

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

GIOVANNA GIULIA DE PADUA VIERIA

DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
E DESENVOLVIMENTO HUMANO E SUSTENTÁVEL: NOVAS EVIDÊNCIAS DE
EFEITOS NA SAÚDE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS SELECIONADOS

UBERLÂNDIA - MG

2023

GIOVANNA GIULIA DE PADUA VIEIRA

DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
E DESENVOLVIMENTO HUMANO E SUSTENTÁVEL: NOVAS EVIDÊNCIAS DE
EFEITOS NA SAÚDE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS SELECIONADOS

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel em Ciências
Econômicas

Orientador: Prof. Dr. Carlos César Santejo
Saiani

UBERLÂNDIA – MG

2023

GIOVANNA GIULIA DE PADUA VIEIRA

DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
E DESENVOLVIMENTO HUMANO E SUSTENTÁVEL: NOVAS EVIDÊNCIAS DE
EFEITOS NA SAÚDE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS SELECIONADOS

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade
Federal de Uberlândia como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel em Ciências
Econômicas

Uberlândia – MG, 03 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos César Santejo Saiani (IERI-UFU)
Orientador

Prof. Doutor Daniel Caixeta Andrade (IERI-UFU)

Profa. Dra. Michele Polline Veríssimo (IERI-UFU)

RESUMO

O Brasil ainda apresenta sérios problemas nos serviços de saneamento básico, como o fato de 29 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano ainda serem dispostas em locais inadequados. Por conta de problemas como este, o país sofre com altos gastos governamentais em hospitalizações por doenças associadas com o saneamento básico. O propósito desse estudo é de investigar empiricamente se a disposição final dos resíduos sólidos urbanos afeta diretamente os indicadores de saúde nos municípios selecionados. Recorrendo a estimativas econométricas com dados de municípios brasileiros, é testado se a existência de aterros sanitários causaria impactos positivos em indicadores de saúde e, assim, contribuiria para o desenvolvimento humano e sustentável. As evidências obtidas não refutaram tal hipótese. Portanto, os resultados permitem inferir que a ampliação da disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos é um desafio para as políticas públicas no Brasil para, com isso, estimular o desenvolvimento humano e sustentável no país.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Saúde. Desenvolvimento Humano. Meio Ambiente.

ABSTRACT

Brazil still has serious problems in basic sanitation services, such as the fact that 29 million tons of urban solid waste per year are still disposed of in inappropriate places. Because of problems like this, the country suffers with high government spendings on hospitalizations for diseases associated with basic sanitation. This study's purpose was to empirically investigate whether the final disposal of urban solid waste affects the health indicators of the selected counties. Using econometrics estimates from Brazilian's counties' data, the hypothesis tested is that the existence of sanitary landfills would cause positive impacts on health indicators and, thus, would contribute to human development. The evidence obtained did not refute the hypothesis. Therefore, the result allows us to infer that the expansion of the environmentally appropriate destination of urban solid waste is a challenge for public policies in Brazil, in order to stimulate human and sustainable development in the country.

Keywords: Solid waste. Health. Human development. Environment.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pais, avós, irmão, cunhada, tios, tias e amigos pelo apoio e companheirismo durante todo o curso.

Aos professores do IERI-UFU pelos ensinamentos durante a graduação.

Ao professor Carlos Saiani pela paciência e carinho durante a orientação neste trabalho e por ampliar minha visão sobre a economia.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Referencial teórico e empírico	12
2.1 Saneamento básico, resíduos sólidos e saúde.....	12
2.2 Saneamento, resíduos sólidos e desenvolvimento humano e sustentável	18
3. Disposição final de resíduos sólidos no Brasil: marco legal e situação atual	21
4. Procedimentos empíricos e dados	23
5. Evidências empíricas	28
5.1 Análises descritivas	28
5.2 Resultados das regressões.....	30
6. Considerações finais	33
7. Referências bibliográficas.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (% dos RSU coletados).....	22
Tabela 2 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (T/ano dos RSU coletados).....	23
Tabela 3 - Amostra do SNIS: evolução da quantidade de municípios na amostra, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019).....	28
Tabela 4 - Amostra do SNIS: evolução das proporções de municípios que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019).....	29
Tabela 5 - Amostra do SNIS: indicadores médios municipais de morbidade (internações hospitalares por 100 habitantes total ou faixa etária) por DRSAl, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019).....	30
Tabela 6 - Amostra do SNIS: estatísticas descritivas das variáveis utilizadas (2009 a 2019) .	30
Tabela 7 - Resultados das estimações (efeitos fixos): morbidade por DRSAl.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais doenças relacionadas aos serviços de saneamento básico no geral.....	13
Quadro 2 - Principais doenças relacionadas aos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos	14
Quadro 3 - Revisão da literatura aplicada sobre os impactos do manejo dos resíduos sólidos sobre indicadores epidemiológicos (saúde).....	16
Quadro 4 - Variáveis utilizadas nas estimações	25

1. Introdução

O saneamento básico (ou ambiental) é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: i) abastecimento de água potável – da captação às instalações prediais –; ii) esgotamento sanitário – coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários –; iii) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final adequado dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana –; e iv) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas – drenagem, transporte, detenção ou retenção para amortecer vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais.

A Lei Federal nº 12.305 de 2010, conhecida como Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define como uma das formas ambientalmente adequadas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos¹ a destinação a aterros sanitários. Esta destinação por si só, e ao evitar a disposição nos chamados “lixões” (vazadouros “a céu aberto”) reduz riscos ao meio ambiente e à saúde (BRASIL, 2010) – ameniza externalidades associadas aos resíduos sólidos urbanos. Com isso, nota-se que a própria Lei reconhece possíveis efeitos ambientais e na saúde.

Com uma abordagem multidisciplinar, este artigo explora empiricamente a relação entre disposição final de resíduos sólidos urbanos e saúde. O **objetivo** é mostrar evidências de que a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é um condicionante do desenvolvimento humano e sustentável. Para isso, são feitas regressões para um painel de municípios brasileiros com dados disponíveis de 2009 a 2019. As principais fontes dos dados são o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. A **hipótese** testada é a de que a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos urbanos em aterros sanitários reduziria a morbidade (internações hospitalares) por doenças associadas ao saneamento (ambiental) inadequado (DRSAI), em especial nas crianças.

Na literatura de saúde, vários estudos evidenciam relações entre as situações dos serviços de saneamento básico de saúde e os indicadores epidemiológicos de um município. No geral, essas evidências sugerem que o estado de saúde de um indivíduo é afetado pela qualidade dos serviços de saneamento básico em geral. Embora a literatura média reconheça a importância da disposição final dos resíduos, devido à disponibilidade de informações, a literatura empírica é mais extensa para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para o caso

¹ Resíduos domiciliares e de limpeza urbana. Os resíduos domiciliares são os originários de atividades domésticas em residências urbanas, sendo coletados por caçambas ou serviços de limpeza. Os resíduos de limpeza urbana são os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

brasileiro, o único trabalho encontrado que investigou, com estimações econométricas, efeitos na saúde da disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários foi Saiani et al. (2021). Com dados em painel, este trabalho analisou apenas municípios do estado de São Paulo. Aqui, são examinados municípios selecionados do Brasil inteiro. Dessa forma, a presente monografia contribui com novas evidências para preencher uma lacuna na literatura empírica sobre o tema.

A partir dos eventuais resultados aqui obtidos, é possível mostrar se a disposição final dos resíduos urbanos é um condicionante do desenvolvimento sustentável. Se for considerado, simplifcamente, que tal desenvolvimento é o que respeita o tripé meio ambiente, economia e social, os impactos ambientais são claros pelas opções alternativas à disposição final em aterros sanitários: endereçamento a solos, recursos hídricos (rios, lagos e mares) e queima a céu aberto.

A contaminação de recursos ambientais gera externalidades negativas sobre a economia, de forma direta, afetando vários insumos de produção, e indireta, gerando ambientes propícios à proliferação de diversas doenças. Ao adoecerem, adultos têm suas produtividades no trabalho comprometidas e crianças têm seus desempenhos escolares prejudicados – por faltas e efeitos no desenvolvimento físico e intelectual. Assim, o bem-estar das gerações futuras é afetado.

Considerando os aspectos apontados, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é, ainda, um condicionante do desenvolvimento humano. Isto porque, ao privar um indivíduo do bem-estar derivado de uma boa saúde, compromete sua capacidade de escolha e, assim, limita sua liberdade. Além disso, a privação à saúde é acompanhada por privação de renda – advinda da redução de produtividade no presente, em decorrência de adoecimentos, e no futuro, por meio dos impactos na educação. Conseqüentemente, as liberdades e o bem-estar são afetados.

Para justificar o artigo, cabe apontar que a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente de 1972 foi um marco para o surgimento do direito ambiental internacional. Desta conferência, resultou uma declaração, que além de várias questões ambientais, definiu princípios de direitos humanos, gestão ambiental e prevenção da poluição e da relação entre meio ambiente e desenvolvimento (LEITE, 2009). O debate relativo a tal declaração evoluiu e culminou nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em 2015 – em uma reunião de chefes de Estado e de Governo na sede da Organização das Nações Unidas. Então, os 193 países membros definiram uma Agenda Mundial de Desenvolvimento, a ser cumprida até 2030.

