

## **VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS À LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: LEVANTAMENTO PARA MUNICÍPIO DE BELÉM FOCANDO OS GERADORES PESSOA FÍSICA**

**VITÓRIA EDUARDA GOMES TEIXEIRA**

**WALTER SHALON CARDOSO CRUZ**  
UEPA - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

**VERÔNICA NAGATA**

**IZABELLY GONCALVES DA SILVA**  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

**EVA DA CONCEIÇÃO ESTUMANO**  
UEPA - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

### **Introdução**

O Resíduo sólido orgânico (RSO) apresenta-se como um problema recorrente, devido ao aumento da população, a geração desse resíduo aumenta de forma proporcional, e seu descarte sem tratamento gera inúmeros problemas, como a liberação de gases, chorume, atração de animais e vetores além do esgotamento precoce da capacidade de aterros sanitários. Os stakeholders envolvidos na Logística Reversa(LR) enfrentam barreiras para fazer com que este RSO seja adequadamente recuperado e/ou destinado

### **Problema de Pesquisa e Objetivo**

Dificuldades encontradas na execução da LR dos RSO são barreiras presentes no ciclo do produto que alteram a destinação final e impedem ações mais próximas do esperado. Ao identificá-las será possível diminuir sua influência e que comportamentos mais apropriados sejam realizados (CONKE, 2015; NAGATA et. al., 2022). Quais as barreiras para a implantação da LR de RSO seriam válidas, para os geradores de resíduos pessoa física (PF) em Belém-Pa? Objetiva-se validar as barreiras para o stakeholder gerador PF, realizando um levantamento para o município de Belém

### **Fundamentação Teórica**

A LR caracteriza-se por um conjunto de procedimentos destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). A responsabilidade compartilhada definida pela PNRS, estabelece a obrigatoriedade de toda a sociedade participar da gestão dos resíduos, e do ciclo de vida dos produtos, em oposição ao modelo "produção-consumo-descarte". Ainda a PNRS preconiza a valorização da fração orgânica, por meio de tecnologias como compostagem e aproveitamento energético (ZAGO & BARROS, 2019)

### **Metodologia**

A partir das 7 barreiras identificadas na literatura para o stakeholder gerador pessoa física, construiu-se o instrumento de coleta de dados com 9 afirmativas e uma escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Aplicou-se à população do município. Para a análise de dados utilizou-se planilhas do Microsoft Excel para geração de tabelas e gráficos e a partir dos resultados encontrados discutiu-se à luz da literatura existente

### **Análise dos Resultados**

Para a implantação da LR de RSO as barreiras B1- Composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/recuperação, B2- dificuldade de separação dos resíduos, B5- conhecimentos dos processos biológicos envolvidos na recuperação do resíduo e B7- Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas foram validadas. Já B3- Antipatia à recuperação de RSO e B4- Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos foram parcialmente validadas. A barreira B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos foi não-validada

### **Conclusão**

Algumas limitações restringem o alcance dos resultados da pesquisa, tais como o tratamento quantitativo não-estatístico, baseado nos percentuais de concordância ou discordância dos respondentes. Ainda, a amostra de respondentes da pesquisa equivale a cerca de 0,03% da população de Belém (IBGE, 2022), trazendo um erro estatístico de 5% aos resultados a um nível de confiança de 95%. Esta baixa adesão demonstra que apesar do tema ser de relevância e impactar no dia a dia da população, ainda não reflete seu engajamento para a questão

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. Política Nacional de Resíduos Sólidos. –3. ed., reimpr. –Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara. 2017. CONKE, L.S. (2015). Barreiras ao desenvolvimento da coleta seletiva no Brasil. <http://dx.doi.org/10.26512/2015.12.T.19664> Nagata, V. M. N. Teixeira, V. E. G., Almeida, E. S., da Silva, I. G., Fidalgo, D. C. (2022) Proposta de modelo de canal reverso para resíduos sólidos urbanos a partir das responsabilidades dos multistakeholders: uma revisão da literatura. In XXIV ENGEMA: Sustentabilidade e Inovação para uma economia de baixo carbono. <https://engema.org.br/24/>

### **Palavras Chave**

Logística reversa, Resíduos sólidos orgânicos, Barreiras à recuperação de resíduos

### **Agradecimento a órgão de fomento**

Agradecimentos à FAPESPA-Fundação Amazônia de Amparo a Projetos e Pesquisas pela concessão de uma bolsa PIBIC no período de setembro/2022 a agosto/2023

# VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS À LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: LEVANTAMENTO PARA MUNICÍPIO DE BELÉM FOCANDO OS GERADORES PESSOA FÍSICA

## INTRODUÇÃO

Tem-se registrado uma elevação na produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), tanto pelo volume como pela sua diversidade, principalmente nas grandes cidades, em função das transformações no estilo de vida das pessoas e nos modos de produção e consumo da população. Tratando-se de resíduo sólido orgânico (RSO), mostra-se ainda um problema recorrente, devido ao aumento da população, a geração desse resíduo aumenta de forma proporcional, e seu descarte sem tratamento gera inúmeros problemas, como a liberação de gases, chorume, atração de animais e vetores além do esgotamento precoce da capacidade de aterros sanitários.

O RSO é responsável por 0,27 milhão de toneladas deste resíduo (SNIS,2020) gerados pelas atividades humanas e têm grande potencial de aproveitamento na produção de adubos e compostos orgânicos, que podem ser utilizados na agricultura bem como na produção de biogás. A gestão de resíduos é considerada um grande desafio nas sociedades modernas, fundamental para a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (ROSSIT E NESMACHNOW, 2022). Sendo assim, esta questão torna-se ainda mais crítica se considerarmos que a taxa de geração de resíduos per capita continuará a aumentar nas próximas décadas (HOORNWEG, BHADA-TATA E KENNEDY, 2014).

