

VALIDAÇÃO DAS BARREIRAS À LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: LEVANTAMENTO PARA O MUNICÍPIO DE ANANINDEUA-PA

IZABELLY GONCALVES DA SILVA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

EVA DA CONCEIÇÃO ESTUMANO
UEPA - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

VERÔNICA NAGATA

VITÓRIA EDUARDA GOMES TEIXEIRA

WALTER SHALON CARDOSO CRUZ
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 Ananindeua-Pa? Objetiva-se validar as barreiras para o stakeholder gerador PF, realizando um levantamento para o município de Ananindeua

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, B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos 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. As barreiras B2- dificuldade de separação dos resíduos e B5- conhecimentos dos processos biológicos envolvidos na recuperação do resíduo foram não-validadas

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 0,024% da população de Ananindeua (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 um engajamento dela 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 O MUNICÍPIO DE ANANINDEUA-PA

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 seriam as barreiras para a implantação da LR destes resíduos em um dado território, para o *stakeholder* gerador pessoa física? Quais as barreiras para a implantação da LR de RSO seriam validadas, para os geradores de resíduos pessoa física (PF) no município de Ananindeua-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 Ananindeua, o segundo 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).

As 7 barreiras identificadas por Costa e Galvão (2023) serão utilizadas para o propósito desta pesquisa, no intuito de validá-las.

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 Ananindeua, constantes no Quadro 2.

Quadro 2 – Barreiras x Afirmativas para os respondentes

Barreiras (Costa e Galvão,2023)	Afirmativas para os respondentes
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 que permite 5 opções de resposta em uma escala que vai de 1 a 5, sendo estas: “Concordo totalmente” equivale a 5 pontos; a resposta “Concordo” equivale a 4 pontos; “Discordo totalmente” equivale a 2 pontos; enquanto a resposta “Discordo” equivale a 1 ponto e a resposta “Neutro” equivale a 3 pontos. As afirmativas foram adicionadas a um formulário eletrônico, sendo divulgado aos respondentes por matéria veiculada em veículos de comunicação local, encaminhamento por *email list*, divulgação em redes sociais e cartazes afixados em campus de universidades e

escolas da região geográfica do estudo. A coleta de dados foi realizada no período de 10/abril a 13/junho/2023. Para a análise de dados utilizou-se planilhas do Microsoft Excel para geração de tabelas e gráficos.

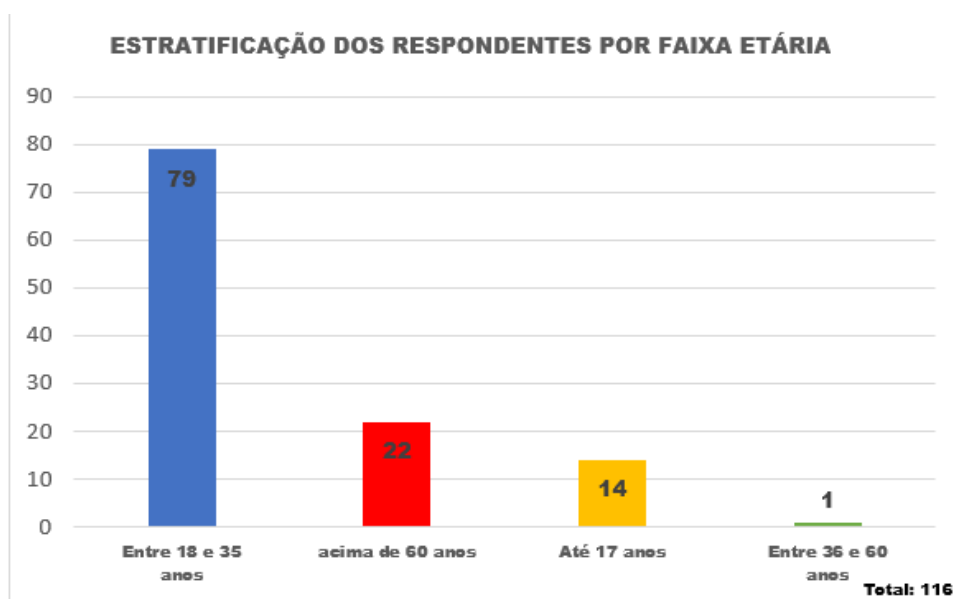
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise descritiva para a base de respondentes de Ananindeua

