

Cómo citar este artículo: Rosa, Fabricia Silva da; Díaz-Becerra, Oscar Alfredo; & Lunkes, Rogério João. (2016, julio-diciembre). Saneamento básico: Análise da relação entre gastos públicos e atendimento à população em cidades brasileiras e peruanas. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 14(18), 195-213



Saneamento básico: Análise da relação entre gastos públicos e atendimento à população em cidades brasileiras e peruanas*

Recibido: 18 de diciembre de 2015 • Aceptado: 17 de mayo de 2016

Saneamiento básico: análisis de la relación entre gasto público y servicios a la población en ciudades brasileñas y peruanas

Basic Sanitation: Analysis of the Relationship between Public Expenditure and Services to the Population in Brazilian and Peruvian Cities

L'assainissement de base: analyse du rapport entre les dépenses publiques et des services destinés à la population dans des villes brésiliennes et péruviennes

Fabricia Silva da Rosa^a

Oscar A. Díaz-Becerra^b

Rogério João Lunkes^c

* Artículo asociado al proyecto de investigación “Sustentabilidade ambiental: instrumento para apoiar decisões na gestão pública de cidades– CNPq 304935/2015-8”.

^a Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Dra. Programa de Pós-graduação em Contabilidade Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Email: fabricia.rosa@ufsc.br

^b Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Ciencias Contables. Profesor en Departamento Académico de Ciencias Administrativas, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Email: odiaz@pucc.edu.pe

^c Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Dr. Programa de Pós-graduação em Contabilidade Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Email: rogerio.lunkes@ufsc.br



Resumo. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a relação entre gastos públicos e atendimento à população com saneamento básico em cidades brasileiras e peruanas. Para realizar o estudo foram coletados dados sobre água, esgoto e resíduos, que foram confrontados com os gastos públicos de 185 cidades do Brasil e do Peru, no ano de 2014. Os dados foram tratados por meio do *Data Envelopment Analysis* (DEA), sendo utilizados como inputs os dados sobre gastos com saneamento básico e como outputs as informações sobre abastecimento de água potável, coleta de resíduos e tratamento de efluentes. Os resultados revelam falta de atendimento à população dos três itens analisados, o que pode acarretar problemas sociais e ambientais. Além disso, não foi possível relacionar os gastos com saneamento básico e o atendimento à população, pois cidades que gastam mais (gasto per capita) não revelam maior nível de atendimento à população. A falta de saneamento básico pode estar relacionada a fragilidades em políticas públicas e pode acarretar externalidades negativas como desordem de ambientes urbanos, problemas de saúde pública, contaminação do Oceano Atlântico (Brasil) e do Pacífico (Peru), contaminação de lençóis freáticos e de rios, afetando tanto o meio ambiente quanto a população.

Palavras-chave: Planejamento e Desenvolvimento Urbano, Urbanização, Sustentabilidade

Resumen. Esta investigación tiene como objetivo analizar la relación entre gasto público y servicios a la población de saneamiento en ciudades brasileñas y peruanas. Para realizar el estudio se recogieron datos sobre agua, aguas residuales y residuos, en sus relaciones con el gasto público de 185 ciudades de Brasil y Perú, en el año 2014. Los datos fueron procesados mediante *Data Envelopment Analysis* (DEA), utilizando como datos de entrada el gasto en saneamiento y como datos de salida información sobre abastecimiento de agua potable, recolección de residuos y tratamiento de aguas residuales. Los resultados mostraron una falta de atención a la población de los tres elementos analizados, que pueden conducir a problemas sociales y ambientales. Por otra parte, no fue posible relacionar el gasto en saneamiento y servicios a la población, ya que las ciudades que gastan más (gasto *per cápita*) no revelan un alto nivel de servicio a la población. La falta de saneamiento puede estar relacionado con deficiencias en las políticas públicas y puede tener efectos externos negativos, como el trastorno de los entornos urbanos, temas de salud pública, la contaminación del Océano Atlántico (Brasil) y del Pacífico (Perú), la contaminación de las aguas subterráneas y de ríos que afectan tanto al medio ambiente como la población.

Palabras clave: planeación urbana y desarrollo, urbanización, sostenibilidad.

Abstract. This research aims to analyze the relationship between public spending and services to the population with basic sanitation in cities. To conduct the study were collected data on water, sewage and waste, which were faced with public spending of 185 cities in Brazil and Perú in the year 2014. The data were processed by means of data envelopment analysis (DEA), and used as input data on spending on sanitation and as outputs the information on drinking water supply, waste collection and treatment of wastewater. The results showed lack of care to the population of the three items analyzed, which may lead to social and environmental problems. Moreover, it was not possible to relate spending on sanitation and services to the population, as cities that spend more (per capita expenditure) reveal no higher level of service to the population. Lack of sanitation can be related to weaknesses in public policy and can have negative externalities such as disorder of urban environments, public health issues, contamination of the Atlantic Ocean (Brazil) and Pacific (Peru), contamination of groundwater and rivers both affecting the environment as the population.

Keywords: Sustainability, urbanization, Urban Planning and Development.

Résumé. Cette investigation a pour but analyser la relation entre les dépenses publiques et les services de la population de assainissement des citées brésiliennes et péruviennes. Pour développer l'étude on a collecté de données d'eau, eaux usées, déchets et de ses liaisons avec la dépense publique de 185 citées du Brésil et



Pérou en 2014. Les données ont été traitées avec Data Envelopment Analysis (DEA), en utilisant comme données d'entrées les dépenses d'assainissement et comme données de sorties l'information d'approvisionnement d'eau potable, de collection de déchets et de traitement des eaux usées. Les résultats ont montré une manque d'attention pour la population des trois éléments analysés, qui peuvent conduire a des problèmes sociales et environnementales. Par ailleurs, il n'a été pas possible de lier les dépenses en assainissement avec des services de la population, parce que les citées qui dépense le plus (dépense par habitant) ne révèle pas un niveau élevé de service public. La manque de assainissement peut être lié avec les déficiences dans les politiques publiques et peut avoir des impacts extérieures négatives, comme une perturbation sur les environnements urbains, sujets de santé publique, la pollution du Océan Atlantique (Brésil) et du Pacifique (Pérou), la pollution des eaux souterraines et des rivières qui affectent au environnement et á la population.

Mots-clés: Planification urbaine et développement, urbanisation, durabilité

Introdução

Considerando que há uma preocupação global com o desequilíbrio ecológico do nosso planeta, vivenciada principalmente a partir da década de 70, e amplamente difundida desde 1990, verifica-se a necessidade de discutir maneiras de proporcionar a sustentabilidade ambiental.