A logística reversa (LR) como uma rede de todas as entidades envolvidas no fluxo de produtos descartados que saem do ponto de consumo (ROSSIT E NESMACHNOW, 2022) também se refere à coleta, transporte, valorização e eliminação de resíduos, onde a finalidade é criar valor ou descarte adequado (VAN ENGELAND ET AL., 2020). As entidades envolvidas na LR, aqui consideradas como *stakeholders*, enfrentam barreiras para fazer com que este RSO seja adequadamente recuperado e/ou destinado.

Assim, as dificuldades encontradas na execução da logística reversa dos resíduos orgânicos são as barreiras presentes no ciclo de vida do produto que alteram a destinação final. As barreiras impedem a realização de ações mais próximas do esperado, e os incentivos não são suficientes para aprimorar a coleta seletiva. Nessa perspectiva, acredita-se que ao estudá-las e identificá-las será possível diminuir a sua influência, possibilitando que comportamentos ecologicamente mais corretos sejam de fato realizados (CONKE,2015; Nagata et. al.,2022).

A responsabilidade compartilhada abrange fabricantes, distribuidores e comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010), ou seja, os stakeholders do canal reverso, que precisam atuar em conjunto para que este canal funcione e seja efetivo. Considerando os RSO, quais as barreiras para a implantação da LR de RSO seriam válidas, para os geradores de resíduos pessoa física (PF) no município de Belém-Pa?

Costa e Galvão (2023) identificaram por uma revisão sistemática da literatura 28 barreiras à LR de RSO, fazendo ainda a identificação destas barreiras para 9 *stakeholders* deste canal reverso, dentre eles para o gerador de resíduos pessoa física. Portanto, para responder às questões de pesquisa e preencher esta lacuna, este artigo objetiva validar as barreiras para o stakeholder gerador PF, realizando um levantamento para o município de Belém, o mais populoso da Região Metropolitana de Belém (RMB).

## REFERENCIAL TEÓRICO

O alcance do ambiente sustentável é encontrar solução para os problemas relacionados aos recursos naturais e a poluição. Para Canteiro et al. (2022), a logística reversa é a concentração de métodos referentes à reciclagem de mercadorias e insumos, possuindo o vínculo com as precauções sobre o pós-consumo.

Para Lacerda (2012), a administração da logística reversa aplicada ao Gerenciamento de resíduos sólidos, pode ser compreendida como um recurso adicional a gestão que, além de se tornar mais sustentável, alcança benefícios econômicos, uma vez que os preços mais baixos das matérias-primas recicladas ou secundárias são reintegrados no ciclo produtivo.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa caracteriza-se por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A PNRS também jurisdiciona sobre a responsabilidade compartilhada, estabelecendo a obrigatoriedade de toda a sociedade participar da gestão dos resíduos, e do ciclo de vida dos produtos, em oposição ao modelo linear “produção-consumo-descarte”. Assim, todos os geradores, individual e coletivamente, além daqueles que atuam direta ou indiretamente em qualquer etapa do ciclo de vida dos produtos, são responsáveis pela gestão dos resíduos, considerando a especificidade de cada um na cadeia de produção (Zago & Barros, 2019).

Ainda sobre a lei, ela não define o que são “resíduos orgânicos”, mas, seguindo uma vertente consagrada mundialmente, preconiza a valorização da fração orgânica, [...] por meio de tecnologias como compostagem e aproveitamento energético (Zago & Barros, 2019). A matéria orgânica representa 45,3% de todo resíduo sólido urbano gerado, isto é, pouco mais de 36 milhões de toneladas de restos de alimentos e resíduos de poda, as quais são, majoritariamente, enviadas para disposição final. (ABRELPE, 2020). Apesar do grande volume produzido, segundo o SINIR (2019), pode-se estimar que somente 1% da matéria orgânica é aproveitada, principalmente, pela compostagem e recuperação energética, visto que, considerando todos os resíduos recuperados (isso inclui os resíduos sólidos urbanos em geral), essa porcentagem é de 1,67%.

Costa e Galvão (2023) identificaram 28 barreiras à LR de RSO para 9 *stakeholders*, a partir de uma revisão sistemática da literatura. As dificuldades encontradas na execução da logística reversa dos resíduos orgânicos são as barreiras presentes no ciclo de vida do produto que alteram a destinação final. A ideia de barreira é oriunda na teoria de mudança social de Kurt Lewin (1952), desenvolvida para indivíduos e grupos, e posteriormente adaptada às organizações (PEET et al., 2010). Para o *stakeholder* gerador pessoa física, 7 barreiras são identificadas na literatura (COSTA & GALVÃO, 2023) apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Barreiras identificadas na literatura para geradores pessoa física.

B1- Grande demanda de geração de resíduos sólidos urbanos (maior parcela é orgânica), composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/reciclagem/recuperação
B2- Dificuldade de separação dos resíduos para obter boa qualidade da matéria de reaproveitamento
B3- Baixo conhecimento técnico e antipatia à recuperação de RSU orgânico como meio alternativo energético entre as partes interessadas
B4- Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos por questões ambientais e de saúde
B5- Entendimento dos requisitos dos processos biológicos para recuperação de resíduos
B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos

B7- Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas

Fonte: Costa e Galvão (2023).

Estas barreiras serão utilizadas nesta pesquisa para a validação ou não-validação para respondentes do município de Belém-Pa.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir das 7 barreiras identificadas e compiladas por Costa e Galvão (2023) para o *stakeholder* gerador pessoa física, desdobrou-se em 9 afirmativas para serem aplicadas aos respondentes de Belém, constantes no Quadro 2.

