

O saneamento básico nos municípios de Santa Catarina: uma análise cluster

Douglas Heinz¹

Gleice Carvalho de Lima Moreno²

Nelson Hein³

Resumo

O saneamento básico é uma política pública essencial para o desenvolvimento do país, por gerar ambientes salubres que resultam na melhoria da saúde pública. O trabalho eficiente e eficaz do governo quanto ao prévio alinhamento das ações governamentais em relação às necessidades básicas da sociedade é imprescindível por garantir melhorias das condições de vida nas regiões brasileiras. Buscando reforçar essa indagação, o presente estudo trata em particular do Estado de Santa Catarina, classificando os 295 municípios catarinenses de acordo com o seu nível de atendimento à população em três procedimentos de saneamento básico: o abastecimento de água, a rede de esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos. Através de duas técnicas de análise de clusters foram identificados três agrupamentos de municípios com características comuns nos serviços de saneamento básico prestados à população. O primeiro cluster possui boa cobertura nos três procedimentos, o segundo é deficiente em esgotamento sanitário e o terceiro possui carências em todos os aspectos avaliados. Evidenciamos um desbalanceamento no acesso a serviços básicos de saneamento capaz de gerar impactos negativos também em outras áreas, como a saúde pública. Entre todos os itens avaliados, o esgotamento sanitário é o mais crítico, com atendimento médio muito baixo merecendo, portanto, uma especial atenção.

Palavras-chave: Saneamento básico. Santa Catarina. Análise Cluster.

Basic sanitation in the municipalities of Santa Catarina: a cluster analysis

Abstract

Sanitation is an essential public policy for the country's development, as it generates healthy environments that result in improved public health. The efficient and effective work of the government regarding the prior alignment of governmental actions in relation to the basic needs of society is essential to ensure improvements in living conditions in the Brazilian regions. Seeking to reinforce this question, the present study deals in particular with the State of Santa Catarina, classifying the 295 municipalities of Santa Catarina according to their level of care to the population in three basic sanitation procedures: water supply, sewage network and solid waste collection. Through two cluster analysis techniques, three groupings of municipalities with common characteristics in the basic sanitation services provided to the population were identified. The first cluster has good coverage in all three procedures, the second is deficient in sewage and the third has deficiencies in all aspects evaluated. We found an imbalance in access to basic sanitation services that could also have negative impacts in other areas, such as public health. Among all items evaluated, sanitary sewage is the most critical, with very low average care and therefore deserves special attention.

Keywords: Basic Sanitation. Santa Catarina State. Cluster Analysis

1 Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Professor do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (Unidavi).

<https://orcid.org/0000-0001-8364-5821> E-mail: dh@unidavi.edu.br

2 Mestrado em Ciências Contábeis (UFPE). Professora da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

<https://orcid.org/0000-0002-4926-2250> E-mail: gleicemoreno@unir.br

3 Doutorado em Engenharia de Produção (UFSC) e Pós-Doutorado em Matemática Aplicada (IMPA). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Universidade Regional de Blumenau (FURB).

<https://orcid.org/0000-0002-8350-9480> E-mail: hein@furb.br

1 Introdução

O saneamento básico é um direito da população de acordo com a Lei 11.445/2007, que determina ações a serem realizadas pelo governo em prol da sociedade. Essas ações têm sido realizadas sem considerar um prévio alinhamento às necessidades da sociedade, que deixa de atender a todos de forma democrática (DIAS, RAIOL & NONATO, 2017). Percebe-se esta deficiência quando se observa a saúde da população mais carente, prejudicada pela fragilidade das ações públicas e dos sistemas de saneamento em vigor (LIMA, SANTOS & MEDEIROS, 2017).

Até 2018 o abastecimento de água supria cerca de 85,8% da população do Brasil e a coleta diária de resíduos sólidos alcançava 83,0% das residências, enquanto apenas 66,3% dos brasileiros tinham acesso ao tratamento de esgoto (IBGE, 2019). Em Santa Catarina esta contradição se revela ainda mais evidente, pois no estado a coleta de resíduos sólidos apresenta índice de cobertura próximo a 90% (SANTA CATARINA, 2018) e abrangência da rede de água está acima da média nacional, mas a rede de esgotamento sanitário é uma das piores do país (PALUDO; BORBA, 2013).