Tal agenda é composta por 17 objetivos que visam à superação dos principais desafios de enfrentados no mundo e, assim, promover o desenvolvimento sustentável global até 2030. Os ODS oferecem orientações e metas para os países adotarem em acordo com suas prioridades e desafios ambientais de todo o planeta. Dentre as quais, ações em saneamento básico que afetem a saúde são explícitas no sexto ODS – garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e

saneamento para todos – e implícitas no terceiro – assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos (PNUD, 2016). Pelos aspectos a serem abordados nesta monografia, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos urbanos é crucial para cumprir os ODS. O problema é que grande parte destes resíduos ainda é disposta de forma inadequada no Brasil².

Realizados estes apontamentos iniciais, a monografia é composta por três seções, além da presente Introdução e das considerações finais. Na segunda, são discutidos os conceitos, os aspectos institucionais e contextuais e as evidências empíricas que fundamentam opções das estratégias empíricas. Ademais, destaca-se como também como contribuição da segunda seção a sistematização de uma discussão posicionando a disposição dos resíduos sólidos urbanos como um condicionante do desenvolvimento humano e sustentável. As estratégias empíricas e os dados são discutidos na terceira seção. Na quarta seção, inicialmente, são realizadas algumas análises descritivas; depois, são reportados e analisados os resultados das regressões em painel.

2. Referencial teórico e empírico

2.1 Saneamento básico, resíduos sólidos e saúde

Trabalhos na área de saúde destacam a existência de relação entre a situação dos serviços de saneamento básico e a saúde, sugerindo que o acesso e a qualidade dos serviços têm efeitos positivos em indicadores epidemiológicos (ou de saúde pública) via os impactos ambientais. Na maior parte dos trabalhos sobre a temática, o foco é apenas nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O manejo de resíduos sólidos em geral e, especificamente, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos são menos explorados pela literatura empírica.

Contudo, a literatura médica reconhece a importância do manejo dos resíduos à saúde pública, ressaltando que a inadequação destes serviços resulta em ambientes mais propícios à proliferação de agentes patogênicos de várias doenças e, assim, a transmissão dessas às pessoas (SCHMID, 1965; FORATTINI, 1969; OLIVEIRA, 1975; ROCHA; LINDENBERG, 1990; BERTUSSI FILHO, 1994). Ademais, instalações inadequadas de disposição final dos resíduos

² Além de também existirem sérios problemas em outros serviços de saneamento – por exemplo, cerca de 47% da população não é atendida por coleta de esgoto. Nesse quadro, para o IPEA (2016), o Brasil precisa desenvolver uma agenda própria para tratar das questões voltadas para a eficiência do saneamento básico. Somente assim, conseguirá evitar a perda de recursos naturais irreversíveis, que são causadores de impactos negativos na economia.

geram outros impactos ambientais. Recursos hídricos e solo são contaminados pelo chorume – líquido de cor escura proveniente da decomposição da matéria orgânica presente no lixo – e a decomposição a céu aberto ou a queima emitem gases que contribuem para o efeito estufa.

O Quadro 1 lista as doenças relacionadas na literatura aos serviços de saneamento básico em geral – as “doenças relacionadas ao saneamento (ambiental) inadequado (DRSAI)”. O Quadro 2, por sua vez, refere-se àquelas associadas na literatura especificamente ao manejo de resíduos sólidos. Observa-se que existem doenças coincidentes nos dois quadros. É importante apontar que, embora menos difundida a possibilidade, autores como Gouveia (2012) e Cairns (2009) advogam que a disposição final inadequada dos resíduos urbanos, ao emitir gases pela decomposição do lixo a céu aberto ou queima desse, também causam doenças respiratórias.

Quadro 1 - Principais doenças relacionadas aos serviços de saneamento básico no geral

Categorias	Grupos de Doenças	Doenças
Feco-Oral (Transmissão Hídrica ou Relacionada à Higiene)	Diarreicas	Cólera, Infecções por salmonela, Amebíases, Isosporíases, Outras infecções intestinais (bactérias, protozoários ou vírus).
	Febres Entéricas	Febres tifóides e paratifóides.
	Outras	Hepatite A Poliomielite, Leptospirose, Ascariíase, Tricuríase.
Inseto Vetor	Procriação na Água	Filariose Linfática, Malária, Doença de Chagas, Dengue, Febre Amarela, Leishmanioses.
	Picada Próxima à Água	Doença do Sono.
Contato com a Água	Penetração na Pele	Esquistossomose.
	Ingestão	Infecções por Helmintos, Teníase e Cisticercose.
Relacionadas à Higiene	Doenças dos Olhos	Tracoma e Conjuntivites.
	Doenças da Pele	Dermatofitoses e Micoses Superficiais.

Fonte: Adaptado de Saiani e Azevedo (2013, p. 6).

Vale apontar que os resíduos sólidos podem ter várias destinações, como a compostagem, o reaproveitamento energético e a reciclagem. Outra opção é a disposição final em instalações que são conhecidas como “lixões” e aterros. Classifica-se como “lixão” quando a destinação se dá no solo de forma direta, sem qualquer proteção ao meio ambiente ou à população, e ao “céu aberto”, sem controle da emissão de gases. Segundo Lopes et al (2000), os resíduos sólidos com este destino são vias de contaminação dos solos e do ar, o que se desdobra na já comentada presença de micro e macro vetores que transmitem as diversas doenças para a população.

Os aterros podem ser controlados ou sanitários. Os primeiros possuem técnicas para reter os resíduos sólidos, reduzindo a poluição. Porém, solo e águas ainda podem ser contaminados, pois não há proteção de bases e laterais e tratamento de lixiviados (chorume). O aterro sanitário é preferível por ser mais ambientalmente adequado – minimiza os efeitos dos resíduos no meio

ambiente e na saúde. Isto devido a sistemas de tratamento de lixiviados, de impermeabilização de bases e laterais e de coleta e tratamento de gases, entre outros (AZEVEDO et al, 2001).

Quadro 2 - Principais doenças relacionadas aos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos

Formas de Exposição	Categorias	Formas de Transmissão	Doenças
Contato com resíduos ou solos contaminados	Transmissão feco-oral	Transmissão indireta do bioagente por meio da digestão de restos de alimentos contaminados ou pelo manuseio inadequado dos alimentos.	Diarreia; Gastroenterite; Febre Tifóide; Febre Paratifóide; Desintéria bacilar; Cólera; Jersiniase; Hepatite A; Disenteria amebiana; Ascaridíase; Tricuríase
	Penetração na pele	Penetração do bioagente por meio de ferida perfuro cortante e por meio de solução de continuidade da pele e mucosas.	Tétano; Ancilostomíase; Escabiose; Dermatite serpiginosa; Piodermítes (Impetigo, Foliculites, Furúnculo, Erisipela, Celulite, Conjuntivite bacteriana)
2. Contato com vetor	Transmissão por vetor mecânico	Ingestão de alimento contaminado pelo bioagente transportado mecanicamente pelo vetor.	Febre tifóide; Cólera; Giardíase; Peste bubônica; Diarreia
	Transmissão por vetor biológico	Penetração do bioagente por meio de mordidas ou picadas do vetor e contato com urina, fezes e saliva do vetor.	Leishmaniose; Febre amarela; Dengue; Filariose; Peste bubônica; Salmonelose; Cólera; Amebíase; Disenteria; Giardíase; Toxoplasmose; Leptospirose.
		Ingestão de carne contaminada.	Cisticercose; Toxoplasmose; Teníase; Diarreia
Contato com água contaminada	Contaminação química	Contaminação química da água pelo chorume, líquidos percolados e escoamento superficial.	Retardo no crescimento de crianças; Câncer de bexiga, pulmão, esôfago, estômago, intestino grosso, reto, mama; Baixo peso ao nascer
Contato com ar contaminado	Contaminação química	Inalação de poeiras, gases e fumaças contendo elementos ou compostos químicos perigosos.	Peso baixo ao nascer; Menor idade gestacional; Retardo no crescimento de crianças; Câncer de estômago, fígado, pulmão, útero e próstata; Má formação congênita

Fonte: Adaptado de Azevedo et al. (2011).

No Quadro 3, são sintetizados os trabalhos aqui revisados que discutem a relação entre serviços de saneamento básico e saúde (análises qualitativas) e aqueles com evidências (análises quantitativas). Como já comentado, embora menos explorados, há trabalhos com discussões e avaliações para o manejo de resíduos sólidos. Vale destacar Ferreira e Dos Anjos (2001), que apontam a existência de seis grupos afetados pelo mau gerenciamento dos resíduos urbanos.

O primeiro é composto por aqueles sem acesso à coleta domiciliar regular de resíduos – em sua maioria, pertencentes ao segmento da população menos favorecido economicamente. Quando as pessoas deste grupo descartam inadequadamente seus resíduos, acabam o fazendo próximo de suas moradias, o que acarreta uma maior proliferação de doenças naquele local. O segundo grupo é formado pelas pessoas que habitam regiões próximas às do primeiro grupo, que sofrem os efeitos da má gestão dos resíduos independentemente da renda. Isto porque, em

especial devido às chuvas, o ambiente deteriorado pelo primeiro grupo acaba sendo deslocado a outras regiões e os vetores causadores de doenças também acabam por contaminar tal região.