Quadro 2 – Barreiras x Afirmativas para os respondentes

<b>Barreiras (Costa e Galvão,2023)</b>	<b>Afirmativas para os respondentes</b>
B1- Composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/recuperação	Às vezes pode ser complicado separar o lixo que pode ser transformado em adubo do resto do lixo.
B2- Dificuldade de separação dos resíduos para obter boa qualidade da matéria de reaproveitamento	Eu separo o lixo que pode ser transformado em adubo do resto do lixo.
B3- Antipatia à recuperação de RSU orgânico	Às vezes pode ser difícil reutilizar o lixo que pode ser transformado em adubo.
	As pessoas têm interesse em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo através da compostagem
	Tenho um bom nível de aceitação quanto a ideia de recuperar o lixo orgânico
	Eu estou disposto(a) a separar o lixo orgânico para ser recuperado
B4- Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos por questões ambientais e de saúde	Às vezes pode ser difícil reutilizar o lixo que pode ser transformado em adubo.
	As pessoas têm interesse em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo através da compostagem
	Tenho um bom nível de aceitação quanto a ideia de recuperar o lixo orgânico
	Eu estou disposto(a) a separar o lixo orgânico para ser recuperado
B5- Entendimento dos requisitos dos processos biológicos para recuperação de resíduos	Eu tenho conhecimentos sobre os processos biológicos que ocorrem na recuperação do lixo orgânico para produção de adubo através da compostagem
B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos	É necessário ter conhecimento técnico para transformar o lixo orgânico em adubo através da compostagem.
B7- Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas	Há incentivos que tornam possível a separação, coleta, transporte, e outros processos necessários para recuperar o lixo orgânico

Fonte: Autores (2023)

As 9 afirmativas apresentadas foram aplicadas em uma escala likert de 1 a 5, sendo 5 para “Concordo totalmente” e 1 para “Discordo totalmente”. As afirmativas foram adicionadas a um formulário eletrônico, sendo divulgado aos respondentes por matéria em veículos de comunicação local, *email list*, divulgação em redes sociais e cartazes afixados em campus de universidades e escolas da região do estudo. Para a análise de dados utilizou-se planilhas do Microsoft Excel para geração de tabelas e gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

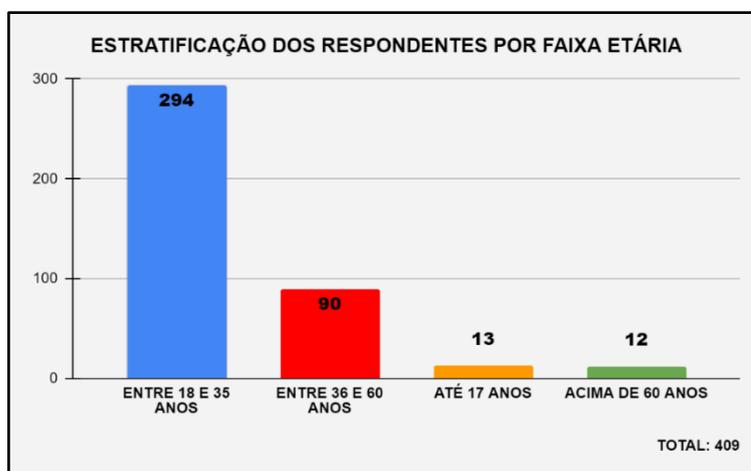
A cidade de Belém-Pa, com uma área territorial de aproximadamente 1.059 km<sup>2</sup> e com uma população de 1.303.389 habitantes (IBGE,2022), município mais populoso do estado do Pará e da RMB é o objeto de estudo da pesquisa.

### Análise descritiva para a base de respondentes de Belém

Obteve-se um retorno de 409 respostas com a aplicação do formulário para os geradores pessoa física, obtidas no período de 10/abril a 13/junho/2023. A pesquisa registrou a participação de respondentes de 44 bairros de um total de 72 bairros existentes, segundo a Prefeitura Municipal de Belém. Os bairros com maior participação foram: Marco (58 respostas), Pedreira (35), Marambaia (24) e Umarizal (19).

Referente à faixa etária, a maioria está entre os respondentes de 18 e 35 anos com 294 respostas e seguida da faixa etária entre 36 e 60 anos com 90 respostas, conforme Figura 1.

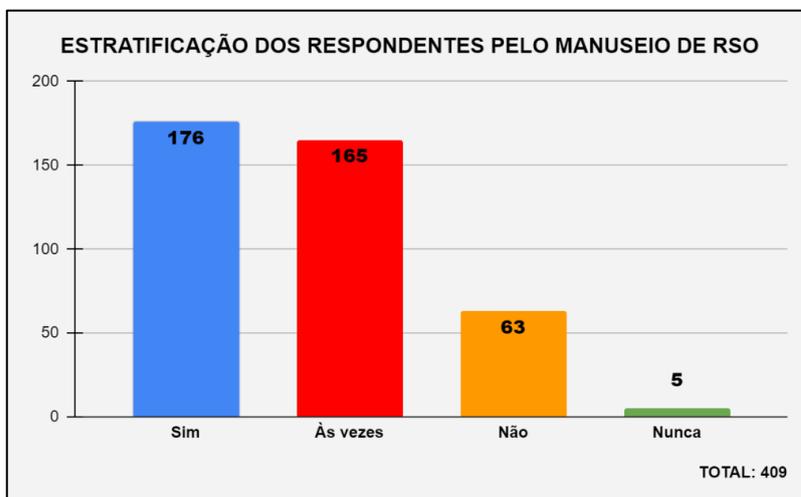
Figura 1- Estratificação dos respondentes por faixa etária



Fonte: Autores (2023).

Referente ao questionamento sobre o manuseio do resíduo sólido pelo respondente, obteve-se “Sim” para 176 respostas, seguido de “Às vezes” com 165 respostas, “Não” com 63 respostas e “Nunca” com 5 respostas, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Estratificação dos respondentes pelo manuseio de RSO.

