

**Análise da logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo na cidade de Guanambi – BA**

**Analysis of the reverse logistics of post-consumption fluorescent lamps in the city of Guanambi – BA**

**Análisis de la logística inversa de las lámparas fluorescentes postconsumo en la ciudad de Guanambi - BA**

Recebido: 06/12/2022 | Revisado: 13/12/2022 | Aceito: 17/12/2022 | Publicado: 24/04/2023

**Ana Beatriz Gonçalves Pimentel**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9247-9538>

Centro Universitário UniFG, Brasil

E-mail: [bpimentel.engeletrica@gmail.com](mailto:bpimentel.engeletrica@gmail.com)

**Matheus Viana Ramos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9885-4762>

Centro Universitário UniFG, Brasil

E-mail: [vianaeletricafg@gmail.com](mailto:vianaeletricafg@gmail.com)

**Thomas Leonardo Marques de Castro Leal**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5656-783X>

Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

E-mail: [thomasmdcl@gmail.com](mailto:thomasmdcl@gmail.com)

**Luciene Rodrigues de Queiroz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0978-8757>

Centro Universitário UniFG, Brasil

E-mail: [lucienerodriguesqueiroz@gmail.com](mailto:lucienerodriguesqueiroz@gmail.com)

**Naiara de Lima Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8114-4537>

Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil

E-mail: [nls.naiara@gmail.com](mailto:nls.naiara@gmail.com)

### **Resumo**

Após usadas, as lâmpadas fluorescentes são resíduos considerados perigosos devido à presença de materiais como mercúrio, chumbo e cádmio. A Lei Federal 12.305/10, Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece responsabilidades para fabricantes, importadores, distribuidores, revendedores e consumidores, através da Logística Reversa, pautada no princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incluindo as lâmpadas fluorescentes descartadas. O objetivo deste artigo é analisar a destinação final pós-consumo desses resíduos na cidade de Guanambi – BA, tomando como base a legislação vigente e o Acordo Setorial Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. Para isso, foram entrevistados 15 lojistas e o poder público municipal, além de 126 consumidores que responderam a um questionário. A pesquisa apontou que 73,3% dos lojistas entrevistados admitiram não possuir conhecimento a respeito da legislação que envolve o sistema da logística reversa, enquanto 52,9% dos consumidores afirmaram o mesmo. Como resultado, é possível inferir que a logística reversa está aquém do preconiza a legislação e que o acordo setorial ainda deve avançar bastante para atender a cidade estudada e, por consequência, municípios de porte e características semelhante.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos; Gestão ambiental; Impacto Ambiental; Acordo Setorial; Responsabilidade ambiental.

### **Abstract**

Once used, fluorescent lamps are hazardous waste because of the presence of materials such as mercury, lead, and cadmium. End-off fluorescent lamps are hazardous waste because of materials such as mercury, lead, and cadmium. The Federal Law 12.305/10, the National Solid Waste Policy, establishes responsibilities for manufacturers, importers, distributors, resellers and consumers through Reverse Logistics, based on the principle of shared responsibility for the life cycle of products, including waste fluorescent lamps. The aim of this article is to analyze the post-consumption final destination of this waste in the city of Guanambi - BA, based on the current legislation and on the Sectorial Agreement on Fluorescent, Sodium Vapor, Mercury and Mixed Light Bulbs For this, 15 shopkeepers and the municipal government were interviewed, in addition to 126 consumers who answered a questionnaire. The survey showed that 73.3% of the

shopkeepers interviewed admitted not having knowledge about the legislation involving the reverse logistics system, while 52.9% of consumers said the same. As a result, it is possible to infer that the reverse logistics is far from what the legislation recommends and that the sectorial agreement should still advance a lot to meet the city studied and, municipalities of similar size and characteristics.