Quadro 3 - Revisão da literatura aplicada sobre os impactos do manejo dos resíduos sólidos sobre indicadores epidemiológicos (saúde)

Trabalhos	Delimitações Geográficas e Temporais	Metodologias	Principais Resultados
Briscoe et al. (1986)	---	Método Qualitativo	Crianças possuem o hábito de colocar objetos e mãos contaminadas na boca, o que viabiliza a contaminação de doenças diarreicas e aumenta a possibilidade de mortalidade infantil.
Cvetanovic (1986)	---	Método Qualitativo	O desenvolvimento socioeconômico é um fator importante para o sucesso dos programas de abastecimento de água e saneamento para se ter benefícios na saúde.
Esrey et al. (1990)	---	Método Qualitativo	A água e o saneamento desempenham um importante papel para melhorar a sobrevivência infantil.
Costanza (1991)	---	Método Qualitativo	Os resíduos, além de poluírem o meio ambiente, são materiais de alta entropia. Nesse sentido, podem se acumular e limitar o crescimento econômico, considerando a capacidade de carga limitada do planeta.
Wang (2002)	Países pobres?	Método Quantitativo	A variação na distribuição de renda altera o acesso à saúde de qualidade; e a variação no nível de escolaridade também afeta as variáveis de saúde.
Wennemo (1993)	Países industrializados no período de 1950-85	Método Quantitativo	Os fatores que afetam significativamente as taxas de mortalidade infantil diferem entre as áreas urbanas e rurais.
Heller (1997)	América Latina	Método Quantitativo	A intervenção no que se refere ao abastecimento de água e esgotamento sanitário gera resultados positivos na saúde; a diarreia foi vista como um bom indicador epidemiológico.
Azevedo et al. (2000)	América Latina	Método Quantitativo	Diante da falta de serviços relacionados ao sanitário, a educação pode atenuar esse déficit; pessoas que entram em contato com resíduos dispostos de maneira inadequada tendem a adquirir alguma doença.
Ferreira e Dos Anjos (2001)	América Latina	Método Qualitativo	A presença dos resíduos sólidos municipais nas áreas urbanas é muito significativa. É imprescindível a educação e conscientização da população sobre os efeitos ambientais e na saúde, da disposição inadequada dos seus resíduos e de suas responsabilidades enquanto cidadão.
Azevedo e Schalch (2005)	São Paulo (SP)	Método Quantitativo: regressão logística	O indicador morbidade por diarreia é o mais eficiente para refletir as variáveis relacionadas às intervenções em abastecimento de água e as práticas de higiene doméstica e pessoal.
Cairns (2009)	---	Método Qualitativo	Os gases emitidos na decomposição dos resíduos sólidos podem causar ou agravar algumas doenças respiratórias.
Razzolini e Gunther (2008)	Brasil	Método Qualitativo	O acesso a água de qualidade possui resultados melhores quando se há um acesso a boas condições de esgotamento sanitário.
Oliveira (2011)	Minas Gerais	Método Quantitativo: Regressão Logística	O diagnóstico da qualidade dos serviços de saneamento prestados é uma ferramenta de extrema importância para avaliação dos impactos sobre a saúde e ambiente.

Trabalhos	Delimitações Geográficas e Temporais	Metodologias	Principais Resultados
Gouveia (2012)	Municípios do Brasil	Método Qualitativo	As decisões que envolvem o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos são fundamentalmente decisões sobre saúde pública e requerem, portanto, a integração entre políticas econômicas, sociais e ambientais.
Coimbra (2013)	Rodeiro (MG) e Coimbra (MG) (2010 a 2011)	Método Quantitativo	A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos causa problemas na saúde urbana.
Bühler et al. (2014)	Brasil (2010)	Método Quantitativo: Análise estatística de regressão linear múltipla	As microrregiões com maiores taxas de mortalidade por doença diarreica aguda em menores de 1 ano, em 2009, estão situadas nas regiões Norte e o Nordeste.
Mavropoulos (2015)	Brasil (2010 a 2014)	Método Quantitativo	Os diferentes fluxos de resíduos dispostos, bem como as práticas adotadas (queima a céu aberto e reciclagem informal) determinam os impactos tanto para a saúde como para o meio ambiente decorrentes dos lixões.
Mendonça (2015)	Municípios do estado de São Paulo (2003 a 2011)	Método Quantitativo: MQO	A existência de aterro sanitário no município afeta positivamente as condições sanitárias das pessoas. Há uma redução dos indicadores epidemiológicos nesses municípios.
Saiani, Mendonça e Kuwahara (2021),	Municípios do estado de São Paulo (2003 a 2011)	Método Quantitativo: MQO	Destaca-se que a qualidade da disposição final dos resíduos urbanos e sua exportação está associada à incidência de doenças diarreicas em crianças e idosos.

Fonte: Trabalhos citados no próprio quadro. Elaboração própria.

O terceiro grupo reúne aqueles que habitam regiões próximas às unidades de tratamento e disposição final dos resíduos, que podem sofrer com o mau cheiro e com a presença de vetores de doenças. O quarto grupo é composto por aquelas pessoas que buscam no lixo materiais para a venda para conseguirem adquirir alguma renda. Os materiais podem ser contaminados e, com isso, influenciarem terceiros. O quinto grupo é composto pelas pessoas que trabalham de forma direta com os resíduos, no transporte, manuseio e disposição dos resíduos sólidos. Assim, as pessoas do quinto grupo podem se contaminar da mesma forma que o anterior. O último grupo é a população como um todo, afetada pela contaminação de recursos hídricos, solos e ar.

Por último, cabe apontar que o único trabalho encontrado com efeitos da disposição final de resíduos na saúde com análises para o Brasil foi Saiani, Mendonça e Kuwahara (2021). As hipóteses testadas foram as de que a existência de aterros sanitários, a qualidade das instalações de disposição final dos resíduos sólidos e as “exportações” destes causariam impactos positivos em indicadores epidemiológicos (morbi-mortalidade) municipais. Os resultados encontrados pelos autores com estimativas econométricas de dados em painel não refutaram a hipótese.

2.2 Saneamento, resíduos sólidos e desenvolvimento humano e sustentável

Considerando os efeitos na saúde discutidos na subseção anterior e seus desdobramentos na educação e produtividade do trabalho, apontados em diversos trabalhos (CVJETANOVIC, 1986; BRISCOE, 1987; HELLER, 1997), é possível defender que a provisão adequada dos serviços de saneamento em geral e, em específico, a disposição final de resíduos contribuem ao desenvolvimento do local, tanto pela visão do desenvolvimento humano como do sustentável. Em relação ao humano, o argumento é que a disposição inadequada, ao privar um indivíduo do bem-estar derivado de uma boa saúde, compromete sua capacidade de escolha e, assim, limita sua liberdade. Vale, assim, realizar alguns apontamentos relativos ao desenvolvimento humano.

Autores como Sen (1996; 2000; 2001), Nussbaum (2011) e Robeyns (2005) argumentam que o desenvolvimento humano se dá por meio do processo de aumento da liberdade individual. Assim, o desenvolvimento deve ser guiado pelas oportunidades existentes às pessoas segundo a intenção de cada uma de executar tudo aquilo que deseja. Consequentemente, ganha destaque a capacidade das pessoas viverem com qualidade de vida e de forma coerente aos seus objetivos.

Nessa linha, há o debate sobre realizações e capacitações, que se distinguem entre o que é realizado e o que é possível. As realizações seriam os vetores do funcionamento da vida – se relacionam com as questões individuais de cada um e a prioridade varia de acordo com a lista de necessidades, sejam elas a realização de felicidade ou de saúde. A capacitação, por sua vez,

refere-se às realizações dos funcionamentos (SEN, 1996). Segundo Robeyns (2005), a questão das capacitações pode ser empregada para a avaliação do bem-estar individual. Com isso, os funcionamentos realizados podem ser considerados um quadro normativo para a concepção do bem-estar individual e a capacidade uma forma de liberdade para obter bem-estar (SEN, 1996).

De acordo com Sen (2001), estes fatores guiam para o significado de que o bem-estar realizado depende da capacidade de os funcionamentos serem concretizados e, para isso, são necessárias oportunidades para alcançar o bem-estar desejado. Dessa forma, a oportunidade para a ampliação da liberdade individual na busca pelo bem-estar é o meio e, ao mesmo tempo, o fim para o desenvolvimento humano. Cabe reforçar que a execução das liberdades colocadas pelos trabalhos depende de condições econômicas, sociais, sanitárias e políticas favoráveis.

Quanto ao desenvolvimento sustentável, pode-se argumentar que o saneamento básico em geral e, especificamente, o manejo de resíduos sólidos são condicionantes por impactarem o tripé ambiente-social-economia via seus supracitados efeitos ambientais que se desdobram na saúde e na produtividade do trabalho. Assim, tendem a afetar o bem-estar das gerações futuras.

Para fundamentar melhor este argumento, pode-se considerar o que Viola e Leis (1992) apontam como um caráter polissêmico inerente ao conceito de desenvolvimento sustentável, que possibilita sua discussão em análises de vários campos de estudos. No entanto, os mesmos autores ressaltam que essa característica tende a dificultar o emprego e a produção de soluções sustentáveis para os problemas. Logo, segundo Cavalcanti (2010), o impacto da economia no meio ambiente é um assunto complexo. No debate econômico, o desenvolvimento sustentável pode ser analisado seguindo duas abordagens: i) Economia Ambiental; e ii) Economia Ecológica.