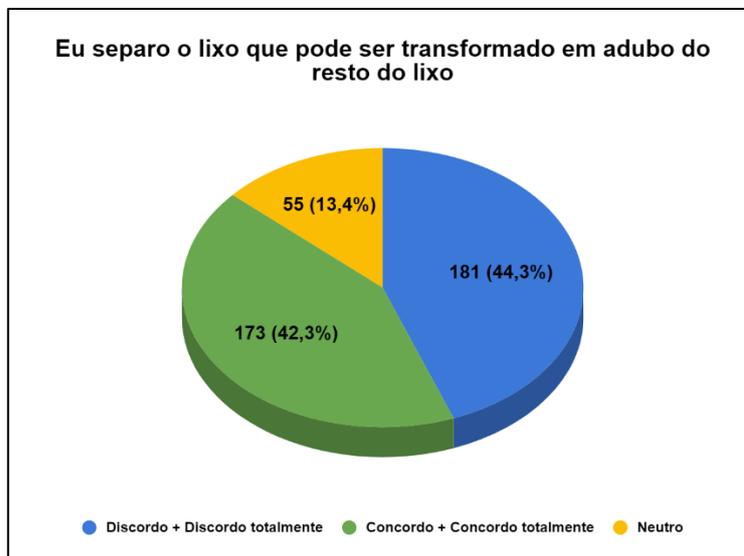


Fonte: Autores (2023).

### Análise da validação das barreiras

Para a análise das barreiras referentes ao gerador PF, para a afirmativa “Eu separo o lixo que pode ser transformado em adubo do resto do lixo” obteve-se os seguintes dados (Figura 3):

Figura 3- Respostas referente à primeira afirmativa.

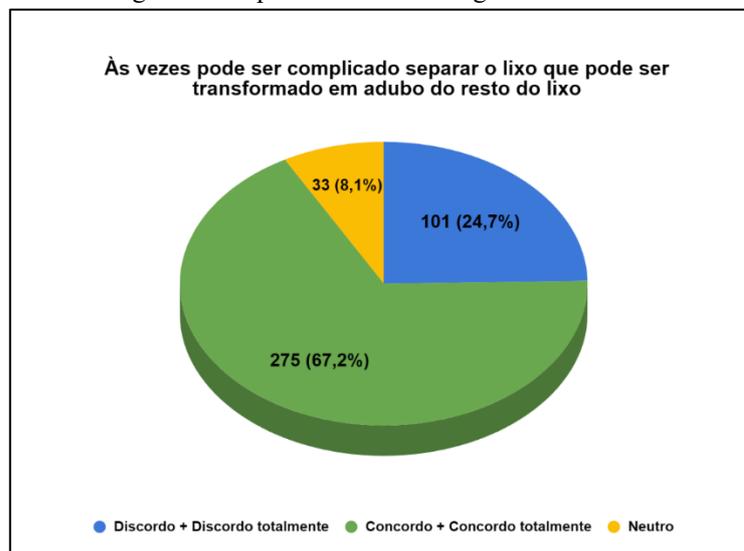


Fonte: Autores (2023).

A barreira apresentada aos participantes foi confirmada pois 44,3% dos respondentes se mostraram contrários à afirmativa apresentada, ou seja, a separação do lixo doméstico para segregação de resíduos orgânicos do resíduo comum é um tipo de empecilho para a população, e a transformação deste resíduo em adubo também é comprometida. No entanto, 42,3% do total de respondentes não tratou a afirmativa como uma barreira, reafirmando que realizam a separação do resíduo que pode ser transformado em adubo, e apenas 13,4% se mantiveram neutros à afirmativa apresentada.

Para a afirmativa “Às vezes pode ser complicado separar o lixo que pode ser transformado em adubo do resto do lixo” obteve-se os seguintes resultados (Fig.4):

Figura 4- Respostas referente à segunda afirmativa

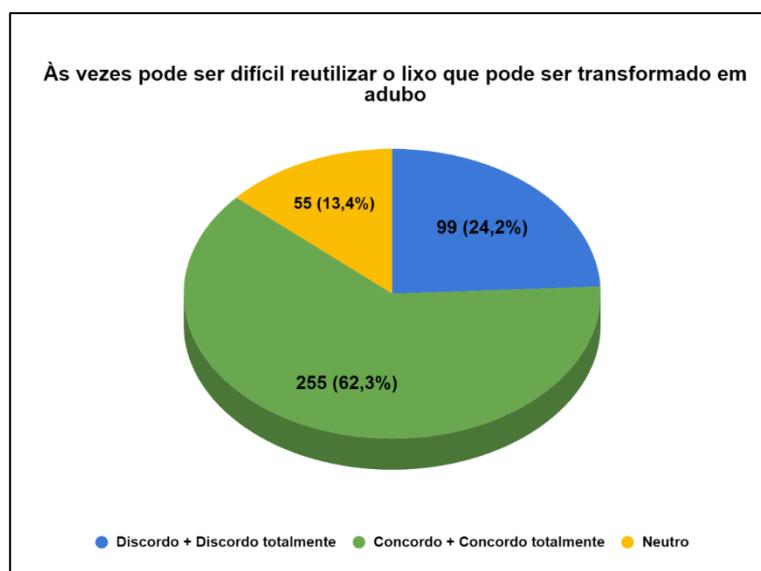


Fonte: Autores (2023).

A segunda barreira apresentada também foi confirmada perante a amostra participante da pesquisa, pois 67,2% afirmaram concordar com a separação do lixo ser complicada, mostrando que realmente há uma dificuldade em fazer a separação doméstica do resíduo orgânico para transformação em adubo, este fato também reafirma a barreira anterior como válida, enquanto apenas 24,7% afirmaram não ter problemas ou dificuldades em realizar essa separação.

Para a afirmativa “Às vezes pode ser difícil reutilizar o lixo que pode ser transformado em adubo” obteve-se os seguintes dados (Fig.5):

Figura 5- Respostas referente à terceira afirmativa

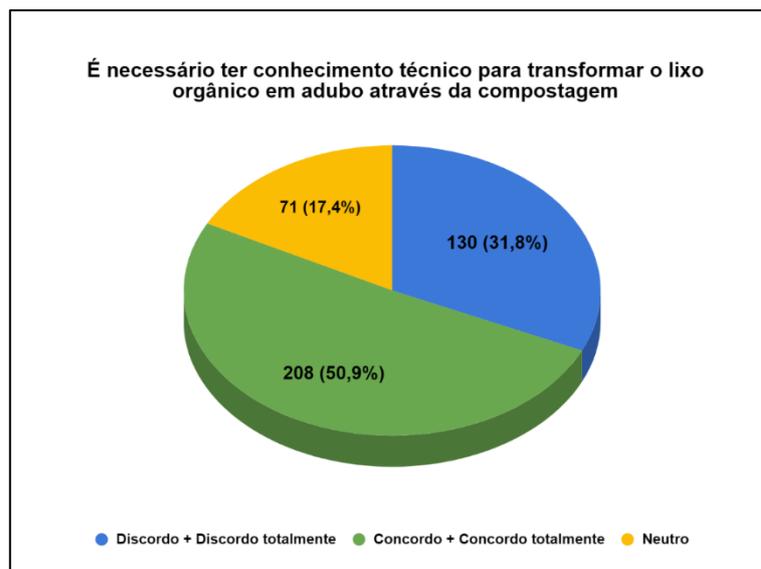


Fonte: Autores (2023).