Esta necessidade decorre da rápida e inexorável degradação do meio ambiente urbano, assolado pela poluição do ar, enchentes, deslizamentos de terra, ilhas de calor, problemas com resíduos urbanos, efluentes sem tratamento, contaminação de rios e seus afluentes, escassez de água, entre outros problemas enfrentados nas cidades em vários países. Além dos impactos ao meio ambiente, a ausência de planejamento acarreta problemas para a saúde humana, o ordenamento urbano e o contexto econômico de cidades.

Aliado a isso, é importante considerar o aumento da população e as externalidades que acabam sendo geradas com este aumento. Segundo PNUMA/ONU (2016), a população mundial tem previsão de chegar a nove bilhões de pessoas até 2050. Se esta projeção se realizar as demandas sobre os recursos naturais se intensificarão, além do desgaste ambiental, conflitos e as consequências de uma atmosfera que se aquece rapidamente pelas emissões de gases de efeito estufa.

Para lidar com os conflitos e ameaças nas cidades questões relacionadas a políticas públicas, cultura da sociedade e recursos financeiros públicos tornam-se cruciais, tanto para a compreensão quanto para avanços sobre a sustentabilidade ambiental em cidades.

Considerando esta problemática, emerge o objetivo geral de analisar a relação entre gastos públicos e atendimento à população com saneamento básico em cidades brasileiras e peruanas. Para atender este objetivo, têm-se como objetivos específicos: (a) identificar o grau de sustentabilidade ambiental em cidades brasileiras e peruanas; (b) identificar os gastos públicos com saneamento básico das cidades analisadas; (c) analisar o ranking de desempenho com saneamento básico das cidades analisadas.

A presente pesquisa se justifica por auxiliar na compreensão do desempenho ambiental de cidades. E resulta em avaliar o desempenho da sustentabilidade ambiental de cidades, já que a gestão ambiental ou a sua ausência, gera externalidades que afetam (negativa ou positivamente) a saúde humana, o ecossistema regional e o equilíbrio social.



Sustentabilidade ambiental em cidades

A sustentabilidade ambiental em cidades tem se tornado uma discussão mundial realizada pela academia e pela sociedade devido aos problemas ambientais enfrentados nas últimas décadas como reflexo do aumento da população e do uso indiscriminado dos recursos naturais, são exemplos dos problemas: aquecimento global, esgotamento de água potável, contaminação de lençóis freáticos, doenças associadas a má qualidade do ar.

Para Schuetze, Lee e Lee (2013), o que provoca essas externalidades é o fato que as cidades são responsáveis pelo maior consumo de energia, água e alimentos, bem como por impactos relacionados a liberação de esgoto e resíduos. Sendo, portanto, necessárias estratégias, em nível global, para facilitar tanto a construção sustentável de novas cidades quanto o re-desenvolvimento de ambientes urbanos existentes.

Portanto, é relevante levar em conta a distribuição e o crescimento populacional, na América Latina, 75 % da população (375 milhões de pessoas) já vivem em áreas urbanas, a previsão de aumento população é real. Esse crescimento das cidades altera o meio ambiente de e intensifica problema relacionados com a disponibilidade de comida, água e energia, além de gerar o aumento de emissões e resíduos, e conseqüentemente dos efeitos nocivos dessas externalidades no meio ambiente e para a sociedade.

Os problemas ambientais podem ser agravados pela ausência de planos e políticas públicas relacionadas: (i) prevenção da poluição; (ii) planejamento dos recursos naturais; (iii) saneamento básico; (iv) tratamento e disposição de resíduos; (v) ordenamento urbano, (vi) uso de água potável, entre outros (Schutzer, 2012).

Contudo, para promover a sustentabilidade ambiental em cidades os gestores públicos necessitam considerar a capacidade política e econômica municipal, além dos múltiplos interesses de seus stakeholders.

Por sua vez, os interesses pela sustentabilidade ambiental das cidades podem ser distintos e, por vezes, conflitantes entre os diferentes atores do contexto municipal, tais como: governantes, comunidade local, ambientalistas, empresas, comunidade científica, entre outros. O que pode acarretar em problemas de definição de políticas públicas, destinação de gastos com meio ambiente, sistema de responsabilizações, entre outros aspectos que inviabilizam a melhoria do desempenho ambiental das cidades.

Como consequência desta problemática, percebe-se que a sustentabilidade ambiental pode ocorrer um desequilíbrio na gestão dos bens públicos. Com base neste entendimento, verifica-se o alinhamento desta pesquisa com a Teoria dos Bens Públicos (TBP), que permite analisar a presença de externalidades nas quais compromete o interesse comum, sendo que as externalidades ocorrem quando o consumo e/ou a produção de um determinado bem afetam os consumidores, e esses impactos não são considerados no preço de mercado do bem em questão. Que para a presente pesquisa trata-se de analisar que o saneamento básico em cidades brasileiras e peruanas

Esta necessidade de analisar o saneamento básicos em cidades emerge na presente pesquisa pois a principal característica dos bens públicos, e que os distingue dos privados, refere-se à impossibilidade de excluir determinados indivíduos ou segmentos da população de seu consumo (Resende, 2007), assim verifica-se a relevância de analisar a sustentabilidade ambiental na ótica



da Teoria dos Bens Públicos pois a gestão ambiental e os recursos (financeiros, humanos e materiais) destinados para esta gestão em cidades beneficia ou prejudica a toda a população de forma indiscriminada.

A partir deste conceito e considerando a complexidade das cidades, compreende-se que a relação do homem e meio ambiente nas cidades acarreta em necessidade de intervenção do governo devido a diversos fatores, tais como: (a) o meio ambiente é um bem público, (b) a relação “homem x meio ambiente” acarreta externalidades (implicam em custo e benefício sociais diferentes do custo e do benefício privado), (c) a informação gerada pelo governo para a sociedade está sujeita a assimetrias informacionais.

Conforme literatura internacional as possíveis soluções para este tipo problema (externalidades negativas) são: Força (coerção, contribuição compulsória); Consciência (costumes, moralidade e recompensas não materiais); Delegação (incentivo, transferência de responsabilidade, pressão social); Garantia (fundos, bônus, garantias de devolução de dinheiro); Privatização; e Venda casada.

Diante dessas questões, compreende-se que a sustentabilidade ambiental pode avançar nas cidades a partir do momento em que os gestores tenham instrumentos que possibilitem integrar medidas de sustentabilidade ambiental com aspectos de gestão.

Nesta perspectiva estudos anteriores têm apontado para utilização de indicadores relacionados principalmente ao consumo da água, ao tratamento e a destinação de esgoto e resíduos urbanos, conforme tabela 1.