**Keywords:** Solid waste; Environmental management; Environmental impact; Sectoral Agreement; Waste.

### **Resumen**

Una vez utilizadas, las lámparas fluorescentes son residuos peligrosos debido a la presencia de materiales como el mercurio, el plomo y el cadmio. Las lámparas fluorescentes que ya no se utilizan son residuos peligrosos debido a la presencia de materiales como el mercurio, el plomo y el cadmio. La Ley Federal 12.305/10, Política Nacional de Residuos Sólidos, establece responsabilidades para los fabricantes, importadores, distribuidores, revendedores y consumidores a través de la Logística Inversa, basada en el principio de la responsabilidad compartida del ciclo de vida de los productos, incluyendo las lámparas fluorescentes descartadas. El objetivo de este artículo es analizar el destino final posconsumo de estos residuos en la ciudad de Guanambi - BA, con base en la legislación vigente y en el Acuerdo Sectorial sobre Lámparas Fluorescentes, de Vapor de Sodio, de Mercurio y Mixtas. Para ello se entrevistó a 15 comerciantes y al gobierno municipal, además de 126 consumidores que respondieron un cuestionario. La encuesta arrojó que el 73,3% de los comerciantes entrevistados admitió no tener conocimiento sobre la legislación que involucra el sistema de logística inversa, mientras que el 52,9% de los consumidores dijo lo mismo. Como resultado, se puede inferir que la logística inversa está lejos de lo que recomienda la legislación y que el acuerdo sectorial debe avanzar mucho todavía para cumplir con la ciudad estudiada y, municipios de tamaño y características similares.

**Palabras clave:** Residuos sólidos; Gestión medioambiental; Impacto ambiental; Convenio Sectorial; Responsabilidad ambiental.

## Introdução

As lâmpadas fluorescentes são um tipo comum de lâmpadas, constituídas principalmente de vidro, mercúrio, pó de fósforo, alumínio e latão (MELO JÚNIOR *et al.*, 2013). Devido aos riscos de causados pelo mercúrio, as lâmpadas devem receber tratamento especial desde sua fabricação à destinação final, já que esse metal possui capacidade bioacumulativa, o que pode levar a uma acumulação nos diversos níveis tróficos das cadeias alimentares (MONTEIRO *et al.*, 2021; TAGHIPOUR *et al.*, 2014; UNEP, 2019).

Somente em 2011, a geração de resíduos de lâmpadas fluorescentes no Brasil foi estimada em 206 milhões de unidades anualmente e essa quantidade tinha uma taxa de reciclagem de 6% à época (REBEHY *et al.*, 2019). Do ponto de vista de regulamentação dos resíduos, é a Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 que dispõe sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010; FARIA *et al.*, 2021).

Em âmbito internacional, de acordo com Martins *et al.* (2020), a preocupação com o padrão de consumo e seus resíduos é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. Para que ocorra a efetivação dos ODS, são necessário instrumentos que auxiliem as gestões regionais e locais no processo de incorporação da Agenda 2030 (SOTTO *et al.*, 2019).

A logística reversa (LR) é o instrumento que a PNRS estabelece a fim de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos, dando assim uma destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010; LEAL; PESSOA; MACÊDO, 2013). Segundo Pinheiro *et al.* (2020), o gerenciamento de resíduos sob a perspectiva de ganhos econômicos, ambientais e sociais é relevante a nível empresarial e governamental.

A operacionalização da LR se dá através de acordos setoriais, regulamentos editados pelo poder público ou termos de compromisso (BRASIL, 2022). Assim, o Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista assinado em 2014, prevê que esses resíduos devem receber destinação ambientalmente

adequada após consumo (SINIR, 2015). No entanto, conforme Couto e Lange (2017), o percentual de municípios atendidos ainda é baixo, com 14,4% dos municípios brasileiros com Ponto de Entrega Voluntária (PEV) para pneus, 4,3% com PEV para embalagens de agrotóxicos e 3,6% para pilhas.

A taxa de retorno desses produtos pós-consumo, mesmo como a baixa taxa de municípios com PEV, ocorre porque os PEV estão instalados prioritariamente em municípios de maior porte (COUTO; LANGE, 2017). Com isso, o objetivo desse trabalho é avaliar como vem sendo realizado o descarte das lâmpadas fluorescentes na cidade de Guanambi-BA, cidade de pequeno porte. Especificamente, deseja-se entender qual a percepção dos consumidores, lojistas e poder público municipal acerca da legislação e do acordo setorial e como esse vem sendo cumprido.