Uma das dificuldades para superar esta discrepância entre o nível de atendimento das diferentes tecnologias de saneamento pode estar na falta de recursos. Ainda assim o investimento em saneamento é essencial para o desenvolvimento do país, portanto é necessária uma ação coordenada dos entes da Federação para destravar os gargalos do setor (ARAÚJO; BERTUSSI, 2018). Deste modo, a atual situação das políticas públicas em saneamento básico implantadas nos municípios catarinenses, envolvendo a distribuição de água tratada, o tratamento de esgoto e a coleta e destinação dos resíduos sólidos foi o ponto de motivação para a elaboração deste estudo.

As políticas públicas de saneamento devem receber atenção por razões institucionais, ambientais, sociais e políticas (PALUDO; BORBA, 2013). Para tanto, é importante realizar pesquisas que possam contribuir para a melhoria do saneamento no Brasil, pois especialmente no âmbito municipal muitos tomadores de decisão não possuem informações suficientes para o planejamento e a execução de ações que possam melhorar os sistemas sanitários e a qualidade ambiental (DANTAS *et al.*, 2012).

Considerando este contexto, o objetivo do trabalho é classificar os 295 municípios catarinenses de acordo com o seu nível de atendimento à população em três das mais importantes políticas públicas de saneamento básico: o abastecimento de água, a rede de esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos. Busca-se contribuir com a ampliação do

conjunto de informações capazes de subsidiar o planejamento e a execução de ações de saneamento básico no estado, permitindo assim uma melhor aplicação de recursos sabidamente escassos alinhada ao atendimento das demandas prioritárias para a população.

O conteúdo a seguir está organizado da seguinte forma: após esta introdução há uma revisão do referencial teórico sobre o tema, seguida da apresentação dos materiais e métodos de pesquisa, da análise e discussão dos resultados e das conclusões do estudo.

2 Referencial teórico

O aumento populacional, o avanço da urbanização, o consumo descontrolado das pessoas e o comportamento do homem com o meio ambiente, são aspectos comuns que provocam, pela má gestão dos resíduos sólidos, a redução na qualidade da água, do solo e do ar que respiramos (FRANÇA & RUARO, 2009). A extensão relevante do consumo, tem ocorrido nesses últimos anos no Brasil e seus males têm afetado ao desenvolvimento sustentável, pelo descuido na seleção, compra, uso e descarte final dos produtos consumidos (RONCHI, 2016). Sem o tratamento adequado dos resíduos sólidos, toda a população é prejudicada.

Diante disso, a atenção para a política pública de saneamento básico tem crescido ao longo dos anos. Isso foi possível perceber mediante o número de pesquisas que tem surgido e que exploram essa temática em suas mais diversas áreas, tais como, Direito, Contabilidade, Administração, Turismo, Saúde Pública, entre outras. Um dos principais pontos colocados em discussão quando o assunto tem relação com o saneamento é a desigualdade. A desigualdade está presente na distribuição de água tratada, no acesso à coleta de lixo e no tratamento de esgoto, principalmente, quando o atendimento se refere à população de baixa renda (LEONETI, PRADO & OLIVEIRA, 2011) que ainda mais necessita da atenção e de cuidados por parte do governo.

Os serviços de saneamento básico são compostos pelo conjunto de tecnologias relacionadas ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, a drenagem de águas pluviais, a coleta e tratamento de resíduos sólidos e ao tratamento de águas residuárias (DANTAS *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2016). Esses serviços se destacam no Plano Diretor Municipal que rege a política urbana, definindo meios para garantir a sustentabilidade ambiental, a qualidade de vida dos povos e a redução dos riscos ao meio ambiente decorrentes dos impactos da urbanização, cabendo ao poder público estabelecer estratégias fundamentadas em discussões coletivas (LOPES *et al.*, 2017), o que não tem sido tão comum assim.

O governo nas suas três esferas não tem atendido de forma equitativa as necessidades dessa grande população que forma o Brasil. Isso confirmado por intermédio de pesquisas que apontam o déficit no cumprimento de ações relacionadas ao saneamento (SOARES, BERNARDES & CORDEIRO NETTO, 2002; BORBA, 2014; BARBIERI, 2015; ROSA, DIAZ-BECERRA & LUNKES, 2016; MELO *et al.*, 2017). A falta de um bom planejamento, ou mesmo, o melhor emprego de recursos em políticas públicas que atendam de forma prioritária as comunidades mais frágeis é uma necessidade. Dado que, a garantia aos direitos básicos, como o acesso à água e ao destino seguro dos dejetos e resíduos sólidos é interrompida à medida que surgem outros serviços públicos, não havendo recursos suficientes para atender as diversas demandas da sociedade (BORJA, 2014) ou aplicando os recursos de forma desproporcional atendendo as regiões com maior população (SAIANI & TOLETO Jr., 2010).