A cidade de Ananindeua-Pa possui 478.778 habitantes e uma área territorial de 191 km² (IBGE,2022), segundo município mais populoso do estado do Pará e da RMB é o objeto de estudo da pesquisa. É constituída por 21 bairros, as respostas dos questionários apontaram um retorno de moradores de 17 destes, distribuídas da seguinte forma: 40 horas (7 respondentes), Águas Brancas (8 respondentes), Águas Lindas (12 respondentes), Atalaia (10 respondentes), Aurá (2 respondentes), Centro (7 respondentes), Cidade Nova (16 respondentes), Coqueiro (26 respondentes), Curuçambá (3 respondentes), Distrito Industrial (4 respondentes), Guanabara (6 respondentes), Icuí Guajará (5 respondentes), Júlia Seffer (1 respondente), Levilândia (2 respondentes), Maguari (4 respondentes), PAAR (2 respondentes) e 1 não identificado, totalizando 116 questionários respondidos.

Com relação à faixa etária dos respondentes, a estratificação está apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Estratificação dos respondentes por faixa etária – Ananindeua

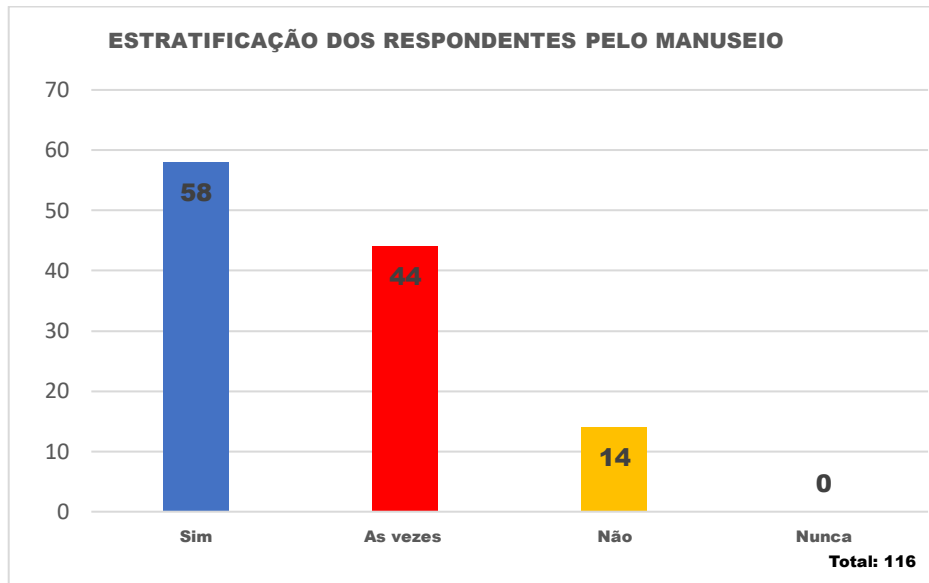


Fonte: Autores (2023)

De forma majoritária, a participação de respondentes concentrou-se na faixa entre 18 e 35 anos (79 respondentes) seguida da faixa de acima de 60 anos (22) e abaixo de 17 anos com 14 respondentes. Este resultado reflete o público de estudantes universitários que se dispuseram a participar da pesquisa.

Sobre o manuseio do resíduo sólido pelos respondentes, obteve-se 58 respostas “sim”, 44 respostas “as vezes”, 14 respostas “não” e 0 respostas para a opção “nunca”. Destarte, mais de 50% dos participantes manuseiam frequentemente os resíduos sólidos produzidos, conforme a Figura 2.