A terceira barreira se confirma pelo fato de que 62,3% da amostra afirma concordar ou concordar totalmente com a afirmativa de que há dificuldade em reutilizar o resíduo que pode ser transformado em adubo. Esta confirmação pode estar relacionada ao fato de que para utilizar o adubo as pessoas teriam que ter hortas, pomares, jardins para tal, o que pode não ser uma realidade para a população.

Para a afirmativa “É necessário ter conhecimento técnico para transformar o lixo orgânico em adubo através da compostagem.” obteve-se os seguintes resultados (Fig.6):

Figura 6 - Respostas referente à quarta afirmativa

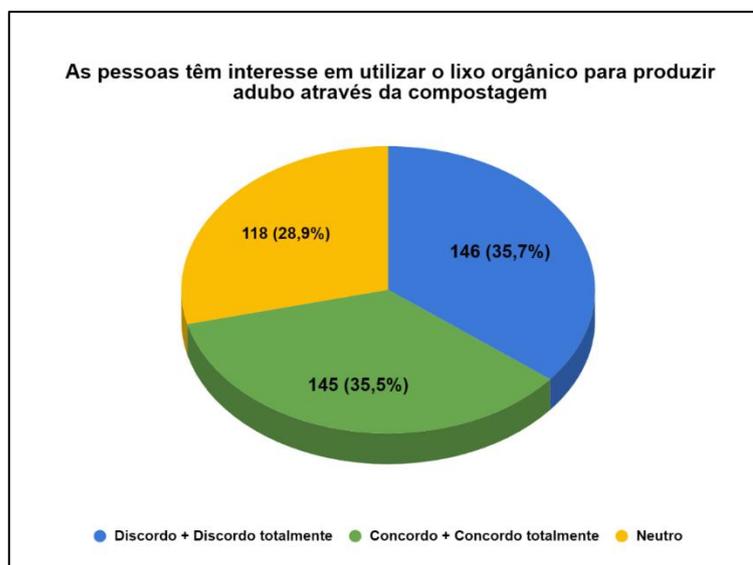


Fonte: Autores (2023).

A barreira 4 não se confirma pois 42,1% dos participantes entendem que não é necessário possuir conhecimentos técnicos para a produção de adubo através da compostagem do lixo orgânico. É possível que o entendimento dos respondentes acerca de conhecimento técnico esteja relacionado a algum tipo de formação técnica e não em termos de possuir conhecimentos técnicos necessários para a produção de adubo pela compostagem de RSO.

Para a afirmativa “As pessoas têm interesse em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo através da compostagem.” obteve-se os seguintes resultados (Fig7):

Figura 7 - Respostas referente à quinta afirmativa



Fonte: Autores (2023).

A barreira 5 teve um resultado muito próximo para os respondentes que discordaram (35,7%) e os que concordaram com a barreira apresentada (35,5%). Também, houve um número expressivo de respostas neutras (28,9%). A barreira se confirma, e esta confirmação pode estar

associada à percepção dos respondentes relacionada às pessoas de seu convívio (vizinhos, parentes e sua própria prática). Também, reforça a confirmação da barreira 3.

Para a afirmativa “Tenho um bom nível de aceitação quanto a ideia de recuperar o lixo orgânico” obteve-se os seguintes resultados (Fig.8):

Figura 8 - Respostas referente à sexta afirmativa

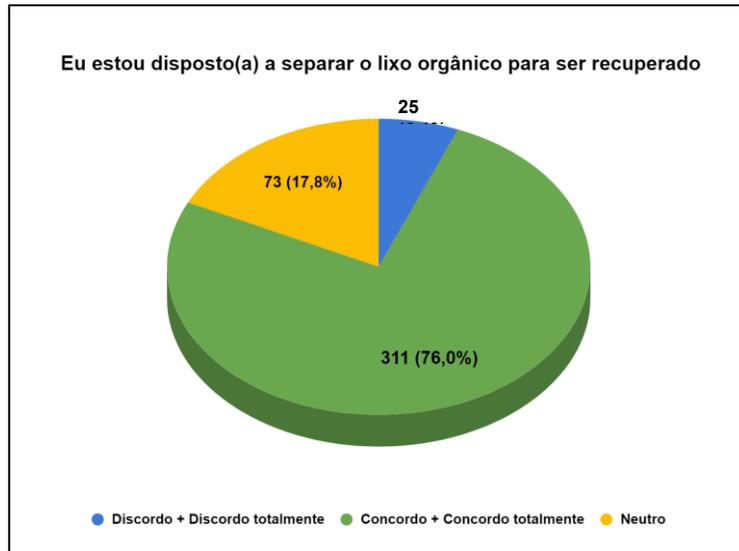


Fonte: Autores (2023).

A barreira 6 não foi confirmada pois 89,7% dos respondentes confirmaram ter um bom nível de aceitação quanto à recuperação do resíduo orgânico produzido. Para que esta barreira se confirmasse como um impedimento à implantação da logística reversa de resíduos sólidos orgânicos na cidade seria necessário que ela sofresse uma negativa por parte dos participantes da pesquisa. Este resultado justifica-se, pois, a população até pode ser simpatizante da ideia de recuperar o lixo, entretanto, conflita com a confirmação da barreira 6 onde os respondentes não percebem o interesse da população em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo.