Um modelo de planejamento para melhor desenvolver as propostas relativas ao saneamento básico é necessário, visto que os sistemas implantados para gerenciar e operacionalizar as ações de governo estão sendo considerados vulneráveis (SOARES, BERNARDES & CORDEIRO NETTO, 2002). Em face ao exposto, pode-se perceber um número notável de pessoas que ainda não tem acesso ao abastecimento de água potável distribuído em todas as regiões brasileiras, incluindo a Região Sul (BORJA, 2014). Apesar dos serviços de saneamento serem de utilidade pública, nota-se que o que deveria ser fundamental, isto é, a universalização dos serviços, ainda está à margem do sistema, deixando de atender uma boa parte da população (DIAS, RAIOL & NONATO, 2017).

Neste contexto, a falta de água e de esgotamento sanitário prejudicam o ciclo de vida, pois enfermidades cognitivas e físicas derivadas dessa situação reduzem o potencial de produção e de rendimento dos adultos e também aumentam as desigualdades de gênero (PALUDO; BORBA, 2013). Isso tem gerado impacto gradativo na qualidade de vida da sociedade, pois somando os efeitos provenientes de problemas na saúde pública, mais as deficiências na educação, aliado a isso um péssimo desempenho laboral decorrente das situações precárias impostas à população e um ambiente com menor índice de salubridade, todos esses fatores têm tornado a sociedade refém das péssimas ações empregadas pelo poder público para a manutenção da vida em coletividade (LEONETI, PRADO & OLIVEIRA, 2011).

Frente a essa situação, um planejamento bem elaborado, com uma gestão pública cumprindo o seu papel social e permitindo a participação da comunidade de forma extensiva no julgamento de suas ações, torna-se fator primordial para melhorar a qualidade de vida da sociedade (LOPES *et al.*, 2017). Para isso, é importante também o equilíbrio entre as ações

ambientais, sociais e econômicas, pois elas influenciam as condições de vida, o desenvolvimento humano e a expectativa e qualidade de vida nos espaços sociais coletivos (LIMA, SANTOS & MEDEIROS, 2017).

No caso específico do estado de Santa Catarina, o índice de abastecimento residencial de água tratada em 2018 era de 88,34% (considerando apenas a área urbana o indicador chega a 97,19%) e o de coleta de resíduos sólidos de 83,71%, mas enquanto isso a coleta de esgotos alcançava apenas 22,96% da população (SNIS, 2019). Outro aspecto importante é que no estado a tarifa média é superior à nacional, enquanto as perdas na distribuição estão abaixo do registrado em média nas outras unidades da federação, sinalizando que o resultado financeiro foi uma preocupação central, deixando em segundo plano a prudência ecológica e a universalização do acesso aos serviços de saneamento básicos (PALUDO; BORBA, 2013).

Outro dado relevante, especificamente relacionado à destinação final de resíduos sólidos, é que os estados da Região Sul apresentam a menor taxa de disposição em lixões do Brasil, com apenas 2,7% para Santa Catarina, 16,5% para o Rio Grande do Sul e 24,6% para o Paraná, evidenciando a necessidade de tratamento e destinação dos resíduos sólidos, pois o número de locais adequados é reduzido no Estado de Santa Catarina (LIMA *et al.*, 2014). Uma das explicações pode ser o fato de que pequenos municípios não possuem condições financeiras, políticas estruturais e humanas para construção de aterros sanitários (LAVNITCKI *et al.*, 2018). Sendo assim, medidas paliativas na tentativa de robustecer o tratamento da água, de esgoto, da destinação dos resíduos sólidos, sem um plano inovador de trabalho apenas mascara a realidade existente, gerando a poluição da terra, dos rios e da atmosfera (FRANÇA & RUARO, 2009).

3 Metodologia

Para atingir ao objetivo proposto a investigação é conduzida a partir de abordagem quantitativa, que testa teorias objetivas examinando relações entre variáveis de forma numérica ou quantitativa (CRESWELL, 2010). O objetivo é classificar os municípios catarinenses de acordo com o seu nível de atendimento à população em políticas públicas de saneamento básico. Trata-se de uma pesquisa descritiva.