Figura 2- Estratificação dos respondentes pelo manuseio de RSO – Ananindeua



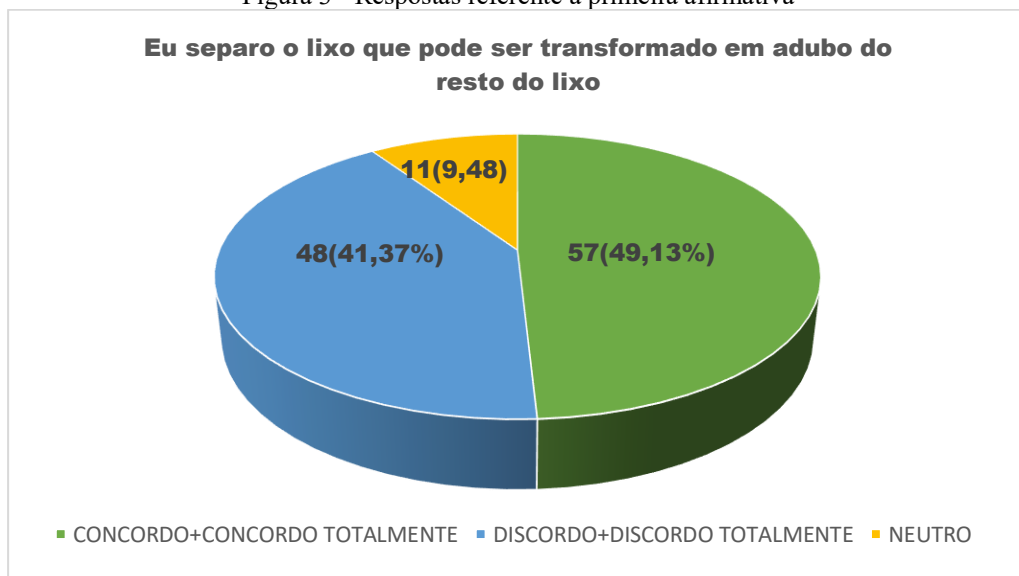
Fonte: Autores (2023)

Este resultado ratifica que os respondentes, pelo fato de manusearem o resíduo, teriam condições de participar da pesquisa.

Análise da validação das barreiras de Ananindeua

A primeira afirmativa apresentada no formulário “Eu separo o lixo que pode ser transformado em adubo” não foi validada para a cidade de Ananindeua, pois o quantitativo de respostas que concordam com esta representa 49,13% das afirmativas no município de Ananindeua, os que discordam representam 41,37% e os neutros 9,48%.

Figura 3 - Respostas referente à primeira afirmativa

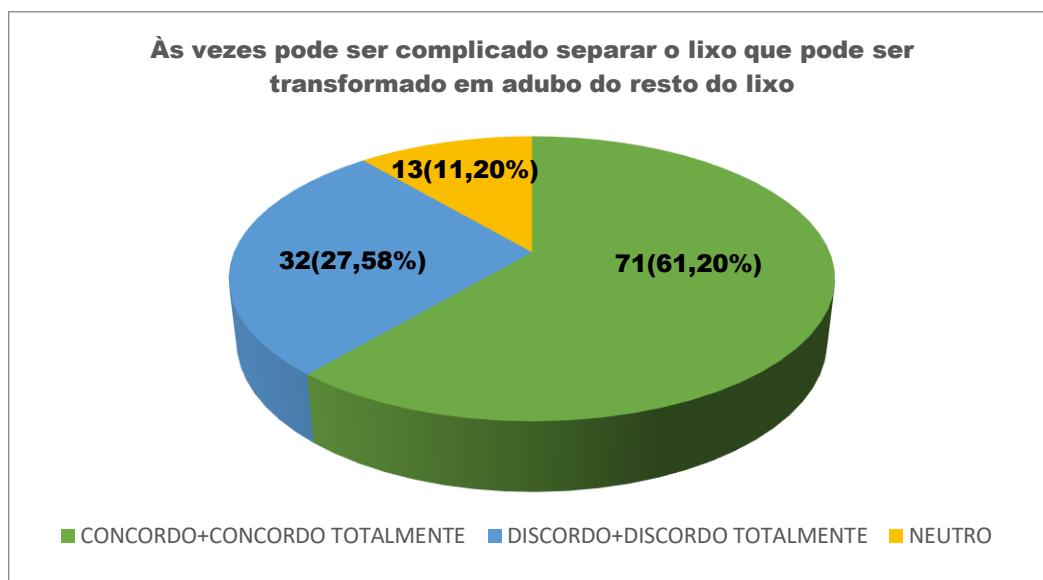


Fonte: Autores (2023)

A segunda afirmativa “Às vezes pode ser complicado separar o lixo que pode ser transformado em adubo do resto do lixo” foi confirmada por um quantitativo de 61,20% de

respostas que concordam com à barreira, na sequência os que discordam e os neutros representam, respectivamente, 27,58% e 11,20%.