Para a afirmativa “Eu estou disposto(a) a separar o lixo orgânico para ser recuperado” obteve-se os seguintes resultados (Fig.9):

Figura 9 - Respostas referente à sétima afirmativa

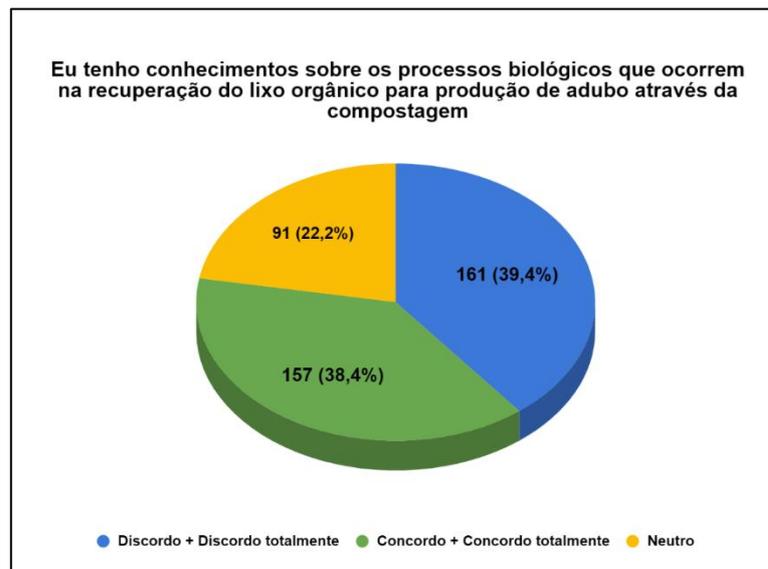


Fonte: Autores (2023).

Assim como na barreira anterior, a barreira 7 precisaria sofrer uma negativa para que se confirmasse como um impedimento a implantação da logística reversa na cidade de Belém, porém, 76% dos respondentes se mostraram favoráveis à separação do lixo orgânico refutando a confirmação desta barreira. Apesar de não realizarem a separação (vide confirmação da barreira 1) os respondentes demonstram disposição em fazê-lo, o que suscita questionamentos de porque ainda não o fazem, o que poderia estar relacionado a outras barreiras tal como a da falta de incentivos (barreira 9).

Para a afirmativa “Eu tenho conhecimentos sobre os processos biológicos que ocorrem na recuperação do lixo orgânico para produção de adubo através da compostagem” obteve-se os seguintes resultados (Fig.10):

Figura 10 - Respostas referente à oitava afirmativa

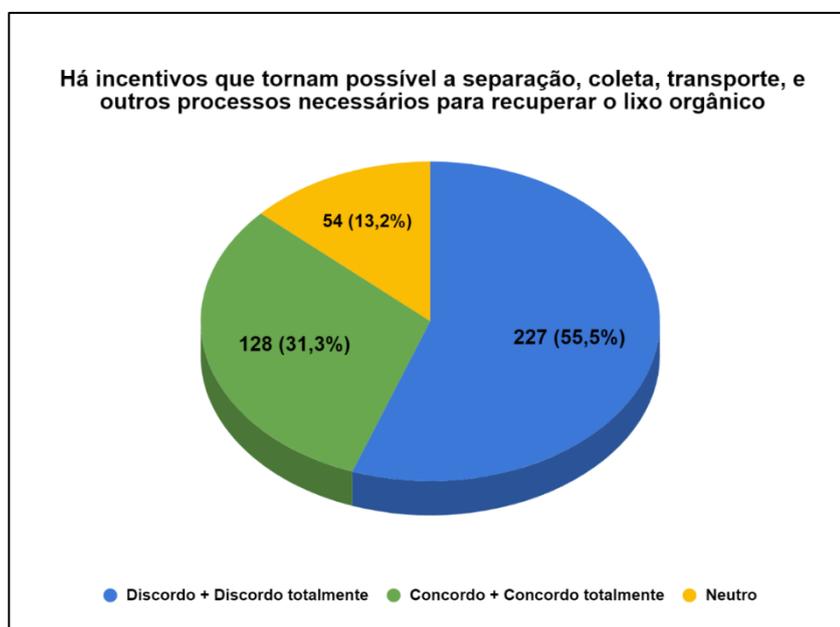


Fonte: Autores (2023).

Por discordar ou discordar totalmente com 39,4% das respostas os participantes validam a afirmativa onde eles negam a afirmativa que teriam conhecimentos sobre os processos biológicos que ocorrem na recuperação do lixo orgânico para produção de adubo através da compostagem. Entretanto, um percentual muito próximo de 38,4% concorda que esta seria uma barreira e ainda um percentual significativo de 22,2% de respondentes que se mostraram neutros. De forma análoga à barreira 5 houve uma polarização quanto ao posicionamento ante a esta barreira e que pode se relacionar ao entendimento dos respondentes quanto aos conhecimentos biológicos no processo de compostagem do resíduo orgânico.

Para a afirmativa “Há incentivos que tornam possível a separação, coleta, transporte, e outros processos necessários para recuperar o lixo orgânico” obteve-se os seguintes resultados (Fig.11):

Figura 11 - Respostas referente à nona afirmativa



Fonte: Autores (2023).

Por discordar ou discordar totalmente que há incentivos que tornam possível a separação, coleta, transporte, e outros processos necessários para recuperar o lixo orgânico, com 55,5%, os respondentes validaram a barreira 7 como um empecilho para a recuperação de RSO para Belém. Este resultado reforça a confirmação para as barreiras 1 e 7, pois atualmente os respondentes não realizam a separação do lixo orgânico, mas mostram-se dispostos a fazê-lo, e portanto suscitando que há uma lacuna em termos de campanhas educativas/informativas/orientativas, incentivos pela redução do lixo orgânico recolhido pela coleta pública, iniciativas (públicas ou privadas) de recolhimento deste resíduo orgânico para a transformação do mesmo em adubo orgânico em troca de algum incentivo, dentre outros.