Tabela 1. Indicadores de sustentabilidade ambiental

Critérios analisados	Autores														Total					
	Alberti (1996)	Brito (2003)	Cezare et al. (2007)	Carvalho et al. (2011)	Macedo e Cândido (2011)	Martins e Cândido (2011)	Araújo et al. (2013)	Castellani e Sala (2013)	Firouzabadi e Ghazimatin (2013)	Freitas e Jerônimo (2013)	Schuetze, Lee e Lee (2013)	Souza et al. (2013)	Zadeh et al (2013)	Araújo e Cândido (2014)		Carvalho et al. (2014)	Dantas et al. (2014)	Carvalho et al. (2014)	Säynäjoki, et al (2014)	Cidades sustentáveis (2015)
Resíduos	1	1		1	1	1					1	1		1	1	1	1	1	1	12
Acesso à água	1	1		1	1	1					1	1		1	1		1		1	12
Saneamento básico			1	1	1	1					1	1		1	1		1			9
Qualidade da água	1				1	1					1	1	1	1			1			8
Energia	1	1					1	1											1	6

Continua tabla...



Critérios analisados	Autores										Total									
	Alberti (1996)	Brito (2003)	Cezare et al. (2007)	Carvalho et al. (2011)	Macedo e Cândido (2011)	Martins e Cândido (2011)	Araújo et al. (2013)	Castellani e Sala (2013)	Firouzabadi e Ghazimatin (2013)	Freitas e Jerônimo (2013)		Schuetze, Lee e Lee (2013)	Souza et al. (2013)	Zadeh et al (2013)	Araújo e Cândido (2014)	Carvalho et al. (2014)	Dantas et al. (2014)	Carvalho et al. (2014)	Säynäjoki, et al (2014)	Cidades sustentáveis (2015)
Biodiversidade							1												1	2
Planejamento			1																1	2
Alimentos		1																		1
Combustíveis fósseis		1																		1
Mananciais			1																	1
Presença de parques			1																	1
Solo																			1	1
ICMS Ecológico									1											1
Proteção de áreas							1													1
Produção agrícola							1													1
Gastos com gestão ambiental															1					1
Pegada ecológica								1												1
Balanço de carbono								1												1
Transporte	1																			1

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme tabela 1, as pesquisas têm revelado preocupações com resíduos, acesso da população à água potável, qualidade da água saneamento básico e distribuição de energia. Há também preocupação com biodiversidade, oferta de alimentos, uso de combustíveis fósseis, mananciais, parques, plano diretor, solo, impostos, proteção de áreas, produção agrícola, gastos com gestão ambiental e transporte. Contudo, percebe-se ausência de pesquisas sobre ruído e saúde pública.

Além da identificação dos critérios necessários de análise sobre a sustentabilidade ambiental em cidades, os estudos têm evoluído para análises integradas de gestão, por meio de ferramentas e métodos de avaliação de desempenho, conforme tabela 2.

**Tabela 2.** Abordagem de Pesquisa

Abordagem de pesquisa	Alberri (1996)	Cezare et al. (2007)	Brito (2003)	Silvia, Cândido e Martins (2009)	Carvalho et al. (2011)	Macedo e Cândido (2011)	Araújo et al. (2013)	Castelani e Sale (2013)	Freitas e Jerônimo (2013)	Firouzabadi e Ghazimatin (2013)	Souza et al. (2013)	Araújo e Cândido (2014)	Dantas et al. (2014)	Carvalho et al. (2014)	Total
Métodos Multicritérios para avaliar a sustentabilidade ambiental				1	1	1	1	1			1			1	8
Indicadores ambientais múltiplos, mas sem integração	1		1									1			3
Uso de indicadores		1							1						2
Indicadores de sustentabilidade e eficiência dos gastos públicos													1		1
Gastos públicos com meio ambiente													1		1
Indicadores ambientais individuais										1					1

Fonte: elaborado pelos autores

Verifica-se, portanto, que alguns métodos multicritérios têm sido utilizados para avaliar o grau de sustentabilidade, contudo percebe-se a oportunidade de explorar de forma singular (cidades brasileiras e peruanas) e abrangente (sob a ótica da TBP) em um processo estruturado de avaliação de desempenho.

Aspectos metodológicos

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva quanto aos objetivos, pois visa relatar o desempenho da sustentabilidade ambiental de cidades brasileiras e peruanas. Documental quanto aos procedimentos, uma vez que são utilizados dados contábeis e informações sobre a sustentabilidade ambiental de cidades. E quantitativa quanto à abordagem, pois vale-se de operações estatísticas afim de resolver o problema de pesquisa. A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos adotados.

Coleta de Dados

Os dados utilizados são coletados em instituições oficiais visando obter dados sobre sustentabilidade e dados econômicos: (a) dados de sustentabilidade Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú); e (b) dados econômi-



cos Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos entes da Federação (Brasil) e Registro Nacional de Municipalidades 2012-2014 do Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú). A escolha desses indicadores é feita por dois motivos: corrobora com estudos anteriores e são dados oficiais publicamente disponíveis.

Tabela 3. Variáveis de *input* e de *output* selecionados

Classificação	Variáveis	Dimensão	Fonte
Insumo (Inputs)	Despesas com saneamento básico/ Receita Corrente Líquida	Recursos financeiros	Sistema de Informações da Secretaria do Tesouro Nacional (Brasil) Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú)
Produto (outputs)	Percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo (%)	Cobertura de saneamento básico	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil) Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú)
	Percentual de domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)		
	Percentual de domicílios atendidos por rede pública de água (%)		

Fonte: Dados da pesquisa

A análise da relação entre gastos e desempenho é realizada pelo método de Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA), que compreende variáveis descritas como Inputs e Outputs, conforme tabela 3.

Amostra

A amostra desta pesquisa é formada por 86 (oitenta e seis) cidades brasileiras e 99 (cem) cidades peruanas, que somam juntas mais de 8 milhões de habitantes. A escolha foi baseada nos seguintes critérios: Estado localizado na costa; Cidades que possuam gastos com saneamento básico; Sul do Brasil e região de Lima-Perú (características relacionadas ao PIB/percapita e condições ambientais); informações disponíveis sobre desempenho ambiental e gastos com saneamento básico no ano de 2014. Assim neste estudo são analisadas 185 unidades produtivas DMUs (Decision Making Units) para o método DEA (Método de Análise Envoltória de Dados).

Análise dos Dados

Para atender o primeiro objetivo específico realiza-se análise descritiva dos indicadores de sustentabilidade ambiental. Para atender o segundo e o terceiro objetivos específicos realiza-se análise multicritério, relacionando gastos com o desempenho da ambiental, utilizando o método de análise envoltória de dados (DEA).



O DEA é um método de análise multicritério que, segundo Meza et al. (2005), foi desenvolvido com o objetivo de medir a eficiência de um conjunto de unidades produtivas em situação que não se deseja considerar somente o aspecto financeiro.