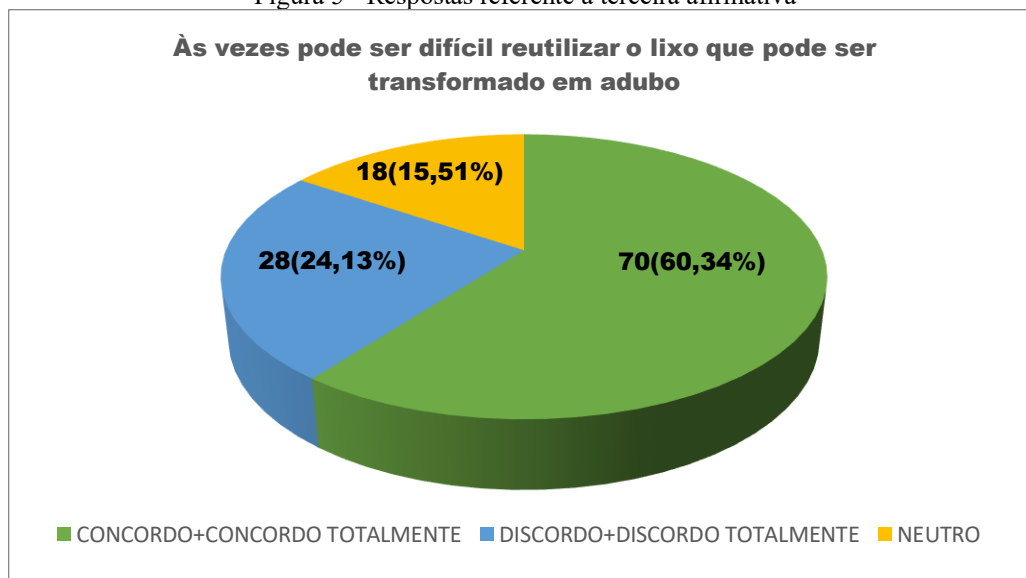
Figura 4 - Respostas referente à segunda afirmativa



Fonte: Autores (2023)

A terceira afirmativa apresentada na pesquisa foi confirmada, pois 60,34% dos entrevistados concordam que é difícil reutilizar o lixo que pode ser transformado em adubo. Na sequência 24,13% discordam e 15,51% ficaram neutros.

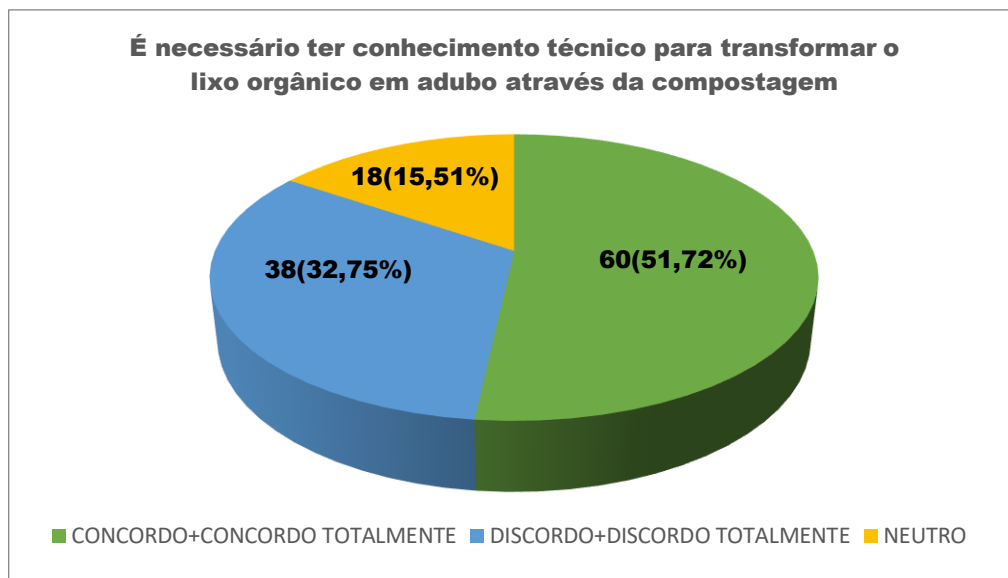
Figura 5 - Respostas referente à terceira afirmativa



Fonte: Autores (2023)