O Quadro 3 traz um resumo das barreiras validadas e não validadas na presente pesquisa. As barreiras à LR de RSO B1, B2, B5 e B7 identificadas em Costa e Galvão (2023) foram validadas para o município de Belém de acordo com a pesquisa realizada. Estas barreiras referem-se à Composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/recuperação (B1), dificuldade de separação dos resíduos (B2), entendimento dos

requisitos dos processos biológicos para recuperação de resíduos (B5) e Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas (B7).

Quadro 3- Validação das barreiras à LR de RSO em Belém

<b>Barreiras</b>	<b>Validação</b>
B1- Composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/recuperação	VALIDADA
B2- Dificuldade de separação dos resíduos para obter boa qualidade da matéria de reaproveitamento	VALIDADA
B3- Antipatia à recuperação de RSU orgânico	PARCIALMENTE VALIDADA
B4- Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos por questões ambientais e de saúde	PARCIALMENTE VALIDADA
B5- Entendimento dos requisitos dos processos biológicos para recuperação de resíduos	VALIDADA
B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos	NÃO-VALIDADA
B7- Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas	VALIDADA

Fonte: Autores (2023)

As barreiras B1 e B2 expõem as dificuldades que os respondentes percebem na separação do lixo devido sua heterogeneidade. Para Xiao *et al.* (2020) esta barreira está relacionada ao processo de triagem de RSO mal elaborado, dificuldade em padrões de classificação excessivamente detalhados e fluxo ineficiente de coleta e despejo de resíduos, misturando os resíduos úmidos e secos. Em se tratando dos RSU orgânicos, o processo de reaproveitamento se inicia na coleta seletiva diferenciada, estabelecendo a separação de resíduos recicláveis orgânicos, seguida pelo direcionamento destes para unidades de tratamento que buscam sua recuperação (reaproveitamento), para serem separados e encaminhados para reutilização, reciclagem, compostagem e outros ciclos produtivos, como a disposição final de rejeitos provenientes dos tratamentos (SNIS, 2020).

Relacionado à B5, há a necessidade de promover uma abordagem sobre os benefícios econômicos combinados com as tecnologias para o tratamento dos resíduos, porém deve-se ter conhecimento interdisciplinar sobre as suas características (LOHRI *et al.*, 2017).

Referentes à B3 e B4 (PARCIALMENTE VALIDADAS) e B6 (NÃO-VALIDADA), o envolvimento dos geradores na fase inicial (identificação dos RSO) é o elemento principal para adoção do método de segregação, aumentando a eficiência do gerenciamento dos resíduos, para dar uma destinação final correta e para adoção de métodos de utilização do resíduo orgânico, aumentando a eficiência de conformidade, redução da geração, segregação dos resíduos na fonte, reciclagem, compostagem e redução do volume em aterros (LUNAG, EULARIA E BURGUILLOS, 2021; GONÇALVES *et al.*, 2018). Como pode ser observado nas barreiras B3 e B6 uma vez que o conhecimento limitado da recuperação de RSO dificulta a separação dos tipos de resíduos, impactam na qualidade do reaproveitamento de material orgânico, sendo o maior obstáculo a falta de informação entre os envolvidos (PAN, *et al.*, 2015; LOHRI, *et al.*, 2017; POUR, WEBLEY E COOK, 2018; PERTEGHELLA *et al.* 2020; XIAO *et al.*, 2020).

Para a superação da B7 (VALIDADA), deve-se criar medidas que ensinem os geradores a administrarem seus resíduos, além de conscientizar os geradores e fiscalizá-los para gerir corretamente os resíduos até a sua destinação final (HETTIARACHCHI, MEEGODA E RYU,2018).

## CONCLUSÕES

Em resposta à questão “Quais seriam as barreiras válidas para a implantação da LR de RSO, para os geradores pessoa física (PF) no município de Belém-Pa?”, empreendeu-se esta pesquisa com o objetivo de validar as barreiras identificadas na literatura para o município de Belém. Essa pesquisa contribui para a literatura e para o desenvolvimento do contexto, pois foram identificadas as barreiras válidas, não válidas e parcialmente válidas para Belém, confirmando parte destas barreiras identificadas na literatura.

Em conclusão, a pesquisa destacou que para a implantação da LR de RSO, 4 barreiras (B1, B2, B5 e B7) identificadas em Costa e Galvão (2023) foram validadas para o município de Belém de acordo com a pesquisa realizada. Já as barreiras B3(Antipatia à recuperação de RSO) e B4 (Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos) foram parcialmente validadas, pois foram não-validadas quanto aos resultados relacionados aos aspectos de aceitação e disposição para recuperação do RO, porém validadas para os aspectos quanto à percepção de dificuldade de reutilizar o RO e quanto ao interesse de pessoas do seu convívio para reutilizar o RO. A B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos foi não-validada.

Esta pesquisa contribui no âmbito acadêmico pois valida barreiras já apontadas pela literatura e por realizar um levantamento empírico para o grupo de *stakeholders* estudado, para o município em questão. Também contribui para a prática em duas vertentes. Primeiro porque nenhum levantamento empírico destas barreiras já foi feito para a região geográfica estudada, contribuindo para que políticas públicas e ações da iniciativa privada possam ser adotadas para contornar tais barreiras para o stakeholder gerador pessoa física do canal reverso de RSO. Segundo porque não há estudos que tratam sobre as dificuldades do cenário de gestão de RSO na região de estudo, dificuldades estas relacionadas às ações dos órgãos governamentais que promovam a LR de RSO e motivação dos geradores pessoa física dos resíduos orgânicos para recuperação de tais resíduos.

Entretanto, algumas limitações restringem o alcance dos resultados da pesquisa, tais como o tratamento quantitativo não-estatístico, baseado nos percentuais de concordância ou discordância dos respondentes. Ainda, a amostra de respondentes da pesquisa equivale a cerca de 0,03% da população de Belém (IBGE,2022), traz um erro de 5% aos resultados da pesquisa a um nível de confiança de 95%. Esta baixa adesão demonstra que apesar do tema ser de relevância e impactar no dia a dia da população, ainda não reflete um engajamento dela para a questão. Por último, apesar do uso do meio digital para o levantamento, onde se esperava um alcance maior de respondentes, percebeu-se que os respondentes precisavam ser estimulados, de um contato mais “corpo a corpo” para participarem da pesquisa e, portanto, a limitação de pessoas para esta ação/estímulo.