As unidades produtivas, denominadas de Decision Making Units (DMU), na presente pesquisa correspondem cidades catarinenses e, têm seus desempenhos medidos através da comparação de seus diferentes serviços gerados e de seus gastos ambientais.

Embora a literatura relacionada com método de análise DEA determine diferentes formas de fronteira, Meza et al. (2005) descrevem que existem basicamente dois modelos considerados clássicos: o modelo Constant Return Scales (CRS), que é conhecido também como CCR, e o segundo modelo consiste na Variable Return Scale (VRS) ou BBC (Banker, Charnes e Cooper, 1984).

Segundo Banker, Charnes e Cooper (1984), o modelo BBC, considera retornos variáveis de escala, isto é, não espera retornos da mesma proporção entre os inputs (entradas) e outputs (saídas). Já o modelo CCR, trabalha com retornos constantes de escala, isto é, qualquer variação nos inputs (entradas) produz variação de igual proporção nos outputs (saídas). Este último modelo admite que cada DMU selecione os pesos para cada input e output, de modo que lhe seja mais adequado, mas desde que esses pesos selecionados para as outras DMUs não gerem uma razão superior a 1. Segundo Meza et al. (2005), o modelo CCR pode ser reescrito após alguns procedimentos matemáticos, e assim ser representado algebricamente pelo Problema de Programação

Linear (PPL), conforme equação 1: $max h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo}$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad K = 1, \dots, n$$

$$v_j, u_i \geq 0 \forall i, j$$

Em que h_o é a eficiência da DMU o em análise; e são os pesos de inputs i , com $i = 1, \dots, r$, e outputs j , com $j = 1, \dots, s$ respectivamente; e são os inputs i e outputs j da DMU k , $k = 1, \dots, n$, e são os inputs i e outputs j da DMU o .

Após ser realizadas a coleta dos dados, foram construídas duas planilhas no software Microsoft Excel®, afim de organizar os dados e realizar o ajuste per capita, este último necessário para posteriormente ser aplicado o método de análise DEA, por meio do modelo CCR através do software Sistema Integrado de Apoio a Decisão (SIAD.v3.0).

Análise dos resultados

Com o intuito de analisar a relação entre o desempenho ambiental e os gastos com sustentabilidade ambiental de cidades brasileiras e peruanas esta análise está organizada em três tópicos: (a) Grau de sustentabilidade ambiental em cidades brasileiras e peruanas; (b) Gastos públicos com sustentabilidade ambiental das cidades analisadas; (c) Ranking de desempenho das cidades analisadas.

Grau de sustentabilidade ambiental em cidades brasileiras e peruanas

A análise sobre o grau de sustentabilidade ambiental em cidades brasileiras e cidades peruanas revela o atendimento básico a população com coleta de lixo, acesso a água tratada e esgoto numa amostra de 185 cidades que juntas somam mais de 8 milhões de pessoas.

Dentre os três critérios de análise observa-se que nas 86 cidades brasileiras analisadas, em média, 90 % da população é atendida com coleta de lixo, 70 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 70 % com a rede de água potável. Nas 99 cidades peruanas analisadas, em média, 5 % da população é atendida com coleta de lixo, 60 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 85 % com a rede de água potável, conforme figura 1.

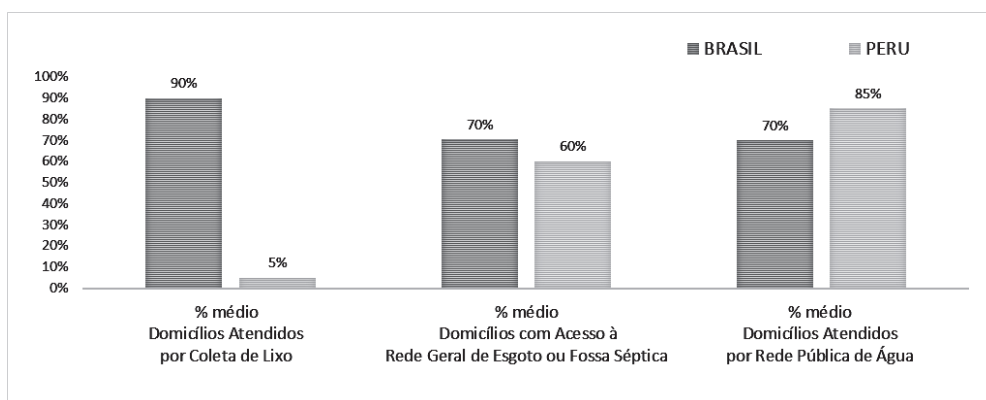


Figura 1. Grau de Sustentabilidade Ambiental de cidades brasileiras e peruanas

Fonte: Dados da Pesquisa

A falta de coleta de lixo traz consigo vários problemas para a saúde humana, ordenamento das cidades e convívio social, além de prejudicar o meio ambiente. Nesse sentido, os estudos nas 185 cidades apontam uma preocupação, pois, percebe-se que boa parte da população não tem coleta seletiva de lixo. Dentre as 86 cidades brasileiras analisados apenas 11 atendem 100 % da população com coleta de lixo, e dentre as 99 cidades peruanas apenas 5 atendem cerca de 90 % da população, e nenhum atende a totalidade. O que representa um déficit no atendimento à população, que pode representar ausência do governo na atuação direta (responsável pela coleta) ou indireta (possibilitar e incentivar a atuação de empresas), ou mesmo falha do mercado em atender esta demanda.



Acesso a água potável representa o melhor desempenho dentre os aspectos considerados nessa pesquisa, pois praticamente 85 % da população peruana analisada e 75 % da população brasileira analisada tem acesso a água potável, contudo, chama a atenção que nenhum dos dois países conseguem atender a totalidade da população, este resultado vai ao encontro com os dados mundiais da ONU que revela que mais de 1 bilhão de pessoas no mundo não tem acesso a água potável.

Com esses dados fica evidente a falta de políticas públicas, tanto no Brasil quanto no Perú, para garantir o acesso da população à água potável. Potencializando ainda mais esta problemática, dados da ONU revelam o aumento exponencial de consumo da água no mundo, no Brasil cada pessoa consome em média 185 litros de água por dia, e no Perú 175 litros, enquanto que o recomendável pela ONU é de 110 litros. Revelando que o problema com a água está relacionado tanto com ausência de políticas públicas para garantir o acesso da população a água potável, quanto a conscientização da própria população para com o consumo consciente.