Como destaca Jung (2004), este tipo de pesquisa visa a identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno em processo. A população da pesquisa é composta pelos 295 municípios do Estado de Santa Catarina. Foram

coletados dados secundários sobre políticas de saneamento destes municípios no ano de 2017 através de consulta ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

A partir do referencial teórico definem-se três áreas prioritárias do setor saneamento básico contempladas no estudo: o abastecimento de água, a rede de esgotamento sanitário e a coleta de resíduos sólidos. Dentre as informações disponíveis no SNIS, o percentual da população atendida, por ser comum a todas as áreas, foi selecionado como a variável principal de investigação.

A análise dos dados é realizada através de técnicas de estatística multivariada com apoio do software estatístico IBM SPSS *Statistics* versão 22. Utilizou-se a Análise de Agrupamentos ou Análise de *Clusters*, que permite classificar objetos ou casos em grupos relativamente homogêneos (MALHOTRA, 2019). A abordagem adotada é a mesma de Seidel *et al.* (2008), abrangendo uma combinação de métodos hierárquicos e não hierárquicos. Inicialmente a análise ocorre através do método de Ward (hierárquico), onde para cada *cluster* calcula-se as médias de todas as variáveis, e em seguida o quadrado da distância euclidiana de cada objeto em relação às médias do cluster. A distância euclidiana é dada pela equação 1, a seguir:

$$DE = \sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_{i'j})^2$$

Onde:

x_{ij} é a j -ésima característica do i -ésimo indivíduo; e

$x_{i'j}$ é a j -ésima característica do i' -ésimo indivíduo.

Quanto mais próximo de zero for a distância euclidiana, mais similares são os objetos comparados. Na sequência aplica-se o método K-Média, um modelo de aglomeração não hierárquica que fornece indicações mais precisas sobre o número de conglomerados a ser formado (SEIDEL *et al.*, 2008). Recomenda-se a sua utilização quando o número de observações é grande (MALHOTRA, 2019), o que é o caso deste estudo, abrangendo uma população de 295 municípios.

4 Resultados e discussão

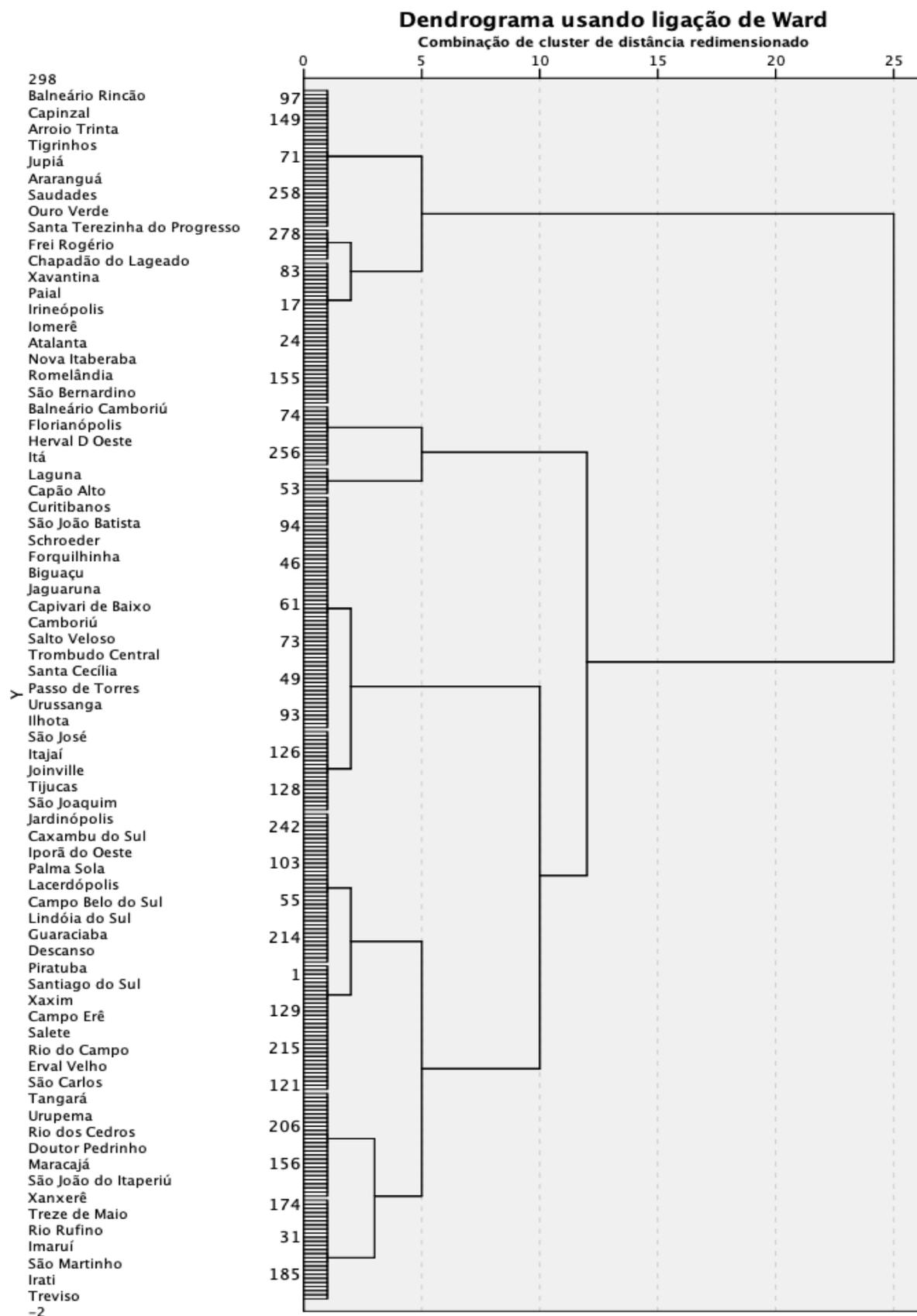
Na análise inicial realizada pelo método Ward, com auxílio do software IBM SPSS Statistics versão 22, foi definido um intervalo mínimo de dois e máximo de cinco *clusters* de municípios para agrupamento. Os resultados obtidos estão resumidos no Dendograma da Figura 1, que destaca a formação de três grupos a partir do corte feito na maior distância entre grupos (SEIDEL *et al.*, 2008).