A Economia Ambiental originou-se com os economistas neoclássicos, que entendiam os recursos naturais como infinitos. Nessa perspectiva, a dependência de recursos ambientais pelo sistema econômico pode ser superada com o avanço tecnológico e científico. Assim, o meio ambiente não seria uma restrição absoluta ao crescimento econômico. Na Economia Ecológica, o sistema econômico é considerado como um subsistema de um (ecos) sistema mais amplo (o planeta Terra) que o restringe, dado que o capital construído e o capital natural não seriam substitutos perfeitos (CAVALCANTI, 2010). Com isso, a visão não considera que o avanço técnico e científico resulta em capacidade de superação (substituição) indefinida do uso de recursos naturais. Portanto, o meio ambiente seria uma restrição absoluta ao crescimento econômico.

Conforme ressalta Odun (2007), o conceito de ecossistema consiste em um conjunto de relacionamentos mútuos entre organismos vivos e seu ambiente físico. Já para Tansley (1935

apud WILLIS, 1997), os seres vivos são importantes dentro de qualquer análise, não podendo ser separados dos fatores abióticos do meio que estão inseridos. Somente ao considerar estes fatores é possível fazer um estudo ecológico mais fundamentado. Conseqüentemente, segundo Siena (2002), é importante que o desenvolvimento possibilite a manutenção do bem-estar dos subsistemas humano e do ecossistema. O bem-estar de uma população se dá pelo acesso a recursos, como renda (monetário), saúde ou segurança. Entretanto, o bem-estar está ligado aos serviços “ofertados” pelo ecossistema, que influenciam, por exemplo, a ocorrência de doenças ambientais, o clima, a poluição e a qualidade dos recursos hídricos, solos e ar (BOTTINI, 2005).

Com isso, há a ligação do subsistema humano com o ecossistema para que haja um bom funcionamento de todo o sistema. Rabelo e Lima (2007) destacam que as ações humanas bem gerenciadas dentro do subsistema humano amenizam os problemas ambientais de esgotamento de recursos e poluição no ecossistema. Tais adversidades ocorrem em função do uso excessivo de recursos na geração de bens de consumo, aumentando os resíduos que não são aproveitados.

Assim, o despejo inadequado dos resíduos sólidos polui o meio ambiente e pode esgotar recursos naturais, limitando o crescimento econômico. Silva (2017) pontua que a abrangência dos impactos do descarte dos resíduos é tamanha que demanda esforço de grande variedade de setores, como infraestrutura e saúde pública. Justifica-se, assim, as relações entre o manejo de resíduos sólidos e o desenvolvimento sustentável. Para Sousa (2019), existe entre eles uma conexão indissociável a ser considerada na definição de ações de estímulo ao desenvolvimento.

Por último, cabe apontar que o termo desenvolvimento sustentável foi formalizado em 1987 pela Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente. De acordo com Costa et al. (2017), foi defendido na ocasião que o desenvolvimento não poderia ser visto como dotado de crescimento em progressão geométrica em razão da limitação dos recursos naturais. Assim, foi definido como aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações; isto é, não esgotando os recursos para o futuro.

Por isso, Fratta et al. (2018) ressaltam a necessidade de compreender o sistema ambiental e sua ausência de estaticidade: há uma propensão do ambiente para absorver os impactos da utilização de recursos e do crescimento populacional. Nesse contexto, ainda de acordo com os autores, toda a gestão dos resíduos sólidos deve ser guiada por indicadores de sustentabilidade. Desse modo, é importante mensurar a situação do descarte dos resíduos sólidos e seus efeitos na população. Dada a geração de resíduos, a gestão ligada aos indicadores tem como função evitar o excesso de dejetos no meio ambiente, reduzindo a degradação ambiental (SOUSA, 2019). A presente monografia contribui para o debate justamente com a mensuração de efeitos.

3. Disposição final de resíduos sólidos no Brasil: marco legal e situação atual

Inicialmente, é interessante apresentar o marco legal brasileiro referente à relação entre o homem e o meio ambiente. O primeiro destaque é a Lei nº 6.938 de 1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecendo condutas ambientalmente adequadas a serem tomadas (BRASIL, 1981). A partir de 1985, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou algumas normas, como a Resolução nº 275/2001. Esta recomendou que a reciclagem de resíduos sólidos deveria ser incentivada a fim de reduzir o consumo de recursos naturais (CONAMA, 2001). Para induzir ações de redução de efeitos ambientais nesse sentido, foi criado o código de cores para diferentes tipos de resíduos para programas de coleta seletiva.

Com a promulgação da Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), o Direito Ambiental ganhou mais ênfase, passando a tutela ambiental a incorporar uma visão mais ampla e com um viés mais biocêntrico (CYSNE; AMADOR, 2000). No início da década de 1990, Moreira et al. (2021) destacam que a Rio-92 divulgou a ideia de desenvolvimento sustentável do Relatório de Brundtland. Isso levou o país a ampliar as questões ambientais na agenda dos ministérios. Em 2000, foi criado o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza com o intuito de contribuir na organização dos instrumentos de proteção. Já com a Rio+20, em 2012, o foco foi o compromisso para o desenvolvimento sustentável, abordando a temática da economia verde.

No setor de saneamento básico, uma legislação específica demorou a ser promulgada, o que ocorreu somente em 2007, com a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007). Esta definiu as diretrizes nacionais para o setor brasileiro. No inciso III do artigo 2º, é determinado que o serviço público de saneamento básico deve ser prestado com o seguinte fundamento: o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente. Ou seja, reconhece-se legalmente os impactos do saneamento discutidos na literatura revisada.

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, intitulada Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), trouxe como proposta disciplinar o manejo dos resíduos sólidos no Brasil de maneira ampla, sendo estabelecidas diretrizes para a redução da geração de resíduos, inclusive a forma de gestão. Essa foi a primeira lei brasileira específica para tentar solucionar questões relativas aos resíduos sólidos. No seu artigo 7º, foram definidos como objetivos: a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. No artigo 13º, estes foram definidos

como os resíduos advindos de domicílios, originados de atividades domésticas em áreas urbanas e os serviços de limpeza urbana são originados de varrição, limpeza de ruas e vias públicas.

A lei também definiu a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos como a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas para evitar os danos ou riscos à saúde e à segurança e para minimizar os efeitos ambientais adversos (BRASIL, 2010). “Ou seja, os possíveis impactos sobre a saúde constam explicitamente como motivações da lei” (SAIANI; MENDONÇA; KUWAHARA, 2021, p. 231) – impactos estes que foram discutidos anteriormente na presente monografia.

O problema é que resíduos sólidos urbanos (RSU) ainda são dispostos em “lixões” e aterros controlados no país – na segunda seção, os “lixões” e os aterros controlados e sanitários foram definidos. Entre 2010 e 2019, a geração de RSU aumentou consideravelmente, passando de 67 milhões para 79 milhões de toneladas por ano. Consequentemente, a geração *per capita* também cresceu, passando de 348 kg/ano para 379 kg/ano. Acerca da disposição final dos RSU, a maior parte do que é coletado segue para aterros sanitários e houve um aumento desse registro no tempo, conforme mostram as Tabelas 1 e 2. Todavia, ainda existem parcelas significativas de RSU com destinações inadequadas (“lixões” e aterros controlados) e, dado o crescimento da geração em geral, em termos absolutos tais destinações também aumentaram, passando de 13 milhões de toneladas por ano para 29 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2020).

A partir da Tabela 1 e 2, observa-se que a região Sudeste, a mais desenvolvida do país, possui a maior parte da destinação dos resíduos sólidos urbanos para aterros sanitários e se encontra acima da média nacional e nota-se um aumento da destinação final de resíduos sólidos urbanos para aterros sanitários dentro do período. E as regiões menos desenvolvidas, como Norte e Nordeste, apresentam maiores níveis de disposição de resíduos para aterros controlados e “lixões” se comparado com a média nacional. Além do mais, a região Norte foi a que apresentou piores resultados comparativamente com as demais regiões, tanto no ano de 2010 quanto em 2019.

Tabela 1 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (% dos RSU coletados)

Regiões	2010			2019		
	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
Norte	33,0%	28,8%	38,2%	35,3%	29,8%	34,9%
Nordeste	32,9%	32,9%	34,2%	35,6%	32,9%	31,5%
Centro-Oeste	28,1%	49,0%	22,9%	41,3%	35,9%	22,8%
Sudeste	71,2%	17,1%	11,7%	72,7%	17,2%	10,1%
Sul	69,1%	18,0%	12,9%	70,6%	18,3%	11,7%
Brasil	56,8%	23,9%	19,3%	59,5%	23,0%	17,5%

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

Tabela 2 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (T/ano dos RSU coletados)

Regiões	2010			2019		
	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
Norte	1.165.810	1.015.795	1.348.675	1.683.745	1.421.675	1.666.465
Nordeste	4.314.300	4.312.110	4.486.215	5.686.700	5.255.270	5.031.525
Centro-Oeste	1.272.025	2.217.010	1.036.235	2.252.415	1.957.860	1.243.190
Sudeste	22.166.085	5.322.065	3.639.780	28.121.425	6.653.220	3.906.960
Sul	4.488.040	1.170.555	840.960	5.556.030	1.440.290	873.445
Brasil	33.406.260	14.037.535	11.351.865	43.300.315	16.727.950	12.720.250

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

4. Procedimentos empíricos e dados

Para atingir o objetivo proposto na Introdução, são realizadas estimação econométricas com dados em painel, que permitem: i) maior facilidade na avaliação das tendências; ii) analisar relações dinâmicas temporais e espaciais; iii) controlar a heterogeneidade não observada nos dados transversais; iv) maior eficiência na detecção de efeitos em comparação a regressões com dados transversais (*cross-section*); e v) minimização do viés de agregação em grandes conjuntos (WOOLDRIDGE, 2010). Ademais, de acordo com Baltagi (2005, 2006), o painel garante maior variabilidade e menor colinearidade entre as variáveis. O modelo geral é dado pela equação (1).