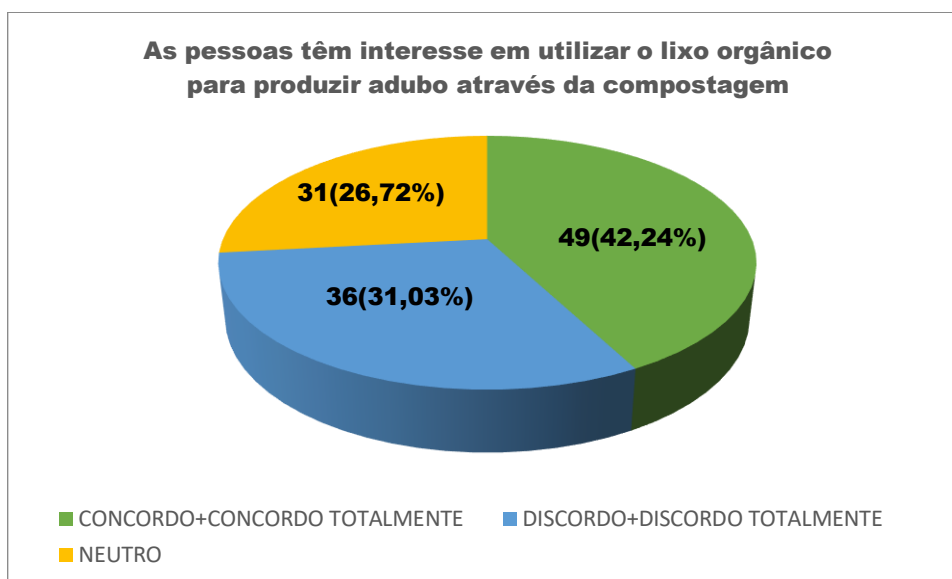
Na quarta afirmativa também ocorre sua confirmação, pois 51,72% concordaram com esta, enquanto 32,75% discordaram e 15,51% ficaram neutros.

Figura 6 - Respostas referente à quarta afirmativa



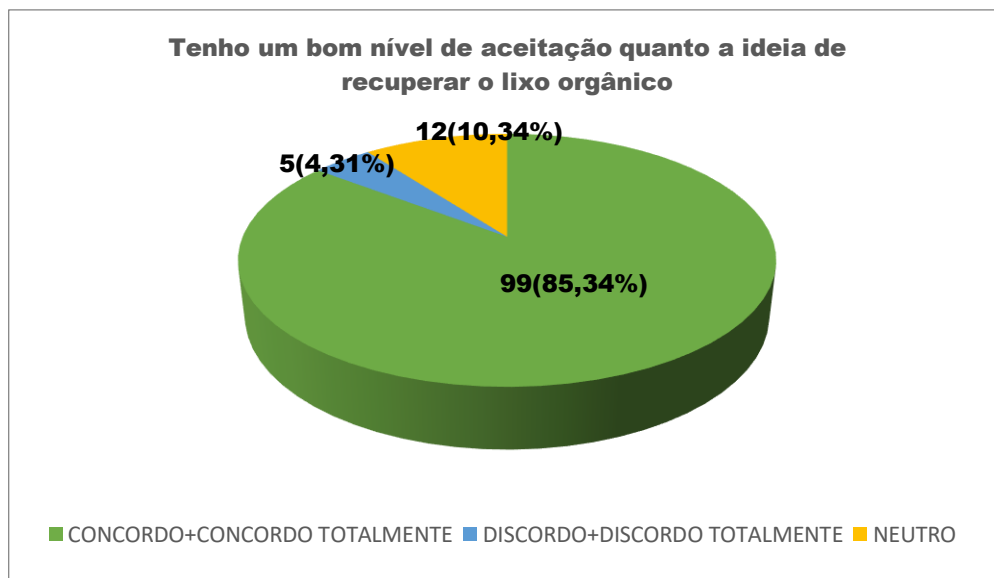
Na quinta afirmativa ocorre um alto índice de neutralidade, observou-se então que a afirmativa possui um sentido impessoal, dando a entender que a resposta escolhida seria sobre o julgamento pessoal em relação ao interesse dos outros indivíduos da sociedade em realizar a compostagem, não sobre si mesmo, apesar dos resultados próximos, a afirmativa não se confirmou, pois, 42,24% concordaram ou concordaram totalmente, 31,03% discordaram ou discordaram totalmente e 26,72% ficaram neutros.