Os municípios inseridos em cada agrupamento possuem características semelhantes, enquanto entre os agrupamentos se encontram municípios com distinções nas suas características de saneamento básico. Visando uma maior compreensão desses resultados, a Tabela 1 apresenta uma análise descritiva dos três cluster formados.

Nota-se que é o cluster 3, abrangendo apenas 22 municípios (7,45% do total), que apresenta melhor resultado médio nos três indicadores avaliados (% da população atendida com abastecimento de água, coleta de esgotos e de resíduos sólidos), mas ainda assim com um desvio-padrão elevado.

Enquanto isso o cluster 1 compreende o maior número de municípios (N = 196 ou 66,45% do total), e apresenta médias relativamente altas para o abastecimento de água e a coleta de resíduos sólidos, mas um resultado muito baixo em termos de atendimento quanto ao tratamento de esgoto, além de valores de desvio padrão elevados nos três indicadores. Já o cluster 2, formado por 77 municípios (26,10% do total) foi o que apresentou os menores resultados médios em todos os itens, com destaque negativo para o tratamento de esgotos, próximo a zero, além de elevado desvio-padrão.

Figura 1 - Dendrograma do clusters Saneamento em SC pelo método Ward



Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017)

Em seguida, no intuito de verificar estes agrupamentos, aplicou-se o método K-médias aos mesmos dados. Como pela abordagem K-médias é necessário definir previamente a quantidade de clusters que serão formados, utilizou-se como parâmetro o número de três clusters encontrados pelo método Ward.

Tabela 1 - Análise descritiva agrupamento clusters método Ward

% da população Atendida							
	N	Água		Esgoto		Resíduos Sólidos	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Cluster 1	196	71,83	24,31	3,80	9,67	76,48	19,78
Cluster 2	77	50,46	24,90	0,23	1,01	17,37	18,22
Cluster 3	22	81,27	22,63	75,37	17,29	64,13	40,76
Total	295						

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017)

A análise, realizada novamente através do Software IBM SPSS Statistics versão 22, foi configurada para um máximo de 20 iterações, mas a convergência já foi alcançada com um total de 11 iterações. O novo resultado apontou uma alteração na quantidade de municípios em cada cluster, como apresentado na tabela 2, que também contempla as estatísticas descritivas dos resultados.