Por fim, o estudo revela uma situação preocupante no que tange ao acesso da população brasileira e peruana analisada à rede de esgoto ou fossa séptica. Mesmo que juntos os municípios analisados atendam mais de 50 % da população (aproximadamente quatro milhões de pessoas) com acesso a esgoto e fossa séptica, ainda é insuficiente para minimizar os efeitos negativos das emissões de esgoto no mar, em rios e no lençol freático. É importante ressaltar que essa externalidade negativa do lançamento de esgoto no meio ambiente é prejudicial tanto para a saúde humana quanto para o equilíbrio do ecossistema.

Para efeitos de saúde humana água poluída pode provocar doenças como cólera, disenteria, meningite, amebíase e hepatites A e B, tumores hepáticos e de tireoide, rinites alérgicas, dermatoses e alterações neurológicas. E podem-se citar alguns efeitos para o ecossistema, tais como, alterações na saúde ou mortalidade de plantas e animais por absorção de tóxicos que ao se acumularem em seus organismos provocam alterações ou falência de animais e seus ecossistemas.

Considerando que as externalidades da sustentabilidade ambiental em cidades (positivas ou negativas) afetam toda uma população, é necessário compreender que a ausência de gestão ambiental em cidades acarreta em problemas de saúde pública, desordem urbana, entre outras externalidades negativas, e que por outro lado uma gestão eficiente promove desenvolvimento econômico, equilíbrio ecológico e equidade social.

Segundo Long (1994), há seis possíveis soluções para problemas externalidades negativas de bens públicos: Força (coerção, contribuição compulsória); Consciência (costumes, moralidade e recompensas não materiais); Delegação (incentivo, transferência de responsabilidade, pressão social); Garantia (fundos, bônus, garantias de devolução de dinheiro); Privatização; e Venda casada.

Neste sentido, percebe-se a importância de analisar o aspecto de Garantia, ou seja, analisar o direcionamento de recursos para garantir saneamento básico, sendo assim, a seguir apresenta-se a análise os gastos públicos das cidades brasileiras e peruanas.

Gastos públicos com saneamento básico em cidades brasileiras e peruanas

A pesquisa revelou que as cidades peruanas aplicam em média 9 % da Receita Corrente Líquida com gastos de saneamento, enquanto as cidades brasileiras 30 %. Contudo o valor per capita gira em torno de US\$ 25.00 (vinte e cinco dólares) nas cidades brasileiras analisadas e US\$ 65.00 (sessenta e cinco dólares) nas cidades peruanas, figura 2.

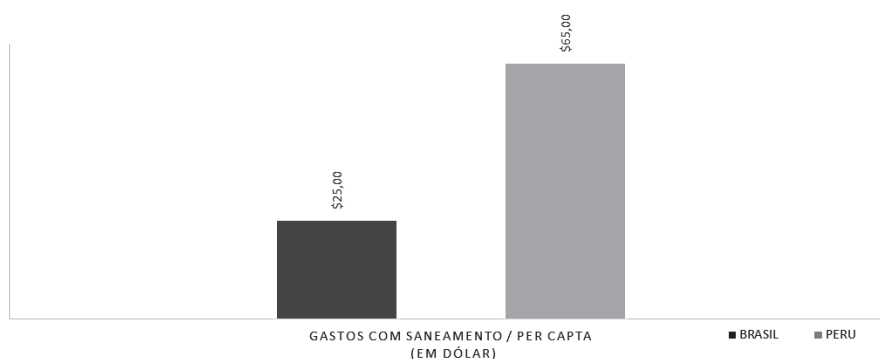


Figura 2. Gastos com saneamento básico em cidades brasileiras e peruanas.

Fonte: Dados da pesquisa

Sendo que a cidade peruana com maior gasto com saneamento básico dispendeu US\$ 4.247.90 per capita, enquanto que na cidade brasileira US\$ 446.82 per capita. Verifica-se também que o menor gasto registrado nos dois países foi na ordem de US\$ 0.10 per capita. Apesar de em média os gastos com saneamento básico serem maiores em cidades peruanas, não é possível observar que o atendimento à população seja maior que nas cidades brasileiras analisadas.

Analisou-se as três cidades de cada país que dispenderam maiores gastos (per capto) com saneamento básico, conforme figura 3.

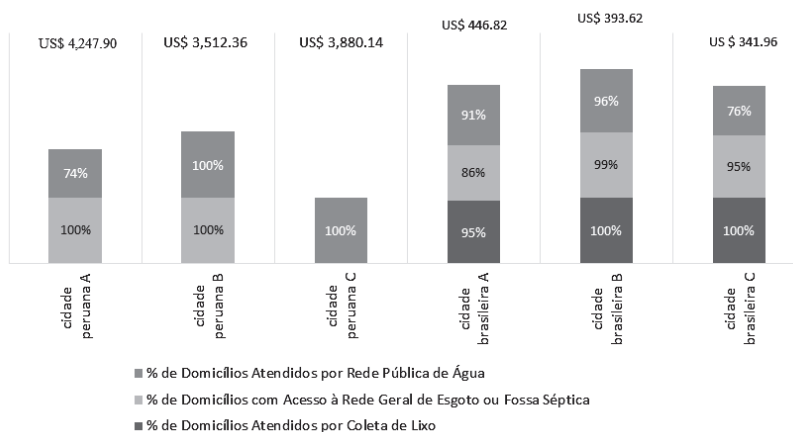


Figura 3. Gastos com saneamento básico (per capto) e atendimento à população

Fonte: Dados da pesquisa



Conforme Figura 3, as brasileiras demonstram-se menos onerosas que as cidades peruanas, além disso, também tem possibilitado maior acesso a população a coleta de lixo e a rede de esgoto. Quanto ao acesso a rede pública de água as cidades têm níveis de atendimento superior a setenta por cento.

De acordo com informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Estatística e Informática (INEI) do Perú, a cobertura dos serviços de abastecimento de água e saneamento tem aumentado significativamente nos últimos anos, no entanto, ainda não é o suficiente para melhorar o atendimento para toda a população peruana.

Além das seis cidades, destacadas no Figura 3, o estudo revela também, que em geral nas cidades peruanas os gastos com saneamento básico têm sido direcionados principalmente para garantir o abastecimento de água para a população, enquanto que no Brasil a coleta seletiva de lixo é uma ação prioritária e unânime nas cidades analisadas.

No Perú, a Lei Geral de Serviços de Saneamento - Lei n.º 26.338, estabelece que os municípios provinciais são responsáveis pela prestação de serviços de saneamento dentro de sua província. Além disso, a Lei n.º 30.045 Lei de Modernização Serviços de Saneamento (13 de junho de 2013) estabelece, entre seus princípios, o acesso universal aos serviços de saneamento. Por outro lado, a ordem constitucional vigente no Perú que estabelece o direito da população ao acesso a água e saneamento é mais recente, pois este direito é reconhecido através dos acórdãos incluídos nos registros do Tribunal Constitucional n.º 06534-2006-PA / TC e No. 6546-2006-PA / TC, ambos de 2007.