### **Aspectos Legais dos resíduos sólidos**

A PNRS é a legislação infraconstitucional que regula os resíduos sólidos no Brasil. Para efeitos da Lei 12.305 (BRASIL, 2010), entende-se os resíduos sólidos como

“resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010, Art. 3º, inciso XVI)

A PNRS ainda dispõe sobre a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a responsabilidade de dar destinação adequada a resíduos sólidos com alto potencial de impacto ambiental, como as lâmpadas fluorescentes descartadas - LFD (BRASIL, 2010). A legislação atribui ainda a responsabilidades da LR às partes envolvidas no ciclo de vida do produto, ou seja, da fabricação ao descarte (BRASIL, 2022).

É importante ressaltar o papel do consumidor nesse processo, previsto em legislação. Segundo o Decreto 10.936, na hipótese de haver sistema de coleta seletiva estabelecida pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou sistema de logística reversa o consumidor deve acondicionar adequadamente e de forma diferenciada

os resíduos sólidos gerados, além de disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou para devolução (BRASIL, 2022).

A partir de 2012, houve a proibição gradual da venda de lâmpadas incandescentes no Brasil, com o objetivo de reduzir o desperdício de energia elétrica, já que a fluorescente consome quase 80% a mais de energia (SEBALOS; MELO, 2019). A principal alternativa a partir de então foram as lâmpadas fluorescentes. Contudo, as LFD são produtos que, ao serem quebrados, liberam vapor de mercúrio, substância tóxica de alto teor de contaminação (LEOPOLDINO *et al.*, 2019).

A produção de lâmpadas fluorescentes é uma das principais áreas de uso de fósforo (TAN; LI; ZENG, 2014). Além do mais, 0,5 mg de mercúrio no subsolo pode contaminar 180 toneladas de água e solo ou poluir 300 m<sup>3</sup> de ar, além de atingir os organismos vivos e, conseqüentemente, toda a cadeia alimentar (LEOPOLDINO *et al.*, 2019; PENG; WANG; CHANG, 2014).

Devido a esses fatores, esses produtos são considerados pela legislação brasileira como resíduos perigosos e, conseqüentemente, não podem ser descartados com os resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010), que estabeleceu então a LR das mesmas. (BRASIL, 2022).

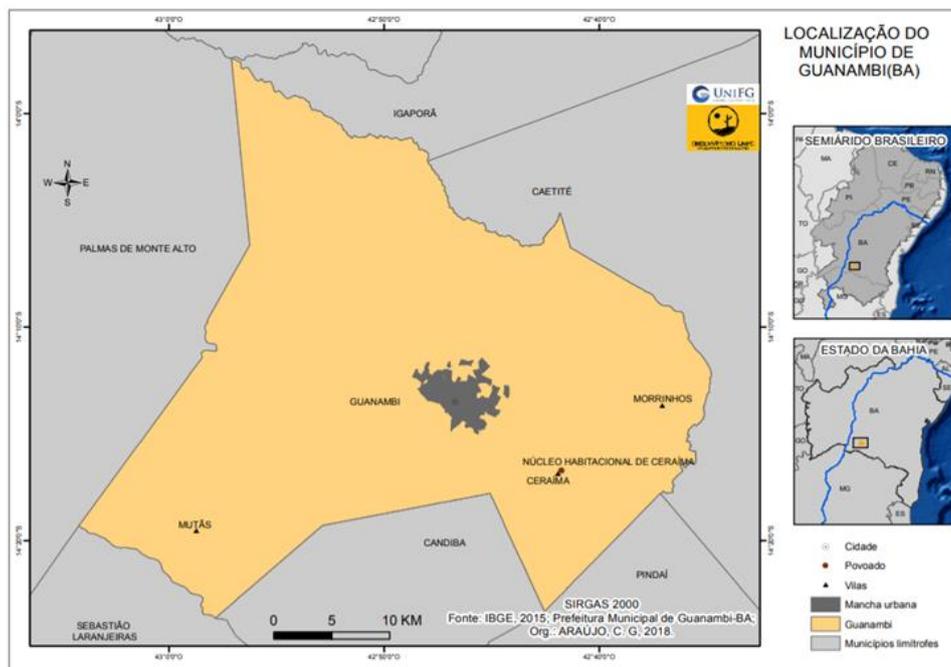
A entidade sem fins lucrativos, a Reciclus é a gestora da LR de Lâmpadas com mercúrio no Brasil, responsável pela operacionalização do acordo, o qual é operacionalizado da seguinte forma: os chamados geradores domiciliares de resíduos, pessoas físicas, devem entregar os resíduos nos Pontos de Entrega (PE) ou Ecopontos, os quais têm como finalidade o armazenamento temporário desses resíduos que posteriormente serão entregues aos Pontos de Consolidação e se juntarão aos resíduos dos Geradores não Domiciliares, dando-se assim a destinação final ambientalmente adequada, que é a reciclagem (SINIR, 2015).