Tabela 2 - Análise descritiva agrupamento clusters método k-médias

% da população Atendida							
	N	Água		Esgoto		Resíduos Sólidos	
		Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
Cluster 1	145	80,16	18,67	4,31	9,62	84,50	15,62
Cluster 2	127	48,64	23,36	0,86	6,08	31,04	23,04
Cluster 3	23	84,85	20,22	73,36	18,88	67,19	38,90
Total	295						

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017)

A nova classificação, apesar da diferença na quantidade de municípios em cada *cluster*, apresentou algumas características semelhantes à anterior. O *cluster* 3 (N = 23 ou 7,80% do total) concentra os municípios com as melhores médias nos indicadores de água e esgotos e um bom resultado na coleta de resíduos sólidos. Pode-se considerar que estes são os municípios com melhor desempenho médio no atendimento dos serviços de saneamento básico à sua população, mas que ainda possuem oportunidades para melhoria, em especial na coleta de resíduos sólidos. É significativo também o fato deste *cluster*, com os melhores resultados, abranger apenas uma pequena quantidade de municípios, evidenciando as deficiências nas políticas de saneamento básico do estado.

Já o *cluster* 1 (N = 145 ou 49,15% do total) apresentou resultados muito próximos ao *cluster* 3 em termos de média no indicador da população com abastecimento de água, a melhor situação em coleta de resíduos sólidos (com desvio-padrão menor), mas um valor médio extremamente baixo no percentual da população atendida com coleta de esgoto, representando uma diferença fundamental entre estes dois grupos. Torna-se flagrante que os municípios inseridos neste *cluster*, o maior deles, tiveram a preocupação com a coleta e tratamento de esgotos relegada, evidenciando assim uma demanda que deveria ocupar as primeiras posições na lista de prioridades na agenda dos seus administradores públicos.

Finalmente, o *cluster* 2 (N = 127 ou 43,05% do total) concentrou os municípios com o menor valor médio nos três indicadores, com resultados bem inferiores aos demais clusters. Tratam-se de municípios em situação que pode ser considerada crítica, demandando ações efetivas para minimização dos impactos negativos desta realidade, ao mesmo tempo em que necessitam de planejamento para uma correção em rumo ao futuro.

Outro fator que justifica a preocupação com os resultados dos clusters 2 (especificamente sobre a rede de esgotos) e 3 (em todas as áreas), é o já reconhecido impacto do saneamento básico na saúde pública. Como por exemplo a correlação entre saneamento precário e a mortalidade infantil (BARBIERI *et al.*, 2015) e os óbitos causados por doenças relacionadas à falta de saneamento (TEIXEIRA *et al.*, 2014). Ou seja, não se trata apenas de uma questão de ampliar o acesso aos serviços que deveriam estar disponíveis para a população, mas também uma questão de saúde pública com forte impacto socioeconômico.

Visando comparar o alinhamento entre os resultados obtidos, realizou-se o cruzamento do número de municípios que foram classificados dentro do mesmo *cluster* pelos dois métodos utilizados, como demonstra a Tabela 3.

Tabela 3 - Comparação dos resultados pelos métodos Ward e K-Médias

	K-Médias				
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Ward	Cluster 1	145	49	2	196
	Cluster 2	0	77	0	77
	Cluster 3	0	1	21	22
	Total	145	127	23	295

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017)

Foram classificados no mesmo cluster pelos dois métodos 243 (82,37%) municípios, sendo 145 no Cluster 1, 77 no Cluster 2 e 21 no Cluster 3. Foi calculado ainda o coeficiente de concordância de Kappa como forma de interpretar as similaridades entre as classificações (SEIDEL *et al.*, 2008). O resultado obtido para a estatística foi de 0,683, com significância $p < 0,001$. Landis & Koch (1977), ressaltando ser uma definição arbitrária, propuseram uma escala de interpretação do coeficiente como referencial para análise, onde valores entre 0,61 e 0,80 são considerados como substanciais, ou seja, o resultado indica boa concordância entre as duas técnicas utilizadas para a análise de agrupamentos.

5 Considerações finais

As discrepâncias entre o nível de atendimento dos diferentes serviços de saneamento básico em Santa Catarina já têm sido notadas na literatura científica (PALUDO; BORBA, 2013). Os resultados obtidos no estudo corroboram esta constatação e permitem reconhecer, de forma detalhada, a existência de diferentes realidades no Estado. Com o apoio de técnicas estatísticas de agrupamento em *clusters* foram identificados três conjuntos de municípios com características singulares em relação à disponibilização para a população de serviços de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto e de resíduos sólidos.

