispõe sobre o dever dos órgãos e entidades públicos, a divulgação em local de fácil acesso, informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas. 2011. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm Acesso: 15 junho 2018.

BUENO, Wellington; OLIANA, Fernando; BORINELLI, Benilson. O estudo do gasto público em meio ambiente. **Economia & Região**, v. 1, n. 1, p. 118-133, 2013.

COLI, Mauro; NISSI, Eugenia; RAPPOSELLI, Agnese. Monitoring environmental efficiency: an application to Italian provinces. **Environmental Modelling & Software**, v. 26, n. 1, p. 38-43, 2011.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; ZHU, Joe. Data envelopment analysis: History, models, and interpretations. In: **Handbook on data envelopment analysis**. Springer, Boston, MA, 2011. p. 1-39.

CUNHA, Julio Araujo Carneiro da; CORRÊA, Hamilton Luiz. Evaluación de desempeño organizacional: un estudio aplicado en hospitales filantrópicos. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 5, p. 485-499, 2013.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. *Degradação ambiental*. In: *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

DE MELO, Janaina Ferreira Marques; DE FRANÇA SOUSA, Alecvan; LEITE, Adriano Menino. A gestão dos gastos ambientais no setor público: Uma análise em municípios paraibanos. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2014.

DEL MAR MARTÍNEZ-BRAVO, María; MARTÍNEZ-DEL-RÍO, Javier; ANTOLÍN-LÓPEZ, Raquel. Trade-offs among urban sustainability, pollution and livability in European cities. **Journal of Cleaner Production**, v. 224, p. 651-660, 2019.

DI DOMENICO, D.; GOLLO, V.; MAZZIONI, S.; NEUMEISTER, M. L. Análise dos Indicadores Ambientais nos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina. Trabalho apresentado no IV Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, São Paulo, 2015.

FARIAS, Talden Queiroz. Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente: comentários sobre a Lei nº 6.938/81. **Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX**, n. 35, 2006. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1544. Acesso: 20 maio 2018.

FECAM – Federação Catarinense de Municípios. Dados dos municípios de Santa Catarina. (2018). Disponível em: <https://www.fecam.org.br/municipio/detalhes-municipio/codMunicipio/2>. Acesso: 12 abril 2018.

FRANCO NETTO, Guilherme et al. Impactos socioambientais na situação de saúde da população brasileira: Estudo de indicadores relacionados ao saneamento ambiental inadequado. *Revista Tempus Actas em Saúde Coletiva*. Brasília, 4(4), 53-71. 2009.

GALLET, Craig A.; DOUCOULIAGOS, Hristos. The impact of healthcare spending on health outcomes: A meta-regression analysis. **Social Science & Medicine**, v. 179, p. 9-17, 2017.

GALLI, Alessandro et al. Assessing the ecological footprint and biocapacity of Portuguese cities: Critical results for environmental awareness and local management. **Cities**, v. 96, p. 102442, 2020.

GHOLIPOUR, Hassan F.; FARZANEGAN, Mohammad Reza. Institutions and the effectiveness of expenditures on environmental protection: evidence from Middle Eastern countries. **Constitutional Political Economy**, v. 29, n. 1, p. 20-39, 2018.

GUIMARÃES, RobeRto PeReiRa; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & sociedade**, v. 12, n. 2, p. 307-323, 2009.

GUPTA, Sanjeev; VERHOEVEN, Marijn; TIONGSON, Erwin R. The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. **European Journal of Political Economy**, v. 18, n. 4, p. 717-737, 2002.

HAILE, Fiseha; NIÑO-ZARAZÚA, Miguel. Does Social Spending Improve Welfare in Low-income and Middle-income Countries?. **Journal of International Development**, v. 30, n. 3, p. 367-398, 2018.

HE, Lingyun et al. A study of the influence of regional environmental expenditure on air quality in China: the effectiveness of environmental policy. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 8, p. 7454-7468, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça Cidades e Estados do Brasil. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/panorama>. Acesso: 07 abril 2018.

Instituto Trata Brasil/FGV. Situação do saneamento no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.agir.sc.gov.br/8-noticiasagir/171-situacao-do-saneamento-no-brasil>. Acesso: 12 outubro 2018.

JOVENTINO, Emanuella Silva et al. Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semi-árido brasileiro. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 19, n. 4, p. 691-699, 2010.

KULIN, Joakim; JOHANSSON SEVÄ, Ingemar. The role of government in protecting the environment: Quality of government and the translation of normative views about government responsibility into spending preferences. **International Journal of Sociology**, v. 49, n. 2, p. 110-129, 2019.

LINS C. Universalização do saneamento levará mais de cem anos para acontecer. *Revista Boletim CNM*. Brasília, p. 1-16, abr, 2018.

LOUREIRO, C. F. B., SANTOS, E. P., NOAL, F. O., CARVALHO, I. C. M.; SPAZZIANI, M. L. In: LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs). *Sociedade e meio ambiente. A educação ambiental em debate*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MACÊDO, Francisca Francivânia Rodrigues Ribeiro et al. Eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2013.

MATTEI, L. Economia catarinense: crescimento com desigualdades regionais. *Anais do 5. Encontro de Economia Catarinense*. Florianópolis, 2011.

MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. Curso de análise de envoltória de dados. **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, p. 20520-2547, Gramado, 2005.

MINC, C. In: VIANA, G., SILVA M., DINIZ, N. (org). *A ecologia nos barrancos da cidade. In. O desafio da sustentabilidade: Um debate socioambiental*. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2001.

OKADO, Giovanni Hideki Chinaglia; QUINELLI, Larissa. Megatendências Mundiais 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): uma reflexão preliminar sobre a "Nova Agenda" das Nações Unidas. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 2, p. 111-129, 2016.

Organização Mundial da Saúde (OMS). ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>. Acesso: 21 março 2019.

PEREIRA FILHO, O. A., TANNURI-PIANTO, M. E., SOUSA, M. C. S. Medidas de custo-eficiência dos serviços subnacionais de segurança pública no Brasil. *Revista Economia Aplicada (USP-São Paulo)*, 14(3), 313-338, 2010.

REZENDE, Amaury José; DALMÁCIO, Flávia Zóboli; SANT'ANNA, Felipe Paulo. Características determinantes no desempenho ambiental dos municípios paulistas. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 2, p. 392-414, 2019.

SODIQ, Ahmed et al. Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 972-1001, 2019.

TAO, Yu et al. Measuring urban environmental sustainability performance in China: A multi-scale comparison among different cities, urban clusters, and geographic regions. **Cities**, v. 94, p. 200-210, 2019.

TCE/SC – Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina. Consulta pública ao Sistema de fiscalização integrada de gestão E-SFINGE. 2018. Disponível em: <http://portaldocidadao.tce.sc.gov.br/homesic.php>. Acesso: 20 abril 2018.

XIE, Xiaoyao; WANG, Yuhong. Evaluating the efficacy of government spending on air pollution control: a case study from Beijing. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 1, p. 45, 2019.