Figura 7 - Respostas referente à quinta afirmativa



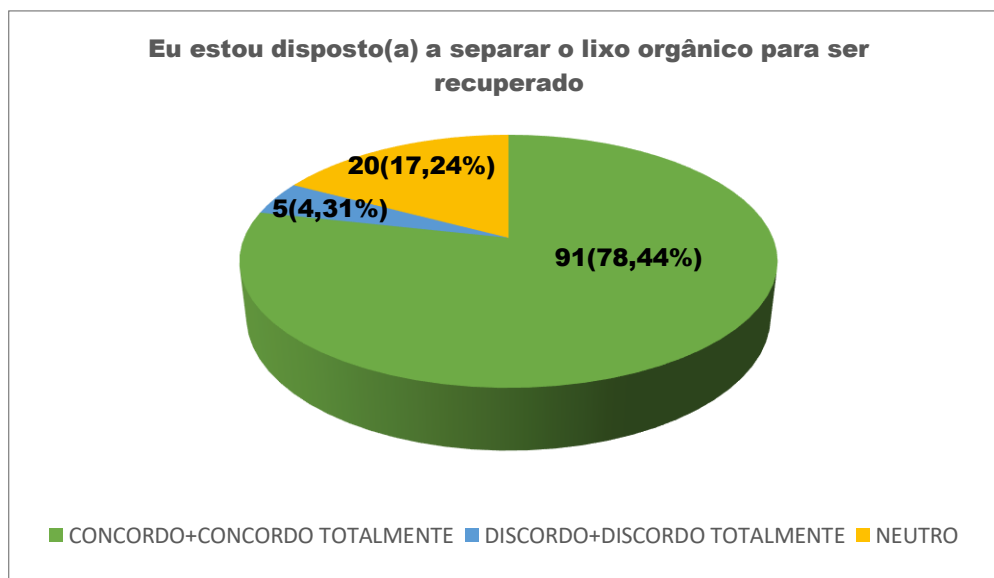
Na sexta afirmativa a barreira não se confirmou, pois, em contrapartida à barreira, houve um elevado nível de aceitação da população, com 85,34% de concordo ou concordo totalmente, apenas 4,31% de discordo e discordo totalmente e 10,34% de neutros.

Figura 8 - Respostas referente à sexta afirmativa



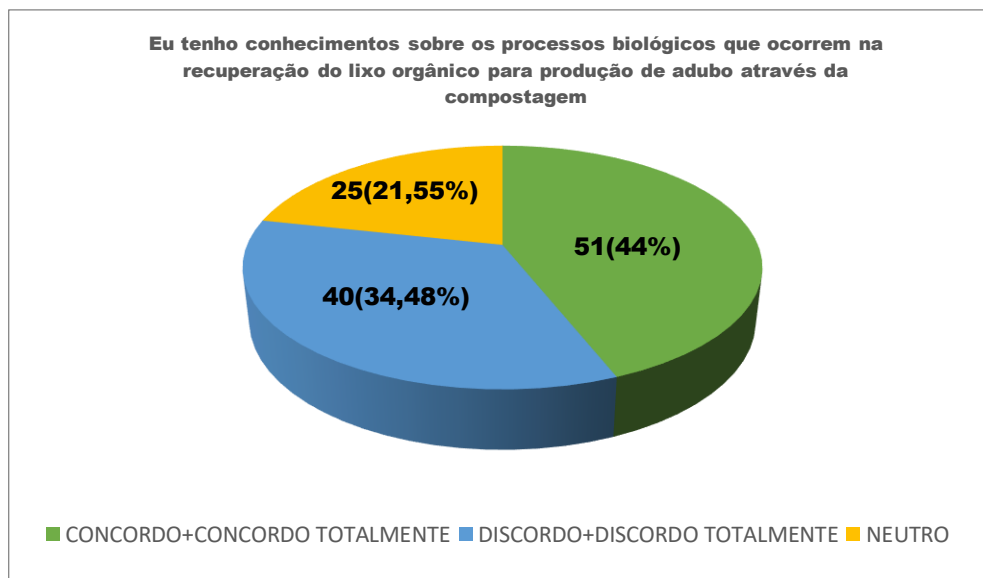
Na sétima afirmativa também não há sua confirmação, assim como a anterior, pois, 78,44% concordaram ou concordaram totalmente, novamente 4,31 discordaram ou discordaram totalmente e 17,24% ficaram neutros.