Considerando o método K-médias, um número significativamente pequeno de municípios (N = 23 ou 7,80% do total) compõe o *cluster* com melhor resultado nos indicadores de água e esgoto, além de desempenho médio em relação à coleta de resíduos sólidos. Outro *cluster*, abrangendo quase a metade dos municípios do Estado (N = 145 ou 49,15% do total), é formado por municípios com serviços de abastecimento água e coleta de resíduos sólidos com amplo

alcance, porém baixíssimo índice de coleta de esgoto. Finalmente, o terceiro *cluster* (N = 127 ou 43,05% do total) pode ser qualificado como preocupante, já que os três serviços analisados atendem menos de 50% da população, sendo crítica a situação em relação à coleta de esgotos, com média inferior a 1%.

Para maior assertividade na análise, dois métodos distintos, Ward e K-médias, foram aplicados, com posterior comparação dos resultados entre eles, sendo que 82,37% dos municípios foram classificados no mesmo *clusters* (coeficiente de concordância de Kappa = 0,683, $p < 0,001$). Assim, os resultados podem ser considerados consistentes.

Em relação à interpretação dos resultados, fica evidente a deficiência do serviço de coleta e tratamento de esgotos no estado, sendo que em dois dos três agrupamentos observados a presença deste serviço é praticamente nula. Entre outras consequências, as descobertas do estudo podem embasar a adoção de medidas efetivas visando corrigir esta situação, não apenas pela necessidade de suprir a população com um serviço que é básico, mas também pelo reconhecido impacto que o saneamento provoca na saúde, outra área de assistência que deve ser ofertada pelo poder público.

Uma limitação da interpretação dos resultados obtidos pode surgir do fato de o desvio-padrão dos indicadores utilizados ser relativamente elevado dentro dos agrupamentos. Outro aspecto de atenção é que por concentrar municípios com várias características socioeconômicas (população, renda, matriz econômica) diferentes, talvez seja inadequado extrapolar que as mesmas políticas e ações possam ser planejadas e executadas para todos os integrantes de cada *cluster*, sugerindo que a exata compreensão da situação de cada município demanda, em última instância, um olhar individual.

Futuros estudos podem reproduzir os procedimentos aqui adotados para estudar as condições de saneamento em outras unidades da federação. Também é possível aprofundar as análises de cada um dos *clusters* identificados, além de abordagens individuais sobre cada um dos serviços de saneamento elencados, com prioridade para a coleta e tratamento de esgoto, que se apresentou como o maior gargalo do saneamento básico em Santa Catarina.

Referências

ARAÚJO, F. C. de; BERTUSSI, G. L. *Saneamento básico no Brasil: estrutura tarifária e regulação. Planejamento e Políticas Públicas*. n. 51, p. 165-202, 2018.

- BARBIERI, J. C.; GIMENES, R. M. T.; FAVERO, M. B.; GIMENES, F. M. P.; BORSATTO JÚNIOR, J. L. *Investimentos em saneamento básico e taxas de mortalidade infantil nos municípios da região da AMUSEP*. **Revista de Ciências Empresariais UNIPAR**, v. 16, n. 2, pp. 245-282, jul./dez. 2015.
- BORJA, P. C. *Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira*. **Revista Saúde e Sociedades**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432-447, 2014.
- BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm> Acesso em: 29 ago 2019.
- CRESWELL, John W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed, 2010.
- DANTAS, F. V. A.; LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B. de; OLIVEIRA, M. M. B. de. *Uma análise da situação do saneamento no Brasil*. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**. v. 15, n. 3, pp. 272-284, 2012
- DIAS, D. M. dos S.; RAIOL, R. W. G.; e NONATO, D. do N. *Saneamento e direito à cidade: Ponderações sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário na cidade de Belém/PA*. **Revista de Direito da Cidade**, vol. 09, n. 4, p. 1784-1814, 2017.
- FERREIRA, P. da S. F.; MOTTA, P. C.; SOUZA, T. C. de; SILVA, T. P. da; OLIVEIRA, J. F. de; e SANTOS, A. S. P. *Avaliação preliminar dos efeitos da ineficiência dos serviços de saneamento na saúde pública brasileira*. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, vol. 06, n. 02, p. 214-229, jul-dez, 2016
- FRANÇA, R. G.; e RUARO, E. C. R. *Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios de Alto Irani (AMAI) Santa Catarina*. **Revista da Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 14, n. 6, p. 2191-2197, 2009.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisa. Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa Nacional por amostra de domicílio contínua, 2019**. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/uploads/liv101654-informativo.pdf>> Acesso 01 set 2019.
- JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para pesquisa & desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora, 2004
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. **Biometrics**, v. 33, n. 1, pp. 159–174, 1977.
- LAVNITCKI, L.; BAUM, C. A.; BECEGATO, V. A. *Política nacional de resíduos sólidos: abordagem da problemática no Brasil e a situação na região Sul*. **Ambiente e Educação**. v. 3, n. 23, p. 379-401, 2018
- LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; e OLIVEIRA, S. V. W. B. de. *Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI*. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, vol. 45, n. 2, p. 331-348, Mar/Abr. 2011.
- LIMA, J. D. de; JUCÁ, J. F. T.; REICHERT, G. A.; e FIRMO, A. L. B. *Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos a Região Sul do Brasil*. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 19, n. 1, jan./mar. 2014.