## **Metodologia**

Este estudo foi realizado na cidade de Guanambi, localizada no sudoeste da Bahia, a 675 km da capital Salvador, entre as coordenadas geográficas 14° 13 30 de latitude sul e 42° 46 53 de longitude (Figura 1). Com uma população estimada em 85.481 habitantes e uma área territorial de 1.272,366 km<sup>2</sup>, Guanambi é atualmente o polo de atração

regional, cidade referência para mais de 50 municípios situados nas microrregiões da Serra Geral, Médio São Francisco, Oeste e Sudoeste da Bahia (IBGE, 2021).

**Figura 1.** Localização da cidade de Guanambi.



Fonte: Mapas Observatório UniFG do Semiárido Nordestino. Disponível em: <https://observatoriounifg.com.br/mapas/>

Os dados para avaliar a percepção dos consumidores, lojistas e poder público municipal foram coletados através de entrevistas e aplicação de questionários, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 36908720.3.0000.8068), conforme preconiza a resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. O Conselho Nacional de Ética assegura que as pesquisas atendam às regulamentações e diretrizes para preservar os participantes.

Inicialmente, realizou-se um levantamento junto à Secretaria da Fazenda de Guanambi acerca das atividades comerciais que realizam o comércio de lâmpadas fluorescentes, com Código Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) na partição “D – Eletricidade e Gás”, o qual inclui:

- A. Comércio varejista de material elétrico;
- B. Comércio varejista especializado de peças e acessórios para aparelhos eletroeletrônicos para uso doméstico, exceto informática e comunicação;

C. Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – supermercados.

Em posse disso, entrevistou-se os lojistas. As entrevistas foram realizadas obedecendo o distanciamento e o uso de máscaras devido à pandemia de COVID-19. A tabela (Tabela 1) apresenta o roteiro de entrevista aplicado aos lojistas. Os questionamentos realizados tomaram como base as metas do Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista (SINIR, 2015) e a PNRS.

Esses dados foram avaliados de forma quali-quantitativa que, conforme assevera Knechtel (2014, p.106), “[...] interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos”. Com isso, avaliou-se os dados qualitativos dados pelos lojistas, buscando ressaltar, de forma de quantitativa, se há uma prevalência de comportamento entre eles.

**Tabela 1.** Roteiro de entrevista aplicado aos lojistas

---

Q1	Sabe o que é a Política Nacional ou Estadual de Resíduos Sólidos? E sobre o acordo setorial?
Q2	Sabe o que é LR? Se sim, faz uso dessa prática?
Q3	Informam aos clientes acerca do descarte adequado das lâmpadas fluorescentes descartadas?
Q4	O fabricante/distribuidor estabelece diretrizes para a LR das lâmpadas fluorescentes descartadas? Realiza recebimento do resíduo em sua loja?

---

Aos consumidores, aplicou-se o questionário, presente na tabela (Tabela 2), de forma virtual, através do Google Forms, o qual foi compartilhado em redes sociais e direcionado somente para moradores do município de Guanambi. Essa foi uma forma encontrada de garantir o distanciamento social com os entrevistados e garantir que mais pessoas respondessem. Esses deveriam, obrigatoriamente, inserir o e-mail, o que garantiu que uma mesma pessoa não respondesse novamente, evitando duplicatas. Além disso, esse processo garante a aleatoriedade da amostra, já que não era possível escolher um

público com características homogêneas.