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad (3)$$

$$v_{it} = \alpha_i + \epsilon_{it} \quad (4)$$

sendo:

- $i = 1, \dots, N$: as unidades de análise;
- $t = 1, \dots, T$: os períodos de análise;
- y_{it} : a variável dependente da unidade de análise i no ano t ;
- β_0 : a constante (parâmetro de intercepto);
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: os k coeficientes angulares das variáveis explicativas a serem estimados;
- $X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit}$: as k variáveis explicativas;
- α_i : efeitos fixos; e

- ε_{it} : o efeito aleatório individual não observável.

Entre os métodos com dados em painel, estão os modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. No modelo de efeitos fixos, denotado pela equação (2), os coeficientes angulares são considerados constantes e o intercepto varia entre as unidades – captando efeitos de atributos constantes no tempo, mas distintos entre as unidades de análise (efeitos fixos). Segundo Kennedy (2009), o modelo de efeitos fixos deve ser utilizado quando as variáveis omitidas são correlacionadas com as variáveis explicativas. A estimação é realizada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com variáveis *dummies* para cada unidade de análise ou o estimador *Within* – variáveis em desvios em relação às suas médias (BALTAGI, 2001; WOOLDRIDGE, 2002).

Para definir entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios, emprega-se o teste de Hausman (1978). A hipótese nula do teste é que os estimadores do modelo com efeitos aleatórios são mais eficientes. Caso a hipótese nula seja rejeitada, os estimadores dos modelos com efeitos fixos são mais adequados. Aqui, é apresentada a estatística resultante: se esta for significativa, os efeitos fixos são mais adequados (BALTAGI, 2001; WOOLDRIDGE, 2002).

O Quadro 4 apresenta todas as variáveis utilizadas na presente monografias. A variável explicativa de interesse é a *dummy* aterro, igual a 1 para os municípios i que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários em seus territórios no ano t . Esta é a variável que é aqui empregada para investigar possíveis efeitos da disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos na saúde. A literatura revisada respalda essa estratégia empírica, pois o aterro sanitário é defendido como uma disposição final ambientalmente adequada de resíduos urbanos e sua ausência ou inadequação contribui para a incidência de doenças (Quadros 1 e 2).

A mesma literatura, dada a dificuldade de estimar impactos de serviços de saneamento básico, sugere que os possíveis efeitos sejam investigados com aquelas que são classificadas como as “doenças relacionadas ao saneamento (ambiental) inadequado” (DRSAI), que foram apresentadas nos Quadros 1 e 2 e são consideradas as enfermidades mais diretamente afetadas por intervenções no saneamento. Assim, os grupos de DRSAI aqui consideradas na construção dos indicadores epidemiológicos municipais são: a) diarreicas; b) outras feco-orais; e c) outras.

Outra recomendação da literatura é a utilização de indicadores de morbidade, sendo estes mais adequados para avaliações de efeitos de ações nos serviços de saneamento básico, como a disposição final de resíduos sólidos urbanos sobre a saúde. Um limitante para esse indicador é que estão disponíveis apenas informações financiadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS); entretanto, estas têm uma grande representatividade (MS, 2005; BITTENCOURT et al., 2006).

Outra sugestão da literatura aqui adotada na estratégia de identificação dos efeitos é o uso da morbidade hospitalar por faixas etárias, dado que os efeitos são mais fortes nas crianças – mais vulneráveis a infecções de veiculação hídrica, em função de hábitos de colocar mãos e objetos na boca, maior proximidade e permanência no chão e ao desenvolvimento fisiológico em formação. Por isso, os indicadores de saúde aqui considerados como variáveis dependentes são construídos para a população total (*morbidade total*), mas também específico para crianças de até 5 anos (*morbidade infância*). Ademais, é considerado um indicador específico para os indivíduos acima de 60 anos (*morbidade idosos*), pois estes têm maior propensão a internações quando acometidos por doenças, em decorrência de uma possível saúde debilitada (BRISCOE et al., 1986; ESREY et al., 1990; VICTORA et al., 1994). Os indicadores são construídos para 100 habitantes (total e faixas etárias) para sugerir as probabilidades de ocorrência das doenças.

Portanto, para garantir uma maior robustez na interpretação dos resultados obtidos, são avaliados os efeitos da disposição em aterros sanitários na saúde com indicadores municipais de morbidade hospitalar por causas específicas (doenças mais associadas a problemas no saneamento) em faixas etárias distintas (em especial nas crianças, mais suscetíveis às DRSAI). Ademais, ressalva-se que os dados de internações são coletadas por “local de residência” e não por “local de internação”. Isto porque é comum um residente de um município ser internado em uma unidade hospitalar de outro, mas o que se quer aqui investigar é o efeito de um atributo de seu município de residência (forma de disposição final dos resíduos urbanos) na sua saúde.

Quadro 4 - Variáveis utilizadas nas estimações

Variáveis		Descrições	Fontes
Dependentes	Morbidade Total	Internações hospitalares por DRSAI (por 100 habitantes)	DATASUS
	Morbidade Infância	Internações hospitalares por DRSAI de crianças de 1 a 5 anos (por 100 crianças)	
	Morbidade Idosos	Internações hospitalares por DRSAI de indivíduos com mais de 60 anos (por 100 idosos)	
Explicativa de Interesse	<i>Dummy</i> Aterro	Igual a 1 se o município endereça seus resíduos sólidos urbanos a um aterro sanitário em seu território e 0 caso enderece a outro tipo de unidade de processamento	SNIS
Explicativas de Controle	Acesso Água	Proporção de pessoas com acesso a abastecimento de água por rede geral (%)	SNIS
	Acesso Esgoto	Proporção de pessoas com acesso a coleta de esgoto por rede geral (%)	
	PIB <i>per capita</i>	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> (R\$ milhões de 2019*)	IBGE
	População	População total (milhões de habitantes)	
	Densidade	Densidade demográfica (milhares de habitantes por km ²)	
	Crianças	Participação (%) das crianças (1 a 5 anos) na população total	

Variáveis	Descrições	Fontes
Idosos	Participação (%) dos idosos (mais de 60 anos) na população total	
Analfabetismo	Proporção (%) da população que é analfabeta	RAIS
Bem-Estar	Participação (%) das despesas com bem-estar nas despesas totais (R\$ milhões de 2019*, média de 4 anos defasados)	STN
Meritórios	Participação (%) das despesas com bens-meritórios nas despesas totais (R\$ milhões de 2019*, média de 4 anos defasados)	
Dependência	Participação (%) das receitas de transferências nas receitas totais (R\$ milhões de 2019*, média de 4 anos defasados)	
Imunização	Cobertura das imunizações (% da população alvo)	DATASUS e IBGE
Leitos SUS	Leitos em hospitais participantes do SUS (por mil habitantes)	
Leitos Não SUS	Leitos em hospitais não participantes do SUS (por mil habitantes)	

Nota: DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. STN – Secretaria do Tesouro Nacional. * Correção pela inflação pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo do IBGE.

As condições do saneamento básico são consideradas como determinantes das incidências das DRSAs; porém, interagindo com outros fatores em uma complexa cadeia causal (HELLER, 1997). Por isso, é importante que nas estimações sejam controlados outros condicionantes da saúde em um município. Assim, são inseridas nas estimações os controles expostos no Quadro 4, selecionados considerando a literatura de saúde e a disponibilidade de dados para *proxies*.

Primeiramente, deve-se destacar que todos os serviços de saneamento básico afetam a saúde. Assim, é relevante controlar as situações de outros serviços, sendo feito pelas variáveis *acesso água* e *acesso esgoto*; ou seja, pelos níveis de atendimento do abastecimento de água e do esgotamento sanitário pelas formas mais adequadas segundo a literatura (rede geral). As coberturas populacionais são fundamentais à eficácia dos efeitos na saúde, pois se entende que uma pessoa que não tem acesso adequado a meios de obtenção de água e afastamento do esgoto são mais propensos a terem contato com solos, recursos hídricos e ar contaminados, que são ambientes de proliferação das DRSAs (AZEVEDO et al., 2000; MAVROPOULOS, 2015).

Quanto maior o nível de renda em um município (*PIB per capita*), maior é a proporção de seus habitantes com acesso adequado a alimentos, medicamentos e serviços de saúde, o que garante melhores condições fisiológicas de resposta a doenças. Tais fatores afetam a contração, o tratamento e o agravamento das DRSAs, podendo influenciar as internações (morbidade), o que justifica o controle pelo *PIB per capita* municipal. Nessa linha, a variável *analfabetismo* é justificada por quanto maior a educação, maiores são as decisões de prevenção à saúde, como

higiene pessoal e doméstica, que interagem com o saneamento básico, afetando a propagação das DRSAI (CALDWELL 1990; ESREY et al. 1990; WENNEMO 1993; WANG 2003).