- LIMA, J. R. O.; SANTOS, E. L. N dos; e MEDEIROS, J. P. de. *Saneamento e saúde pública: análise das relações entre indicadores no Estado do Rio Grande do Norte*. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, vol. 7, n. 2, p. 134-151, maio/ago. 2017.
- LOPES, W. G. R.; LIMA, A. J. de; VIANA, B. A. da S.; RODRIGUES NETO, E. X.; e NOGUEIRA, R. H. N. *Reflexões sobre o Plano Diretor como instrumentos de gestão em municípios brasileiros*. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 30, p. 145-168, 2017.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2019.
- MELO, F. J. da S.; SILVA FILHO, J. A. da; ANDRADE, S. N. de; VIEIRA, Z. C. *Análise do saneamento básico e saúde pública na cidade de Pombal, Paraíba*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, vol. 12, n. 1., p. 74-78, 2017.
- PALUDO, J. R.; BORBA, J. *Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina*. **Ambiente & Sociedade**. v. XVI, n. 1, pp. 59-78, 2013.
- PORTAL DE TRATAMENTO DE ÁGUA. **SC tem menor taxa de tratamento de esgoto da região Sul, 2018**. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/sc-menor-taxa-tratamento-esgoto/> Acesso em: 27ago2019.
- ROSA, F. S. da; DIAZ-BECERRA, O. A.; e LUNKES, R. J. *Saneamento básico: análise da relação entre gastos públicos e atendimento à população em cidades brasileiras e peruanas*. **Revista Científica General José María Córdova**, Bogotá, Colômbia, vol. 14, n. 18, p. 195-213, jul./dez. 2016.
- ROMERO-ESQUIVEL, L. G.; PIZZOLATTI, B. S.; e SENS, M. L. *Potencial de aplicação da filtração em margem em Santa Catarina, Brasil*. **Revista Interciência**, vol. 41, n. 11, p. 740-747, nov/2016.
- RONCHI, L.; OLIVEIRA, P. R. V. de; PARISOTTO, I. R. dos SANTOS; e GOMES, G. *A prática do consumo sustentável entre estudantes universitários*. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade – RMS**, São Paulo, vol. 6, n. 1, 0. 118-138, jan./abr. 2016.
- SANTA CATARINA. **Plano estadual de resíduos sólidos de Santa Catarina**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente. Florianópolis: SDS, 2018. Disponível em <<http://perssc.premiereng.com.br/documentosdow/PANORAMA%20DOS%20RS%20EM%20SC%20-%20VOL%20I.pdf>>. Acesso em 28 jul. 2019
- SAIANI, C. C. S.; e TONETO JR., R. *Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004)*. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 1 (38), p. 79-106, abr/2010.
- SEIDEL, E. J. MOREIRA JÚNIOR, F. de J.; ANSUJ, A. P.; NOA, M. R. C. *Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite*. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 1, pp. 7-15.
- SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. **Série Histórica**. Disponível em <<http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>> Acesso 01 set 2019.
- SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; e CORDEIRO NETTO, O. de M. *Relações entre o saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento*. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, nov-dez, 2002.

TEIXEIRA, J. C. et al. *Study of the impact of deficiencies of sanitation on public health in Brazil from 2001 to 2009*. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 19, n. 1, pp. 87-96, 2014.