A linguagem utilizada para o questionário junto aos consumidores é menos técnica e mais informal para que todos pudessem ter melhor clareza acerca dos questionamentos. As questões buscavam abranger desde o momento da compra da lâmpada até o seu descarte, tentando avaliar o conhecimento do respondente com relação à legislação e ao potencial impacto ambiental desse resíduo. Os questionamentos realizados tomaram como base as metas do Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista (SINIR, 2015) e a PNRs.

**Tabela 2.** Questionário aplicado aos consumidores

---

Q5	Você sabe o que é logística reversa?
Q6	Você sabe quais os componentes da lâmpada fluorescente?
Q7	Em qual local você costuma comprar as lâmpadas fluorescentes?
Q8	Onde costuma descartar as lâmpadas utilizadas fluorescentes usadas?
Q9	Você já recebeu alguma informação sobre devolução de lâmpadas fluorescentes usadas do(a) vendedor(a)?

---

A análise dos dados dos questionários (consumidores) possui enfoque quantitativo, apesar das respostas possuírem natureza qualitativa. Os dados foram avaliados tanto em relação ao percentual de respondentes, dando uma visão geral para cada quesito, quanto da associação entre conhecimento/informação e práticas adequadas.

Para a análise da associação, utilizou-se o teste G (nível de significância de 5%) para verificar a semelhança entre dois conjuntos de respostas. Esse teste estatístico é usado quando se encontra associação entre duas variáveis qualitativas e deseja-se quantificar essa associação e qual é a sua direção (ASSIS; SOUSA; DIAS, 2019).

O teste G é aplicado para  $n$  amostras cujas proporções das diversas modalidades estão dispostas em tabelas de contingência (linhas e colunas), determinando se as proporções observadas nas diferentes categorias são independentes ou estão associadas (ASSIS; SOUSA; DIAS, 2019). Para condução desse teste, utilizou-se o programa *Bioestat* 5.0, disponível gratuitamente.

Segundo Gotelli e Ellison (2011), apesar de similar ao teste G, o teste qui-quadrado é mais comum, mas possui um problema em potencial quando os valores

esperados são muito baixos, o que pode inviabilizar tal teste. Por possuir uma escala logarítmica, o teste G torna-se mais adequado nesses casos (GOTELLI; ELLISON, 2011).

Para aplicar esse teste, as respostas dos consumidores foram agrupadas a partir das proporções esperadas e observadas, formando-se as tabelas de contingência, inseridas no software. Realizou-se duas análises a partir dos dados de:

1. conhecimento de LR (Q5) categorizadas em “sim” e “não”, e o descarte correto das LFD (Q8), categorizadas em “correto” e “incorreto”;
2. informações fornecidas pelo vendedor (Q9) categorizadas em “sim” e “não”, e o descarte correto das LFD (Q8), categorizadas em “correto” e “incorreto”.

Por fim, conduziu-se uma entrevista com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente a fim de saber quais as ações do município sobre a logística reversa. Durante a entrevista garantiu-se também o distanciamento e o uso de máscaras.

## **Resultados e Discussão**

Por meio dos dados da Secretaria Municipal da Fazenda, a partir do número do CNAE, foi possível realizar o mapeamento de 15 estabelecimentos na cidade de Guanambi que vendem lâmpadas fluorescentes, entrevistando-se os gestores das lojas em questão.

Na primeira pergunta, Q1, apenas 27% dos lojistas entrevistados afirmaram possuir conhecimento acerca da PNRS, da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) ou do acordo setorial. Além da legislação infraconstitucional, há a Lei Estadual da Bahia nº 12.932 de janeiro de 2014 que reitera o proposto legislação nacional e institui a PERS (BAHIA, 2014).

Domingues, Santos e Nichi (2015), em metodologia semelhante, realizaram perguntas acerca do conhecimento sobre a PNRS a lojistas e 57,8% dos respondentes afirmaram possuir nenhum tipo de conhecimento sobre a PNRS, 41,4% alegaram conhecer alguns conceitos e diretrizes da política e apenas 0,8% citaram possuir vasto conhecimento a respeito da PNRS. Já Rêgo *et al.* (2020), em outro segmento comercial, verificaram que 55,5% dos lojistas desconhecem o conteúdo da PNRS, seus instrumentos e objetivos.