No Brasil, a Lei que estabelece as diretrizes em relação a água e recursos hídricos é mais antiga, pois em 1997, foi sancionada a Lei das Águas (Lei n.º 9.433) que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). Um de seus principais objetivos é assegurar a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados, bem como promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos.

Em relação aos resíduos sólidos, no Brasil em foi sancionado a Lei de Resíduos Sólidos n.º 12.305/2010 que prevê e torna coercitiva esta condição, o que nos leva a refletir se as externalidades negativas no meio ambiente são minimizadas com medidas coercitivas, conforme previsto na Teoria dos Bens Públicos, enquanto no Perú não ocorre a mesma força coercitiva.

Também foi possível perceber que as cidades pesquisadas nos dois países carecem de recursos para ampliação do acesso da população a sistemas de esgoto. Conforme já comentado na análise do grau de sustentabilidade ambiental, os efeitos da ausência deste serviço para a população acarretam externalidades negativas como problemas de saúde pública e desequilíbrio do ecossistema, como o aumento da poluição nos oceanos Atlântico e Pacífico, que banham as cidades analisadas e, portanto, recebem um volume considerável desses rejeitos.

Buscando aprimorar a análise sobre a relação entre gastos públicos e atendimento à população com saneamento básico, aplicou-se o método DEA referente ao ano de 2014 para identificar as cidades com melhores níveis de eficiência, conforme tabela 4.

**Tabela 4.** Grau de eficiência dos gastos públicos com saneamento básico

País	DMU Name	Objective Value	Ranking
PER	Santiago de Surco	1,000	1
BR	Biguaçu	1,000	2
PER	ATE	1,000	3
BR	Guabiruba	0,884	4
BR	Vitor Meireles	0,509	5
BR	Treviso	0,434	6
BR	Dona Emma	0,393	7
BR	Canoinhas	0,329	8
BR	Rio dos Cedros	0,204	9
PER	Puente Piedra	0,177	10
PER	El Agustino	0,176	11
BR	Videira	0,169	12
BR	São Miguel do Oeste	0,156	13
PER	Chaclacayo	0,113	14

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados revelam baixos níveis de eficiência, pois apenas 3 cidades são consideradas eficientes no modelo DEA, e outras 11 apresentam níveis de eficiência acima de 0,10 (o que revela na verdade ineficiência), ou seja, corresponde dizer que mais de 70 % das cidades analisadas são ineficientes na aplicação dos recursos com saneamento básico.

Esta ineficiência está relacionada, principalmente a ausência ou baixo nível de atendimento à população peruana com coleta de lixo e abastecimento de água, e com o tratamento de esgoto para a população brasileira. Sendo que os recursos financeiros destinados ao saneamento básico não possibilitam o atendimento integral da população e, portanto, são necessárias pesquisas sobre as razões desta ineficiência.

Discussão

Considerando que as externalidades da sustentabilidade ambiental em cidades (positivas ou negativas) afetam toda população, percebe-se que a ausência de gestão ambiental em cidades pode acarretar em problemas de saúde pública, desordem urbana, entre outras externalidades negativas. E por outro lado uma gestão eficiente pode promover desenvolvimento econômico, equilíbrio ecológico e equidade social.



Esta constatação permite identificar uma lacuna, onde constata-se ausência do governo ou falha do mercado para atender a população com coleta e tratamento de resíduos, abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, pois nas cidades analisadas nos dois países a população não é atendida em sua totalidade.

Nas 86 cidades brasileiras, em média, 90 % da população é atendida com coleta de lixo, 70 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 70 % com a rede de água potável. Já nas 99 cidades peruanas, em média, 5 % da população é atendida com coleta de lixo, 60 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 85 % com a rede de água potável.

Chama atenção principalmente o dado de que apenas 5 % da população peruana é atendida pelo governo com coleta de lixo, pois a ausência desse serviço acarreta problemas de saúde pública, além da desordem urbana e desequilíbrio ecológico. Já no Brasil, 90 % da população é atendida com coleta, e pode-se atrelar esse dado a força coercitiva no país, contudo, o principal problema hoje no Brasil refere-se ao tratamento deste lixo.

Tanto no Brasil quanto no Perú, aproximadamente 70 % da população é atendida com acesso à rede de esgoto. É importante refletir sobre esta externalidade, pois a população que não é atendida, faz com que suas águas residuais sejam diretamente descarregadas no meio ambiente sem qualquer tratamento, afetando o mar, os rios e similares. Essa ação afeta tanto o ecossistema quanto a saúde humana, pois a água de rios e similares são utilizadas para consumo humano para irrigar suas plantações e uso doméstico.

Já a água constitui-se no melhor indicador para os dois países, mas ainda insuficientes para as necessidades da população. É importante chamar a atenção que a ausência de água potável afeta a qualidade da saúde humana, e, portanto, é necessário que seja percebido pela gestão pública como prioritário, conforme as próprias leis dos dois países analisados preconizam. Desta maneira, emerge uma reflexão importante: nos dois países há uma força coercitiva atuando para este problema, mas, no entanto, o atendimento à população não ocorre em sua totalidade, assim, é necessário refletir sobre as decisões gerenciais sobre as prioridades estabelecidas para as cidades.

Em um cenário que em geral mostra-se ineficiente, é necessário recorrer a alternativas que possibilitem aperfeiçoar sistemas gerenciais e operacionais. Esses achados ressaltam a percepção de Schuetze, Lee e Lee (2013) que uma abordagem muito promissora para adotar novas estratégias de gestão em cidades é a construção de sistemas de infraestrutura ambientalmente saudáveis e integrada à gestão de recursos. E de Naranjo-Gil (2016) de que a implementação de políticas de sustentabilidade ambiental tem um efeito negativo sobre o desempenho organizacional de curto prazo e um efeito positivo no desempenho a longo prazo.

Partindo desses achados os autores da presente pesquisa acreditam que seja necessário analisar como os gestores públicos estão tomando suas decisões sobre as prioridades de governo para a sustentabilidade ambiental em cidades, pois este fator pode explicar as ineficiências dos gastos públicos com saneamento básico nas cidades analisadas.

Pois constatou-se que nas cidades brasileiras e peruanas os recursos financeiros mostram-se insuficientes para dar conta das demandas em prol da sustentabilidade. A pesquisa revelou que os gastos per capita com saneamento básico, em média, giram em torno de US\$ 25.00 (vinte e cinco dólares) nas cidades brasileiras analisadas e US\$ 65.00 (sessenta e cinco dólares) nas cidades peruanas, contudo, esses recursos não refletem eficiência, pois parcela importante da população



brasileira e peruana não recebe atendimento com água potável (15 % no Perú e 30 % no Brasil não são atendidos), coleta de lixo (95 % no Perú e 10 % no Brasil não são atendidos) e coleta de esgoto (40 % no Perú e 30 % no Brasil não são atendidos). Esses achados reforçam a percepção de que há necessidade de ampliar esforços da gestão pública para melhorar a sustentabilidade ambiental em cidades.