Já a *população* e a *densidade* controlam o contingente e a concentração populacionais, que, quanto maiores, possibilitam maior proliferação das DRSAI, que, em grande parte, são transmissíveis. As variáveis crianças e idosos controlam as participações das faixas etárias com condições fisiológicas – desenvolvimento ou potencialmente mais debilitadas, respectivamente – que condicionam o agravamento de doenças e, assim, as internações (CALDWELL 1990; ESREY et al. 1990; BRISCOE et al., 1986; WENNEMO 1993; HELLER, 1997; WANG 2003).

Alguns trabalhos analisam a relação dos gastos públicos e as condições de saúde em um local. Os principais gastos discutidos pela literatura são aqui agregados nas variáveis *bem-estar* e *meritórios*, seguindo a classificação de despesas públicas por funções de Oxley e Martin (1991) – médias de 4 anos defasados para amenizar sazonalidades decorrentes do ciclo eleitoral e de regras fiscais. As despesas com bem-estar representam aquelas com as funções assistência e previdência; enquanto as despesas com bens meritórios correspondem ao somatório daquelas com educação, cultura, habitação, saúde e saneamento básico. A literatura defende que quanto maiores estas despesas, menor a proporção de pessoas vulneráveis e, conseqüentemente, reduz problemas de nutrição e saúde (WENNEMO, 1993; WANG, 2003). Outro controle fiscal é a variável *dependência*, que controla a capacidade de geração de receitas tributárias próprias e, assim, o quão dependente o município é de transferências intergovernamentais de outras esferas – estados e União –, o que pode afetar a qualidade dos gastos (MACEDO; CORBARI, 2009).

Ademais, são controlados atributos que sinalizam a disponibilidade de serviços públicos de saúde. Segundo Wang (2003), a imunização a doenças é uma boa ação preventiva. Sendo assim, a cobertura vacinal pode afetar as condições de saúde da população, o que é controlado pela variável *imunização*. As variáveis de leitos são *proxies* afetam diretamente o número de internações – quanto mais próximo estiver o serviço de saúde e maior a sua quantidade, mais as pessoas são propensas a os demandar (WENNEMO, 1993). A divisão em dois tipos de leitos tem o intuito de captar a participação de cada forma de gestão dos serviços de saúde, pública (SUS) ou privada, o que pode refletir nos tratamentos e nas internações (SOUZA et al., 2010).

Dois últimos apontamentos são importantes. O primeiro refere-se aos efeitos fixos, que podem controlar atributos, como culturais e de relevo, que são variantes entre os municípios, mais variantes no tempo, que afetam as condições de saúde em um local (CALDWELL, 1990). O outro apontamento é que, no próximo capítulo, antes de avaliar os resultados das regressões, são realizadas algumas análises descritivas para as variáveis dependentes e de interesse. Com isso, o tamanho da amostra dos municípios e o período de análise são apresentados, além de

serem traçadas algumas evidências médias iniciais para depois, com as regressões em painel, investigar se permanecem condicionadas às variáveis explicativas de controle (Quadro 4).

5. Evidências empíricas

5.1 Análises descritivas

A identificação dos municípios que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários em seus territórios é feita no Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento, no “Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos”. O primeiro “Diagnóstico” ocorreu em 2009, sendo repetido anualmente. O último disponível é o referente ao ano de 2019. Portanto, as análises desta monografia abrangem informações de 2009 a 2019. Além disso, o “Diagnóstico” é amostral; ou seja, é feito considerando apenas alguns municípios selecionados que aceitam responder o questionário. Contudo, é uma amostra representativa, principalmente a partir de 2012, sempre acima de 38% – com “pico” de participação em 2014 (informações para 48% dos 5.570 municípios brasileiros existentes –, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Amostra do SNIS: evolução da quantidade de municípios na amostra, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019)

Anos / Regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro- Oeste	Brasil	
						Quantidade	% Total Existente (5.570)
2009	66	245	325	204	95	935	16,79
2010	72	334	554	288	131	1.379	24,76
2011	142	367	583	284	124	1.500	26,93
2012	162	612	873	328	223	2.198	39,46
2013	232	759	931	332	265	2.519	45,22
2014	242	873	964	328	267	2.674	48,01
2015	234	764	898	292	241	2.429	43,61
2016	204	775	916	294	265	2.454	44,06
2017	197	709	825	268	259	2.258	40,54
2018	204	685	746	256	245	2.136	38,35
2019	210	724	789	263	269	2.255	40,48

Fonte: SNIS. Elaboração própria.

A Tabela 4, por sua vez, reporta as proporções de municípios da amostra do SNIS, de 2009 a 2019, que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários localizados em seus territórios. Para o Brasil como um todo, tal proporção oscila no tempo entre 26% e 38%. Destaca-se que as proporções, em todos os anos, são superiores nas regiões mais desenvolvidas

do Sudeste e, principalmente, do Sul – sendo bastante inferiores nas menos desenvolvidas. As regiões Norte e Nordeste apresentam um menor percentual de municípios que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários, mesmo com a vigência da Lei Federal 12.305/2010, na qual ainda se postergou o prazo para encerramento dos “lixões”, por meio da aprovação do Projeto de Lei nº 425 de 2014. A proposta colocou que o prazo para encerramento dos “lixões” para municípios com menos de 50 mil habitantes teriam até o dia 31 de julho de 2021 para cumprir a lei. Nota-se que os municípios da região Nordeste são compostos em sua maioria por municípios com menos de 50 mil habitantes. Contudo, a evolução nessa região vem decrescendo ao longo do período.

Tabela 4 - Amostra do SNIS: evolução das proporções de municípios que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019)

Anos / Regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
2009	30,30	13,47	45,54	60,78	24,21	37,22
2010	18,06	14,37	47,47	61,46	23,66	38,58
2011	8,45	12,26	44,94	67,25	16,94	35,40
2012	6,79	10,46	40,66	66,46	13,45	30,84
2013	11,21	8,43	39,53	61,75	12,83	27,67
2014	7,44	8,13	39,11	61,59	13,11	26,29
2015	10,68	8,64	39,53	67,12	14,11	27,83
2016	8,82	7,35	39,41	70,41	12,83	27,59
2017	9,14	7,76	40,48	70,90	13,90	28,03
2018	7,84	8,03	41,42	71,88	13,47	27,95
2019	5,24	6,77	40,94	72,24	14,13	27,10

Fonte: SNIS. Elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta os indicadores médios de morbidade descritos anteriormente (2009 a 2019) para a amostra de municípios selecionados, segundo as regiões geográficas e o Brasil. Observa-se que, na média, os municípios com aterros apresentam situações melhores nos três indicadores de morbidade – ou seja, menores internações hospitalares no total, de crianças (na infância) e nos idosos. Além disso, independentemente de possuírem ou não aterros sanitários, municípios das regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste) apresentam piores indicadores médios de morbidade (valores maiores). Estas duas evidências – relações médias da saúde com a disposição final de resíduos urbanos em aterros sanitário e com o desenvolvimento regional – justificam análises mais robustas condicionais a outros atributos, como as realizadas aqui com regressões em painel. Como foi observado anteriormente, o Sudeste é a região mais desenvolvida e que possui a maior parte da destinação dos resíduos sólidos urbanos para aterros sanitários, diante disso é justificado que a região possui melhores indicadores de morbidade.

Os seus resultados são analisados a seguir. Antes disso, a Tabela 6 expõe algumas estatísticas descritivas básicas das variáveis consideradas (Quadro 4) para a amostra.

Tabela 5 - Amostra do SNIS: indicadores médios municipais de morbidade (internações hospitalares por 100 habitantes total ou faixa etária) por DRSAL, segundo as regiões e o Brasil (2009 a 2019)

Regiões / Indicadores	Morbidade Total		Morbidade Infância		Morbidade Idosos	
	Municípios sem Aterro Sanitário	Municípios com Aterro Sanitário	Municípios sem Aterro Sanitário	Municípios com Aterro Sanitário	Municípios sem Aterro Sanitário	Municípios com Aterro Sanitário
Norte	0,40	0,14	0,42	0,24	0,57	0,18
Nordeste	0,37	0,15	0,34	0,21	0,60	0,21
Sudeste	0,15	0,06	0,16	0,10	0,22	0,08
Sul	0,20	0,12	0,24	0,15	0,28	0,17
Centro-Oeste	0,21	0,15	0,20	0,21	0,35	0,20
Brasil	0,28	0,09	0,29	0,14	0,42	0,12

Fonte: DATASUS e SNIS. Elaboração própria.