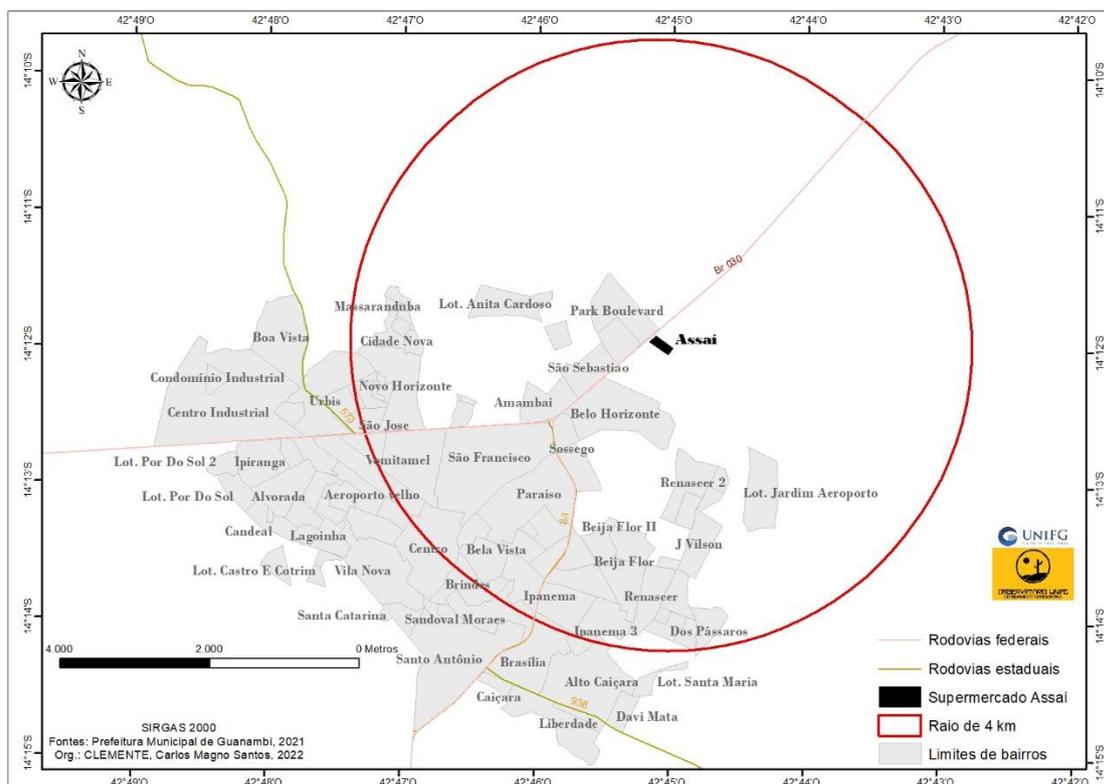
Acerca da pergunta Q2, três das quinze empresas analisadas (27%) afirmaram saber do que se trata a LR. Pultrini e Silva (2016) obtiveram resultado semelhante em que 20% das empresas disseram conhecer ou praticar a LR de lâmpadas fluorescentes. Isso é um fator preocupante já que o Art. nº 33 da PNRS, sobre responsabilidade compartilhada, regulamenta que comerciantes também são responsáveis pela logística reversa, entre outras partes envolvidas no ciclo de vida produto (BRASIL, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Acerca do questionamento Q3, dentre os lojistas entrevistados, apenas 27% afirmaram repassar informações aos consumidores sobre descarte correto. Apesar do acordo setorial não prever a obrigatoriedade de recebimento das LFD em todos os estabelecimentos (SINIR, 2015), existe um plano de comunicação em que deve ser reforçado aos geradores domiciliares a obrigatoriedade da destinação final ambientalmente adequada, reforçando que não devem ser dispostas junto aos resíduos comuns (SINIR, 2015).