Como citados nas pesquisas de Schuetze, Lee e Lee (2013) e Zadeh et al. (2013) algumas alternativas podem ser criadas para melhorar a disponibilidade de água nas cidades, tais como o incentivo do governo para a população e para as empresas instaladas nas cidades aproveitem água da chuva, e reaproveitem água em processos produtivos e ambientes domésticos, a seleção e tratamento de lixo, bem como ampliação da abrangência de atendimento ao saneamento básico para a população.

Castellani e Sala (2013) nesta dinâmica de pensar estrategicamente compreendem que é necessário entender se o nível de consumo da comunidade local excede os limites dos recursos naturais da área e identificar o papel das opções de ordenamento do território na determinação da sustentabilidade de todo o sistema.

Assim, é possível perceber que nas cidades analisadas aspectos de sustentabilidade relacionados a abastecimento de água; coleta e tratamento de esgoto; coleta, destinação e tratamento de resíduos; são pontos cruciais para a melhoria da sustentabilidade ambiental, contudo, os gastos públicos com meio ambiente não têm sido suficientes ou/e utilizados de forma ineficiente, não atendendo a demanda da população.

Portanto, são necessários sistemas gerenciais integrados (como sugerem também Schuetze, Lee e Lee, 2013), ao mesmo tempo em que os gestores públicos promovam políticas e incentivos para que a sociedade apresente alternativas e contribua com a melhoria dos aspectos e impactos ambientais, como por exemplo sugere Zadeh et al. (2013) no aproveitamento da água da chuva.

Visando explorar lacunas e possibilidades de aperfeiçoamento dos processos existentes de avaliação da sustentabilidade, apresenta-se análise do modelo utilizado nesta pesquisa em cinco aspectos: Identificação dos critérios de análise da sustentabilidade ambiental; Mensuração; Integração; Diagnóstico; e Aperfeiçoamento da situação. As pesquisas científicas analisadas até o momento revelam pontos fortes e oportunidades para dar subsídio ao desenvolvimento desta pesquisa. Os resultados desta pesquisa estão elencados no tabela 5.

Tabela 5. Pontos fortes e oportunidades de pesquisa

Etapas do processo de avaliação	Pontos Fortes	Oportunidades de aperfeiçoamento
Identificação dos critérios	Identificar desempenho ambiental de questões relacionadas a cobertura de saneamento básico (coleta de lixo e acesso à esgoto), estrutura de gestão (efetividade de estrutura e de conselho municipal), preservação em propriedades agropecuárias.	Ampliar o escopo de análise incluindo indicadores sobre: tratamento de esgoto, qualidade da água tratada e disponibilizada para a população, tratamento de resíduos (lixo), % de áreas protegidas, conservadas e preservadas em ambientes urbanos, e decisões gerenciais.

Continua tabla...



Etapa do processo de avaliação	Pontos Fortes	Oportunidades de aperfeiçoamento
Mensuração dos critérios	São utilizados indicadores existentes em bancos de dados publicamente disponíveis.	Aperfeiçoar a ferramenta visando englobar tanto os indicadores de sustentabilidade quanto indicadores sobre o processo decisório dos gestores públicos.
Integração dos critérios	Integração, por meio de possibilitando a visualização dos critérios de forma unificada dos resultados, sem identificação das diferenças de atratividade entre os critérios utilizados na dimensão meio ambiente.	Utilizar função de valor para integrar os critérios identificados e mensurados, de forma a demonstrar as diferenças de atratividade entre os indicadores utilizados para apurar e demonstrar a relevância dos mesmos para o desempenho em sustentabilidade ambiental das cidades.
Gerenciamento dos critérios	Elaboração de diagnósticos descritivos e analíticos, sem apresentação de ações de aperfeiçoamento do <i>status quo</i> .	Apresentar diagnóstico sistêmico e ações de aperfeiçoamento que permita ao gestor público conhecer <i>a priori</i> as consequências de suas decisões e o reflexo dessas decisões para os <i>stakeholders</i> .

Fonte: Adaptado de Rosa (2015)

Conforme tabela 5, é possível constatar lacunas a serem exploradas sobre avaliação da sustentabilidade ambiental de cidades, tais como:

- Ampliar o escopo de análise incorporando indicadores que possibilitem avaliar o acesso a população a tratamento de esgoto e lixo, o nível de preservação ambiental em áreas urbanas, qualidade da água disponibilizada para o consumo da população e o processo decisório de gestores públicos.
- Aperfeiçoar as escalas de medição de forma a captar as necessidades percebidas pelos *stakeholders* como necessários a obter sustentabilidade ambiental nas cidades;
- Incorporar no modelo as diferenças de atratividade entre os indicadores para proporcionar a integração dos mesmos e possibilitar a visualização do grau de importância de cada indicador para a obtenção de bons níveis de desempenho da sustentabilidade ambiental de cidades;
- Apresentar plano integrado de gestão que possibilite ao gestor público municipal identifique *a priori* as consequências das decisões sobre a sustentabilidade ambiental de forma a atender, dentro das possibilidades políticas, éticas, financeiras e estruturais as necessidades dos *stakeholders*.

Admitindo-se, portanto, que as cidades afetam o meio ambiente ao mesmo tempo em que as decisões dos gestores públicos são influenciadas por uma gama diversificada de stakeholders com interesses conflitantes, percebe-se, sob a luz da TBP, que o tema sustentabilidade das cidades é



complexo e pode acarretar assimetrias informacionais entre gestores públicos e sociedade e, portanto, necessita de um processo de gestão.

Consequentemente, compreende-se que os gestores públicos necessitam instalar sistemas de avaliação ambiental nas cidades visando aumentar o desempenho, atender as necessidades dos diferentes stakeholders, ao mesmo tempo em que garantam a eficiência das políticas públicas e a qualidade dos gastos com saneamento básico e sustentabilidade ambiental.

Conclusão

A presente pesquisa analisou o desempenho da sustentabilidade ambiental de cidades brasileiras e peruana, e relacionou com os gastos públicos com saneamento básico por meio do DEA Data Envelopment Analysis (DEA). Foram utilizados dados obtidos em órgãos oficiais tanto do Brasil e do Perú.