Figura 9 - Respostas referente à sétima afirmativa



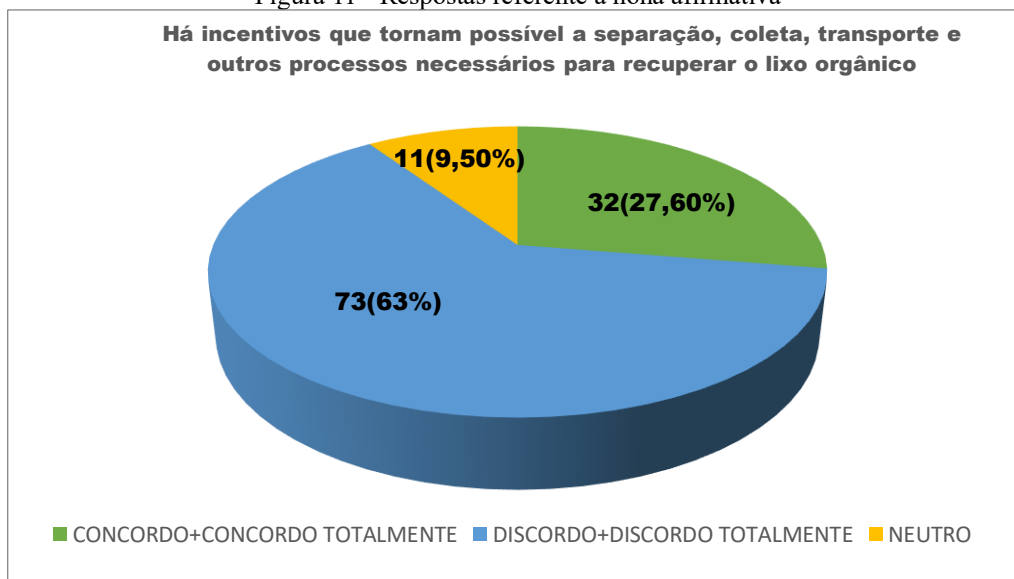
Na oitava afirmativa a barreira correspondente também não é confirmada, 44% dos respondentes concordaram ou concordaram totalmente, 34,48% discordaram ou discordaram totalmente e 21,55% ficaram neutros.

Figura 10 - Respostas referente à oitava afirmativa



Na última afirmativa, foi confirmada, sendo que 63% discordaram ou discordaram totalmente com a afirmativa, 27,60% concordaram ou concordaram totalmente e 9,50% ficaram neutros.

Figura 11 - Respostas referente à nona afirmativa



O Quadro 3 traz um resumo das barreiras validadas, parcialmente validadas e não validadas na presente pesquisa. As barreiras à LR de RSO B1, B6 e B7 identificadas em Costa e Galvão (2023) foram validadas para o município de Ananindeua de acordo com a pesquisa realizada. Estas barreiras referem-se à Composição heterogênea (mistura) de resíduos que dificultam a reutilização/recuperação (B1), conhecimento técnico para identificação e separação do lixo (B6) e Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas (B7).

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

Barreiras	Validação
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	NÃO-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	NÃO-VALIDADA
B6- Conhecimento técnico limitado para identificação e separação de resíduos	VALIDADA
B7- Falta de medidas que incentivem a recuperação de resíduos pelas partes interessadas	VALIDADA

Autores (2023)

Já as barreiras B3(Antipatia à recuperação de RSO) e B4 (Aceitação social para recuperação de resíduos orgânicos) foram não-validadas quanto aos resultados relacionados aos aspectos de aceitação e disposição para recuperação do RO e quanto ao interesse em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo pela compostagem, porém validadas para os aspectos quanto à percepção de dificuldade de reutilizar o RO para adubo. Tanto B3 quanto B4 foram parcialmente validadas. As barreiras B2 e B5 foram não-validadas e tratam da dificuldade de separação dos resíduos e dos conhecimentos dos processos biológicos envolvidos na recuperação dos resíduos.

Os resultados demonstram que as pessoas têm um bom nível de aceitação e disposição quanto a ideia de recuperar o lixo orgânico (B3 e B4), porém é exposto que a falta de incentivos para tal (B7) dificulta a separação, coleta, transporte e outros processos necessários para a recuperação do resíduo orgânico. Diante disso, é possível observar que as pessoas têm interesse na recuperação dos resíduos, mas as barreiras confirmadas postergam o avanço da prática. 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).