Para pesquisas futuras sugere-se a validação dos resultados encontrados com um tratamento estatístico, aplicando-se uma ferramenta para ranquear estas barreiras validadas. Ainda, como continuidade de pesquisa, sugere-se investigar quais capacidades devem ser

desenvolvidas para superação das barreiras validadas e o uso de mais recursos e estratégias para obtenção de um maior número de respondentes.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2020. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod\\_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf)

Araújo, E. C. D. S., & Silva, V. F. (2020). A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. <https://doi.org/10.14198/GEOGRA2020.11.129>

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2019). Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos.

BRASIL. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. Política Nacional de Resíduos Sólidos. – 3. ed., reimpr. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara. 2017.

Canteiro, B. S. S., dos Santos Silva, V., Landim, A., de Queiroz Machado, R., & Só, B. (2022). OS BENEFÍCIOS E A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA PARA O DIFERENCIAL COMPETITIVO. Revista Formadores, 15(1). <https://doi.org/10.25194/rf.v15i1.1537>

dos Santos, IFS, Vieira, NDB, de Nóbrega, LGB, Barros, RM, & Tiago Filho, GL (2018). Avaliação do potencial de produção de biogás a partir de múltiplos resíduos orgânicos no Brasil: Impacto na geração, uso e redução de emissões de energia. Recursos, Conservação e Reciclagem, 131, 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.012>

CONKE, L. S. (2015). Barreiras ao desenvolvimento da coleta seletiva no Brasil.

COSTA, Diego Henrique Nobre. GALVÃO, Leonardo Cardoso. Identificação das Barreiras à implementação da Logística Reversa de Resíduos Sólidos Orgânicos na Região Metropolitana de Belém. 2023. TCC (Graduação) - Curso de bacharel em Engenharia de Produção, Universidade do Estado do Pará, Belém 2023.

Gonçalves, A. T. T., Moraes, F. T. F., Marques, G. L., Lima, J. P., & Lima, R. D. S. (2018). Urban solid waste challenges in the BRICS countries: a systematic literature review. Revista Ambiente & Água, 13. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2157>

IBGE, 2022. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sidra: Banco de Tabelas Estatísticas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/primeiros-resultados-populacao-e-domicilios>

da Fonseca, E. C. C., Barreiros, E. C. M., dos Santos Gonçalves, P. V., Melo, A. C. S., & de Lucena Nunes, D. R. (2017). Proposta de mapa de processos de logística reversa de pós-consumo sob a ótica da política nacional de resíduos sólidos. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, 12(1), 83-83. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1601>.

Hettiarachchi, H., Meegoda, J. N., & Ryu, S. (2018). Organic waste buyback as a viable method to enhance sustainable municipal solid waste management in developing countries. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2483. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112483>.

HOORNWEG, D., BHADA-TATA, P., & KENNEDY, C. (2015). Peak waste: When is it likely to occur?. *Journal of Industrial Ecology*, 19(1), 117-128. <https://doi.org/10.1111/jiec.12165>

LACERDA, L. (2012). Logística Reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Centro de Estudos em Logística–COPPEAD–UFRJ–2002. [http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica\\_Reversa\\_LGC.pdf](http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf)

Lohri, C. R., Diener, S., Zabaleta, I., Mertenat, A., & Zurbrügg, C. (2017). Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products: a review with focus on low-and middle-income settings. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 16, 81-130. <https://doi.org/10.1007/s11157-017-9422-5>.

Lunag, M. N., Elauria, J. C., & Burguillos, J. D. (2021). Community-based bin design approach: an initial stage toward urban composting at a hill station, Philippines. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 3832-3852.

Nagata, V. M. N. Teixeira, V.E.G., Almeida, E.S.,da Silva, I.G., Fidalgo,D.C.(2022) Proposta de modelo de canal reverso para resíduos sólidos urbanos a partir das responsabilidades dos multistakeholders: uma revisão da literatura. In XXIV ENGEMA: Sustentabilidade e Inovação para uma economia de baixo carbono. <https://engema.org.br/24/>

Pan, S. Y., Du, M. A., Huang, I. T., Liu, I. H., Chang, E. E., & Chiang, P. C. (2015). Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: a review. *Journal of cleaner production*, 108, 409-421. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.124>

Peet, Ricardo; ROBBINS, Paul; WATTS, Michael (Org.). *Ecologia política global*. Routledge, 2010.

Pour, N., Webley, P. A., & Cook, P. J. (2018). Potential for using municipal solid waste as a resource for bioenergy with carbon capture and storage (BECCS). *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 68, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2017.11.007>

ROSSIT, D. G., & NESMACHNOW, S. (2022). Waste bins location problem: A review of recent advances in the storage stage of the Municipal Solid Waste reverse logistic chain. *Journal of Cleaner Production*, 342, 130793. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130793>

SINIR. PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2020. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>

SNIS. Sistema Nacional De Informações sobre Saneamento. Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2020. [http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2020/DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_VISA\\_O\\_GERAL\\_RS\\_SNIS\\_2021.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISA_O_GERAL_RS_SNIS_2021.pdf)

VAN ENGELAND, J., BELIËN, J., DE BOECK, L., DE JAEGER, S. Literature review: Strategic network optimization models in waste reverse supply chains. *Omega* (91). (2020) <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.12.001>

Xiao, S., Dong, H., Geng, Y., Francisco, M. J., Pan, H., & Wu, F. (2020). An overview of the municipal solid waste management modes and innovations in Shanghai, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 29943-29953.

Zago, V. C. P., & Barros, R. T. de V.. (2019). Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitaria E Ambiental*, 24(2), 219–228. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019181376>.