Acerca da comunicação entre fabricante e / ou distribuidor e o lojista entrevistado, questionamento Q4, 67% responderam que não recebem as orientações sobre LR e acondicionamento do material. Dentre os entrevistados, três disseram receber as LFD, contudo somente 1 desses relatou um local específico de acondicionamento, no qual as caixas são armazenadas até o momento da coleta pela empresa de reciclagem, centro distribuidor ou fabricante. Os outros afirmaram que não possuem local de armazenamento, reservando apenas sacos plásticos para essa finalidade. Todos afirmaram que não dispõem de nenhum funcionário treinado para realização do acondicionamento. De acordo Cestari e Martins (2015), acondicionamento de LFD deve ser realizado com atenção especial e devem ser armazenadas em local seco embaladas em papel ou papelão resistente apropriadas para transporte, evitando quebras possíveis quebras.

Ainda sobre o descarte, segundo o acordo setorial (SINIR, 2015), a distância máxima percorrida pelo consumidor para o descarte de lâmpadas fluorescentes usadas em pontos de coleta nos municípios atendidos deve ser de, no máximo, 4 quilômetros. O acordo ainda prevê a instalação de 1 (um) PE na cidade de Guanambi, até o ano 5 de implementação do acordo (SINIR, 2015). Apesar de possuir o número mínimo de PE, o único ponto de coleta disponível na cidade de Guanambi não atende aos requisitos estabelecidos na legislação de distância (Figura 2).

**Figura 2.** Distância do local de descarte em relação aos bairros da cidade.



Fonte: Prefeitura Municipal de Guanambi, 2021.

Por sua vez, avaliou-se a percepção e entendimento de 126 consumidores, que contemplavam desde legislação até o descarte dos resíduos. Na pergunta Q5, os consumidores foram questionados sobre seu conhecimento do instrumento de LR, já que a comunicação é parte essencial do acordo setorial (Tabela 3).

**Tabela 3.** Conhecimento dos consumidores acerca da LR

Respostas	Número	Percentual
Sim	54	42,9%
Não	55	43,7%
Já ouvi falar, mas não sei do que se trata	17	13,5%

Fonte: Autores (2022)

Mais da metade dos respondentes ou não conhecem ou não sabem do seu se trata a LR, o que é um quantitativo expressivo. Medeiros *et al.* (2020), ao avaliarem a

percepção de clientes de um estabelecimento, perceberam que mais de 40% dos entrevistados atribuem a responsabilidade da LR apenas à indústria, não incluindo a si mesmos no processo. Lima e Alves (2017) também verificaram o descarte das lâmpadas fluorescentes pelos consumidores e mais de 70% afirmaram que desconhecem os locais adequados de descarte dessas. Richter e Koppejan (2016) avaliaram práticas de LR de lâmpadas fluorescentes em países nórdicos e verificaram que o conhecimento do consumidor sobre essas práticas foi tido como alto, embora houvesse dúvidas sobre o descarte e o impacto ambiental.

Em seguida, avaliou-se o conhecimento dos entrevistados acerca dos componentes das lâmpadas fluorescentes (Q6), já que o mercúrio é um componente que, em grandes concentrações, pode levar a significativos impactos ambientais. Apenas 23% dos entrevistados disseram saber quais os componentes das lâmpadas fluorescente, ou seja, 77% dos entrevistados desconhecem o potencial de contaminação de mercúrio.

Uma outra questão que está relacionada, é local de destinação que o consumidor dá para suas LFD (Tabela 4). Conforme a PNRS (BRASIL, 2010) o consumidor tem o dever de entregar os produtos nos pontos de recolha específicos e o produtor é responsável pela recolha e tratamento desses materiais. No entanto, é possível perceber que isso não vem acontecendo.

**Tabela 4.** Local de descarte das lâmpadas fluorescentes usadas

<b>Respostas</b>	<b>Número</b>	<b>Percentual</b>
Lixo comum	96	76,2%
Devolve na loja que comprou	19	15,1%
Não sei onde jogar, então guardo	5	4,0%
Outros	6	4,7%

Fonte: Autores (2022)

Um dos principais problemas associados ao descarte incorreto desses resíduos no município é que Guanambi ainda possui um lixão como forma de destinação final de seus resíduos (LEAL; SAMPAIO, 2021), o que amplia magnitude dos impactos ambientais negativos. A figura (Figura 3), demonstra o descarte incorreto no lixão da cidade. De acordo Bacila, Fischer e Kolicheski (2014), a disponibilização de informações sobre os riscos que esse tipo de lâmpada pode causar à saúde e ao meio ambiente é uma das formas

mais importantes de sensibilizar os consumidores no descarte adequado.