A segunda barreira confirmada (B1) expõe 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. Quando não possuem ou possuem baixo conhecimento acerca dos critérios de identificação e separação dos RO, os municípios não reconhecem tais critérios e acabam utilizando seus próprios conhecimentos (senso comum), que podem não serem suficientes para a superação desta barreira.

A terceira barreira (B6) com maior índice de confirmação trata do nível de conhecimento técnico para identificação e separação dos tipos de RSO, decorrente da falta de informação de como realizar os processos de aproveitamento de resíduos, 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 (B3 e B4), 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). O envolvimento de pessoas é o elemento principal 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).

Dessa forma, urge políticas públicas voltadas para os geradores com medidas educacionais que incentivem o manuseio, separação na fonte e destinação corretos dos resíduos orgânicos (SIQUEIRA E ASSAD, 2015). Também, cabe a adoção de um gerenciamento que favoreça a recuperação do RSO, evitando o esgotamento de aterros sanitários de forma precoce (SIQUEIRA E ASSAD, 2015), situação atualmente enfrentada pelo aterro sanitário que atende este município, promova o desenvolvimento de stakeholders deste canal reverso tais como Unidades de Triagem e Tratamento de Resíduos, gerando ocupação e renda, favorecendo o retorno de recursos ao ciclo produtivo e reduzindo a pressão sobre os recursos naturais.

Para a barreira NÃO-VALIDADA B2- Dificuldade de separação dos resíduos para obter boa qualidade da matéria de reaproveitamento, contrapõe-se a Wei *et al.* (2017) que preconiza que esta dificuldade ocorre devido à falta de um sistema de coleta seletiva eficiente e abrangente, em relação à área de atendimento, de modo que a falta deste sistema gera uma grande demanda de resíduos e a coleta mista desse RSU pode conter concentrações significativas de umidade na composição orgânica, o que pode afetar o processamento e a comercialização de produtos da compostagem. Para B5-Entendimento dos requisitos dos processos biológicos para recuperação de resíduos, também NÃO-VALIDADA e contrapondo-se à necessidade de ter tecnologias para o tratamento dos resíduos como também o conhecimento interdisciplinar sobre as suas características (LOHRI *et al.*, 2017) onde 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 (LUNAG, ELAURIA E BURGUILLOS, 2021).

CONCLUSÕES

Em resposta às questões “quais seriam as barreiras para a implantação da LR de RSO em um dado território, para o *stakeholder* gerador pessoa física? Quais seriam as barreiras validadas para a implantação da LR destes resíduos, para os geradores de resíduos pessoa física (PF) no município de Ananindeua-Pa?”, empreendeu-se esta pesquisa com o objetivo de validar as barreiras identificadas na literatura para o referido município. Essa pesquisa contribui para a literatura e para o desenvolvimento do contexto, pois foram identificadas as barreiras válidas, não válidas e parcialmente válidas para o território, confirmando parte destas barreiras identificadas na literatura.

Em conclusão, a pesquisa destacou que para a implantação da LR de RSO, 3 barreiras (B1, B6 e B7) identificadas em Costa e Galvão (2023) foram validadas para o município 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 e quanto ao interesse em utilizar o lixo orgânico para produzir adubo pela compostagem, porém validadas para os aspectos quanto à percepção de dificuldade de reutilizar o RO para adubo. As barreiras B2(dificuldade de separação dos resíduos) e B5 (conhecimentos dos processos biológicos envolvidos na recuperação do resíduo) foram não-validadas.

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 para que promovam a LR de RSO no território 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 0,024% da população de Ananindeua (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 recursos 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.

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. [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>

CONKE, L. S. (2015). Barreiras ao desenvolvimento da coleta seletiva no Brasil. <http://dx.doi.org/10.26512/2015.12.T.19664>

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>

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>

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>

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

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.

Perteghella, A., Gilioli, G., Tudor, T., & Vaccari, M. (2020). Utilizing an integrated assessment scheme for sustainable waste management in low and middle-income countries: Case studies from Bosnia-Herzegovina and Mozambique. *Waste Management*, 113, 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.051>

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>

SIQUEIRA, T. M. O. D., & ASSAD, M. L. R. C. L. (2015). Composting of municipal solid waste in the state of Sao Paulo (Brazil). *Ambiente & Sociedade*, 18, 243-264. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1243V1842015>

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

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. D. V. (2019). Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24, 219-228.