Primeiramente realizou-se análise do desempenho ambiental, e constatou-se que nas cidades brasileiras 90 % da população é atendida com coleta de lixo, 70 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 70 % com a rede de água potável. Já nas cidades peruanas, em média, 5 % da população é atendida com coleta de lixo, 60 % com acesso à rede de esgoto ou fossa séptica, e 85 % com a rede de água potável.

A pesquisa também revelou que os gastos per capita com saneamento básico, em média, giram em torno de US\$ 25.00 (vinte e cinco dólares) nas cidades brasileiras analisadas e US\$ 65.00 (sessenta e cinco dólares) nas cidades peruanas.

Contudo, os valores não atendem a necessidade instalada, e a gestão pública nas cidades brasileiras demonstram uma maior preocupação com atendimento legal no que se refere coleta de lixo, contudo há necessidade de aperfeiçoamento no atendimento à população com abastecimento de água e acesso a rede de esgoto. Já no Perú, a maior problemática refere-se ao abastecimento de água, com um atendimento de apenas 5 % da população.

Esses resultados sugerem que o foco excessivo em forças coercitivas e a ineficiência dos gastos públicos com meio ambiente podem acarretar em problemas de sustentabilidade em cidades (atendimento básico a população com acesso a esgoto, abastecimento de água e coleta de lixo), e consequentemente afetar a saúde humana e o ecossistema das cidades.

Portanto, percebe-se a partir deste estudo algumas reflexões que necessitam de respostas: Como os gestores tomam suas decisões sobre planejamento e operacionalização de políticas públicas de sustentabilidade ambiental? Em que medida as decisões são afetadas pelas características do próprio gestor e dos distintos interesses dos stakeholders? Como a concepção de sistemas de controle de gestão e a composição da equipe de gestão das cidades auxilia os prefeitos (gestores principais) a implementar políticas de sustentabilidade ambiental com sucesso?

A partir dessas reflexões do presente estudo, emergem propostas de pesquisas futuras: (a) Estabelecer um processo de avaliação da sustentabilidade ambiental que contemple as percepções de gestores e dos stakeholders sobre a qualidade e a eficiência do serviço público, e (b) Identificar como a concepção de sistemas de controle de gestão e a composição da equipe de alta-gestão das prefeituras ajudam a implementar políticas de sustentabilidade ambiental com sucesso.



Referências

1. Alberti, M. (1996). Measuring urban sustainability. *Environ Impact Assess Rev*, 16, 381-424.
2. Araújo, G. C. et al. (2013). Diagnosis of sustainability in the brazilian city of touros: an application of the barometer of sustainability. *HOLOS*, 29(2).
3. Araújo, M. C. C.; Cândido, G. A. (2014). Qualidade de vida e sustentabilidade urbana. *HOLOS*, 30(1).
4. Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
5. Brito, C. W. (2003). *Avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade de Nova Hartz: análise de caso*. (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
6. Carvalho, J. B. M.; Carvalho, E. K. M.; Curi, W. F. (2011, mai-ago). Avaliação da sustentabilidade ambiental de municípios paraibanos: uma aplicação utilizando o método promethee ii. *Gestão & Regionalidade*, 27(80).
7. Carvalho, J. R. M. et al. (2014). Metodologia para avaliar a saúde ambiental: uma aplicação em municípios empregando a análise multicriterial. *Saúde Soc. São Paulo*, 23(1), 204-215.
8. Castellani, V.; Sala, S. (2013). Sustainability Indicators Integrating Consumption Patterns in Strategic Environmental Assessment for Urban Planning. *Sustainability*, 5, 3426-3446.
9. Cezare, J. P.; Malheiros, T. F.; Philippi Jr, A. (2007, outubro). Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André – SP. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 12(4), 417-425.
10. Dantas, M. K. et al. (2014, set-nov). Análise dos gastos públicos com gestão ambiental no Brasil. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 8(3), 52-68.
11. Ensslin, S. R. et al. (2011). Gestão pública com foco em resultados: evidencição de oportunidades de pesquisa. *Revista CAP*, 5(5).
12. Firouzabadi, A. K.; Ghazimatin, E. (2013). Application of preference ranking organization method for enrichment evaluation method in energy planning - regional level. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 10(4), 67-81.
13. Freitas, C. L.; Borgert, A.; Pfitscher, E. (2011). Agenda Ambiental na Administração Pública: Uma análise da aderência de uma IFES as diretrizes propostas pela A3P. In: Colóquio internacional sobre gestão universitária na América Latina, 11. Florianópolis. Instituto de Pesquisa em Administração Universitária, Universidade Federal de Santa Catarina.
14. Freitas, Y. D. G.; Jerônimo, C. E. M. (2013). As políticas públicas, a extrafiscalidade e o meio ambiente: uma breve análise à luz da sustentabilidade constitucional no estado do Rio Grande do Norte. *HOLOS*, 29(3).
15. Macedo, N. M. M. N.; Cândido, G. A. (2011). Índice de desenvolvimento sustentável local e suas influências nas políticas públicas: um estudo exploratório no município de Alagoa Grande – PB. *Gest. Prod.*, 18(3), 619-632.
16. Meza, L. A.; Neto, B. L.; Mello, J. C. C. B. S.; Gomes, E. G. (2005). Integrated system for decision support: a software package for data envelopment analysis model. *Revista Pesquisa Operacional*, 25, (3), 493-503.
17. Naranjo-Gil, D. (2016). The Role of Management Control Systems and Top Teams in Implementing Environmental Sustainability Policies. *Sustainability*, 8, 359-371.
18. Rezende, F. A. (2007). (2ª ed.). *Finanças Públicas*. São Paulo: Atlas.
19. Säynäjoki, E.S.; Heinonen, J.; Junnila, S. (2014). The Power of Urban Planning on Environmental Sustainability: A Focus Group Study in Finland. *Sustainability*, 6, 6622-6643.
20. Schuetze, T.; Lee, J.W.; Lee, T.G. (2013). Sustainable Urban (re-)Development with Building Integrated Energy, Water and Waste Systems. *Sustainability*, 5, 1114-1127.
21. Schutzer, J. G. (2012). *Cidade e meio ambiente: a apropriação do relevo no desenho ambiental urbano*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
22. Silva, M. G.; Cândido, G. A.; Martins, M. F. (2009). Método de construção do índice de desenvolvimento local sustentável: uma proposta metodológica e aplicada. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 11(1), 55-72.
23. Souza, L. C. L. et al. (2013). Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (idsm): um estudo sobre o nível de sustentabilidade das capitais brasileiras. Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente.
24. Zadeh, S.M.; Hunt, D.V.; Lombardi, D.R.; Rogers, C.D. (2013). Shared Urban Greywater Recycling Systems: Water Resource Savings and Economic Investment. *Sustainability*, 5, 2887-2912.