Tabela 6 - Amostra do SNIS: estatísticas descritivas das variáveis utilizadas (2009 a 2019)

Variáveis	Médias	Desvios-Padrão	Mínimos	Máximos
Morbidade Total	0,3155	0,5181	0,0000	9,2689
Morbidade Infância	0,2601	0,4325	0,0000	15,668
Morbidade Idosos	0,4871	0,8097	0,0000	18,581
<i>Dummy</i> Aterro	0,2939	0,4555	0,0000	1,0000
Acesso Água	0,7602	0,2362	0,0000	1,0000
Acesso Esgoto	0,5747	0,3146	0,0000	1,0000
PIB <i>per capita</i>	24,605	24,168	0,4454	502,395
Analfabetismo	0,6670	0,2560	0,0000	1,908
População	0,0520	0,3202	0,0009	12,252
Densidade	0,2523	0,6310	0,0000	74,51
Crianças	0,4014	0,6228	0,0925	0,6987
Idosos	0,9285	0,2695	0,0144	0,2421
Bem-Estar	0,0652	0,3442	0,0000	0,2483
Meritórios	0,5709	0,8216	0,1109	1,0000
Dependência	0,7980	0,1132	0,2713	1,0000
Imunização	82,742	23,856	0,0000	668,1701
Leitos SUS	0,0014	0,0016	0,0000	0,0251
Leitos Não SUS	0,0002	0,0006	0,0000	0,2931

Fontes: DATASUS, IBGE, RAIS, SNIS e STN. Elaboração própria.

5.2 Resultados das regressões

A Tabela 7 expõe os resultados das estimações pelo método de painel por efeitos fixos (MQO e estimador *Within*). Optou-se por reportar e analisar apenas os resultados deste método em função de ter sido apontado, pelo teste de Hausman (estatística significativa) para todas as variáveis dependentes, como o mais adequado frente ao método de efeitos aleatórios (MQG).

Tabela 7 - Resultados das estimações (efeitos fixos): morbidade por DRSAI

Variáveis/Especificações	Morbidade Total	Morbidade Infância	Morbidade Idosos
<i>Dummy</i> Aterro	0,0047 (0,0094)	-0,0192* (0,0108)	0,0212 (0,0153)
Acesso Água	0,1009** (0,0446)	0,0725 (0,0516)	0,0909 (0,0728)
Acesso Esgoto	-0,1419*** (0,0352)	-0,0934** (0,0408)	-0,1659*** (0,0576)
PIB <i>per capita</i>	-0,0004* (0,0003)	-0,0005* (0,0003)	-0,0006 (0,0004)
Analfabetismo	0,0052 (0,0056)	-0,0069 (0,0065)	0,0121 (0,0091)
População	0,2633 (0,1936)	0,0050 (0,2240)	0,4512 (0,3164)
Densidade	-0,0020 (0,0030)	-0,0021 (0,0035)	-0,0018 (0,0049)
Crianças	2,7291*** (0,2828)	2,3178*** (0,3271)	4,3737*** (0,4621)
Idosos	1,8900*** (0,6275)	2,4701*** (0,7260)	3,7727*** (10,253)
Bem-Estar	-0,0918* (0,1834)	-0,5196** (0,2122)	0,3770 (0,2997)
Meritórios	-0,1911** (0,0781)	-0,1622* (0,0903)	-0,1280 (0,1276)
Dependência	0,0857 (0,0821)	0,3599*** (0,0950)	0,1029 (0,1341)
Imunização	-0,0001 (0,0001)	0,0000 (0,0001)	-0,0001 (0,0002)
Leitos SUS	19,2473*** (48,044)	14,4230*** (55,585)	16,7420** (78,506)
Leitos Não SUS	57,973 (56,934)	20,542 (65,869)	-0,1879 (93,031)
Constante	-0,9972*** (0,1681)	-1,0454*** (0,1944)	-1,7505*** (0,2746)
R ²	0,130	0,152	0,154
Observações	9.265	9.265	9.265
Teste Hausman	93,10***	89,81***	94,63***

Fontes: DATASUS, IBGE, RAIS, SNIS e STN.

Nota: Erros-padrão robustos entre parênteses. *** Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *Significativo a 10%.

Para a variável explicativa de interesse, ou seja, a *dummy aterro*, o coeficiente estimado é significativo (a 10%) apenas na morbidade por DRSAI na infância (crianças de 1 a 5 anos). O coeficiente é negativo, sinalizando que os municípios que endereçam seus resíduos sólidos urbanos a aterros sanitários possuem, na média, menores indicadores de morbidade na infância do que aqueles que não têm aterros sanitários em seus territórios. Considerando a magnitude do coeficiente, pode-se inferir que o efeito médio da disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos é de -0,0192 internações para cada 100 crianças. Pela Tabela 6, a morbidade anual na infância média brasileira no período analisado foi de 0,2601 internações para cada 100 crianças. Portanto, o coeficiente estimado corresponde a uma redução média de

aproximadamente 7,4% das internações de crianças em decorrência dos municípios deixarem de adotarem práticas proibidas legalmente (disposições em “lixões” e em aterros controlados).

Para a morbidade total e de idosos, não são observados coeficientes significativos, embora as análises descritivas tenham sugerido possíveis relações negativas (Tabela 5). Isto reflete a complexidade de se captar efeitos de serviços do saneamento básico na saúde, que decorrem de uma complexa cadeia causal – argumentos apontados anteriormente. Assim, evidências médias (análises descritivas) podem diferir de diferenças médias condicionais a controles (regressões).

Outro argumento já apontado é que os possíveis efeitos na saúde do saneamento básico seriam mais fortes e, assim, mais fáceis de serem constatados em crianças de até 5 anos. Tal fato é explicado pela maior vulnerabilidade das crianças devido ao sistema imunológico em formação que as tornam mais suscetíveis a doenças e infecções. Além disso: a) as crianças ingerem mais água e alimentos em relação ao peso corpóreo, o que aumenta a probabilidade de contaminações; e b) costumam levar mãos e objetos à boca e ficam mais tempo em contato com o chão (BRISCOE et al., 1986; ESREY et al., 1990; WENNEMO, 1993; VICTORA et al., 1994; HELLER, 1997; GALIANI et al., 2005; MAVROPOULOS, 2015). Portanto, o efeito significativo aqui obtido é robusto por ser coerente à literatura; ou seja, é observado levando em conta um indicador de morbidade específica por DRSAI na faixa etária mais vulnerável.

Destaca-se, ainda, que o resultado aqui obtido corrobora o que foi observado por Saiani et al. (2021) para um painel de municípios do estado de São Paulo. Aqui, análises são para um painel de municípios de todo o Brasil – selecionados e com dados disponibilizados pelo SNIS. Assim, a presente monografia garante novas evidências para a literatura empírica de que a existência de aterro sanitário em um município, ao refletir, ao menos em parte, a adequação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos, melhora as condições de saúde dos residentes.

Embora fuja do escopo da presente monografia, é interessante destacar alguns resultados das variáveis explicativas de controle. O PIB *per capita*, por exemplo, é associado a coeficientes negativos e significativos. Ou seja, o desenvolvimento de um local melhora seus indicadores epidemiológicos, como é defendido em trabalhos já mencionados. Pode-se pensar, ainda, que maior desenvolvimento resulta em maior conscientização ambiental e sobre a saúde, o que pode reduzir a geração de resíduos sólidos, afetando a saúde (BURAI et al., 2012; CAMPOS, 2012; DIAS et al., 2012; MAVROPOULOS, 2015; ABRELPE, 2016 GRISA; CAPANEMA, 2018).

Alguns trabalhos constataam relações entre indicadores epidemiológicos e gastos públicos com seguridade social, saúde, educação e outras funções que podem impactar sobre a saúde. Os trabalhos defendem que tais gastos, ao beneficiarem segmentos mais pobres da população, diminuem a proporção de pessoas na pobreza e com problemas de nutrição e sem acesso a

serviços e bens de saúde, reduzindo, assim, a propensão a ficarem doentes (WENNEMO, 1993; WANG, 2003). As variáveis bens meritórios e bem-estar controlaram estes possíveis impactos, que se mostram negativos e significativos na morbidade total e na morbidade na infância.

6. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo mostrar evidências de que a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é um condicionante do desenvolvimento humano e sustentável. Para isso, foram realizadas regressões para um painel de municípios brasileiros com informações de 2009 a 2019. A hipótese testada foi a de que a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos urbanos em aterros sanitários reduziria a morbidade (internações hospitalares) por doenças associadas ao saneamento (ambiental) inadequado (DRSAI), em especial nas crianças.

O principal resultado obtido nas estimações econométricas e as análises descritivas não refutaram tal hipótese e são robustos para sugerir uma relação causal. Isto porque foi observado com o melhor tipo de indicador para avaliações de efeitos de serviços de saneamento na saúde (morbidade hospitalar), apenas considerando as doenças mais associadas ao setor (as DRSAI) e na faixa etária mais vulnerável (crianças de 1 a 5 anos). Assim, a monografia contribui com novas evidências a uma literatura empírica que ainda pouco explora efeitos da disposição dos resíduos urbanos na saúde, se concentrando no abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Com o principal resultado, esta monografia mostra que a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é um condicionante do desenvolvimento sustentável. Resgatando argumentos apontados na Introdução – e depois aprofundados na segunda seção –, este desenvolvimento é o que respeita o tripé meio ambiente, economia e social. Os impactos ambientais positivos da disposição dos resíduos urbanos em aterros sanitários são claros ao compará-lo às alternativas, que resultam em contaminações de solos, recursos hídricos e ar e, assim, em externalidades negativas na economia. Diretamente, degradam insumos de produção; indiretamente, criam ambientes propícios à proliferação de diversas doenças. Ao adoecerem, os adultos têm suas produtividades no trabalho comprometidas e as crianças seus desempenhos escolares – faltas e efeitos no desenvolvimento físico e intelectual. O bem-estar das gerações futuras é afetado.

Ademais, o resultado desta monografia também mostra que a disposição final de resíduos sólidos urbanos é um condicionante do desenvolvimento humano. Ao privar uma pessoa do bem-estar derivado de uma boa saúde, compromete sua capacidade de escolha, limitando sua

liberdade. A privação à saúde é acompanhada por privação de renda – redução da produtividade no presente (adoecimentos) e no futuro (impactos na educação). Assim, as liberdades e o bem-estar são afetados, não sendo possível, então, atingir o pleno desenvolvimento humano no local.

Por último, cabe apontar que dados seus desdobramentos no desenvolvimento humano e sustentável, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos é um importante desafio para as políticas públicas. Isto porque, mesmo com a proibição do descarte em aterros controlados ou “lixões” pela Lei dos Resíduos Sólidos de 2010, estima-se que 29 milhões de toneladas de resíduos urbanos por ano ainda são dispostas em locais inadequados.

7. Referências bibliográficas

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. 2020.

AZEVEDO, M. A.; AZEVEDO, E. A.; HELLER, L. “Bases metodológicas para o desenvolvimento de uma classificação ambiental para as doenças relacionadas aos resíduos sólidos”. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, Porto Alegre, 2000.

AZEVEDO, M. A; SCHALCH, V. Análise do emprego do indicador diarreia em estudos de avaliação do impacto na saúde da disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários. Anais. Campo Grande: ABES, 2005.

AZEVEDO, M. A.; HELLER, L.; SCHALCH, V. Avaliação do Potencial de Risco para a Saúde da Disposição Inadequada dos Resíduos Sólidos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21. 2001.

BALTAGI, B. H. Econometric analysis of panel data. Chichester: Wiley, 2005.

BALTAGI, B. H. Panel data models. In: MILLS, T. C.; PATTERSON K. Palgrave handbook of econometrics. New York: Palgrave Macmillan, 2006.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, janeiro de 2007. Lei Nacional de Saneamento Básico.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, agosto de 2010. Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Resolução CONAMA No 283/2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 01 out., Seção 1. Brasília, 2001.

BRISCOE, J.; FEACHEM, R. G.; RAHAMAN, M. M. Evaluating health impact; water supply, sanitation, and hygiene education. Ottawa: International Development Research Centre, 1986.

BOTTINI, 2005. Ecossistemas e bem-estar humano/ relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Tradução de Renata Lucia Bottini. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2005.

BÜHLER H. F; Ignotti E; Neves SMAS; Hacon SS (2014) Análise espacial de indicadores integrados de saúde e ambiente para morbimortalidade por diarreia infantil no Brasil, 2010.

- CALDWELL, J. C. "Cultural and social factors influencing mortality levels in developing countries". Artigo dos anais da American Academy of Political and Social Science, 1990.
- CAVALCANTI, C. Concepções da Economia Ecológica: suas relações com a economia dominante e a Economia Ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 53-67, 2010.
- COIMBRA, J. Evaluation of health impacts caused by disposal of solid waste: the dump and units of sorting and composting as exposure scenarios. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia; Saneamento ambiental) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- COSTA, A. R. S.; PINHEIRO, S. M. G.; MELO, A. M.; EL-DEIR, S. G. Os princípios da sustentabilidade como norteadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos. *Revista Holos Environment*, Recife, v.17, n.1, p. 94-109, 2017.
- CONSTANZA, R. *Ecological economics: the science and management of sustainability*. New York, Columbia University Press, ed., 1991.
- CVJETANOVIC, B. Health effects and impact of water supply and sanitation. *World Health Statistics Quarterly*, v. 39, n. 1, p. 105-117, 1986.
- CYSNE, M.; AMADOR, T. *Direito do ambiente e redação normativa: teoria e prática nos países lusófonos*. União mundial para a natureza (UICN). Alemanha: UICN, 2000.
- ESREY, S. A. et al. Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases. Washington, D.C.: Wash, 1990. (Wash Technical Report, n. 66).
- FERREIRA, J. A.; DOS ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, 2001.
- FORATTINI, O. P. *Aspectos epidemiológicos ligados ao lixo*. São Paulo: USP; FSP; OMS; OPAS, 1969.
- FRATTA, K. D. S. A.; TONELI, J. T. C. L.; COLATO, A. G. Diagnóstico da gestão de resíduos urbanos sólidos dos municípios do ABC paulista do Brasil através da aplicação de indicadores de sustentabilidade. *Revista Elsevier L.T.D*, Santo André, v.85, n.1, p.11-17, 2018.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 2012.
- GUERRIERO, C.; CAIRNS, J. "The potential monetary benefits of reclaiming hazardous waste sites in the Campania region: an economic evaluation". *Environmental Health*, 2009.
- GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of Political Economy*, v. 113, n. 1, 2005.
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica*, v. 46, n 6, p. 1251-1271. 1978.
- HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997.
- HELLER, L.; CATAPRETA, C. A. A. Metodologia para avaliação do impacto dos resíduos sólidos domésticos sobre a saúde de uma população. *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*, 19., Foz do Iguaçu, Santa Catarina, 1997. Anais... Foz do Iguaçu: Abes, 1997.

- KENNEDY, P. Manual de econometria. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- LAURENTI, R.; MELLO JORGE, M. H. P.; GOTLIEB, S. L. D. A confiabilidade dos dados de mortalidade e morbidade por doenças crônicas não-transmissíveis. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, n. 4, p. 909-920, 2004.
- LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LOPES, W. S.; LEITE, V. D.; PRASAD, S. Avaliação dos impactos ambientais causados por lixões: um estudo de caso. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Campina Grande. Anais... Campina Grande: UEPB, 2000.
- MACEDO, J. J. e E. C. CORBARI. “Efeitos da Lei de Responsabilidade Fiscal no endividamento dos municípios brasileiros: uma análise de dados em painéis”. *Revista Contabilidade & Finanças*, 20 (51), 2009.
- MAVROPOULOS, A. Saúde desperdiçada: o caso dos lixões. Viena: ISWA, 2015.
- NUSSBAUM, M. C. *Creating capabilities: the human development approach*. Cambridge: Harvard University, 2011.
- NUSSBAUM, M. C.; SEN, A. (Orgs.). *La calidad de vida*. Ciudad de Mexico: FCE, 1996.
- OLIVEIRA, W. E. Socio economic, environmental and health implications of solid wastes. St. Domingo: Regional Simposium Solid Wastes, 1978.
- ODUM, E. P. *Fundamentos de ecologia* 5. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2007.
- RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de sustentabilidade: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável. In: *Revista Eletrônica do Prodema*, vol 1, nº. 1, 2007.
- RAZZOLINI, M. T. P; GUNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Revista Saúde e Sociedade*. São Paulo, v.17, n.1, 2008.
- ROBEYNS, I. The capability approach: a theoretical survey. *Journal of Human Development and Capabilities*, v. 6, n. 1, p. 93-117, 2005.
- Rodrigo Silva Mendonça & Carlos CS Saiani & Mônica Yukie Kuwahara, 2016. " Relação Entre A Disposição Final Dos Resíduos Sólidos Urbanos E A Saúde Nos Municípios Brasileiros E Paulistas: Desafio Para As Políticas Públicas," Anais do XLIII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 43º Encontro Brasileiro de Economia] 073, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia.
- Saiani, C. C. S., Mendonça, R. S., & Kuwahara, M. Y. (2021). EFEITOS DA DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS SOBRE A SAÚDE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS. *Planejamento E Políticas Públicas*, (55). <https://doi.org/10.38116/ppp55art8>
- SEN, A. K. Capacidad y bienestar. In: NUSSBAUM, M. C.; SEN, A. (Orgs.). *La calidad de vida*. Ciudad de Mexico: FCE, 1996.
- _____. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- _____. *Desigualdade reexaminada*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SIENA, O. Método para avaliar progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. Florianópolis: 2002. 234 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),

Centro Tecnológico (CTC), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), 2002.

SILVA, L. Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos: uma visão voltada à sustentabilidade. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Passo Fundo, São José, 2017.

SOUSA, M. S. Indicadores ambientais de resíduos sólidos urbanos associados a melhoria das políticas públicas. *Revista Gestão & Sustentabilidade*, Florianópolis, v.8, n.3, p.707-724, 2019.

VICTORA, C. G.; GRASSI, P. R.; SCHMIDT, A. M. Situação de saúde da criança em área da região sul do Brasil, 1980-1992: tendências temporais e distribuição espacial. *Saúde Pública*, v. 28, n. 6, 1994.

SOUZA, I. V., M. Nishijima e F. Rocha. 2010. “Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas”. *Economia Aplicada*, 14 (1).

VIOLA, E.; LEIS, H. R. A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971-1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: HOGAN, D. J.; VIEIRA, P. F. *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável*. Campinas: Editora da Unicamp, 1992.

WANG, L. “Determinants of child mortality in LDCs: empirical findings from demographic and health surveys”. *Health Policy*, 2003.

WENNEMO, I. Infant mortality, public policy and inequality – a comparison of 18 industrialized countries”. *Sociology of Health & Illness*, v. 15, n. 4, 1993.

WILLIS, A. J. The Ecosystem: An Evolving Concept Viewed Historically. *Functional Ecology*, v. 11, n. 2, p. 268-271, abr. 1997.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2. ed. MIT Press, 2010.