**Figura 3.** Descarte inadequado de resíduos como lâmpadas fluorescentes (a), pneu inservíveis (b), resíduos de serviço de saúde (c) e resíduos de construção civil (d).



Fonte: Autores (2022)

Polzer, Pisani e Persson (2016) afirmam que a reciclagem latas de alumínio e embalagens de agrotóxicos e a coleta de baterias usadas de carros têm sido eficientes no Brasil, e que esses exemplos devem ser seguidos, incluindo incentivos governamentais através redução de impostos, metas de reciclagem e outros instrumentos econômicos e políticos. Sobre a destinação final desse mercúrio, Bacila, Fischer e Kolicheski (2014) afirmam que é importante que se avalie o estabelecimento de uma política de incentivo ao reuso desse metal, e não somente a remoção das lâmpadas fluorescentes, reduzindo assim possíveis impactos negativos.

Após essas análises, buscou-se avaliar a associação entre conhecimento ou informação e práticas adequadas. Num primeiro momento, busca-se verificar a relação entre o conhecimento sobre LR (Q5) e a forma descarte (Q8), assumindo-se a hipótese  $H_0$  de que o conhecimento sobre LR influencia no descarte correto e  $H_a$  de que esse conhecimento não influencia. Para construção dessa tabela de contingência (Tabela 5), considerou-se o descarte correto apenas aqueles que afirmaram saber o que é LR.

Para os dados da Tabela 5, com grau de liberdade igual a 1 ( $GL = 1$ ), verificou-se que o valor do teste G é 3,0103 e o valor de  $p = 0,0827$ . Como o valor de  $p > 0,05$ , logo rejeita  $H_0$ . Assim, aceita-se a hipótese alternativa de que, para esse estudo, o

conhecimento da LR não influenciou positivamente no descarte correto dos resíduos de LFD.

**Tabela 5.** Tabela de contingência entre o conhecimento da LR e o descarte correto dos consumidores

Conhece a LR	Descarte		Total
	Correto	Incorreto	
Sim	4	50	54
Não	1	71	72
Total	5	121	126

Fonte: Autores (2022)

Informações voltadas aos integrantes da cadeia produtiva, especialmente aos consumidores finais é um dos elementos fundamentais de qualquer iniciativa na área de LR (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012). Lima (2015) discorre sobre os avanços tecnológicos, incluída a reciclagem, são decisivos no processo de gestão dos resíduos, mas que não tem se mostrado suficiente para equacionar esse problema e que é preciso recorrer a outras respostas, incluindo culturais, para suscitar mudanças.

Ainda sobre informações voltadas aos consumidores, a pergunta Q9 aborda o repasse de informações aos consumidores pelos lojistas. Mais de 95% dos entrevistados afirmaram que não recebem informações sobre o retorno do resíduo. A Tabela 6 sintetiza os dados da relação entre o descarte correto (Q8) e o fornecimento de informações aos consumidores pelos lojistas (Q9). Com isso, a  $H_0$  é de que as informações dadas pelos lojistas influenciam na forma de descarte e a  $H_a$  é de que essas informações não influenciam. Para construção dessa tabela, considerou-se o descarte correto apenas aqueles que devolvem o resíduo à loja.

Para os dados da Tabela 4, com grau de liberdade igual a 1 ( $GL = 1$ ), verificou-se que o valor do teste G é 22,8626 e o valor de  $p = 0,0001$ . Como o valor de  $p < 0,05$ , logo aceita-se  $H_0$ . Assim, as informações fornecidas pelos lojistas é um fator positivo no descarte correto pelos consumidores.

**Tabela 6.** Tabela de contingência entre o descarte correto dos consumidores e as informações dadas pelos lojistas

Informações dadas pelos lojistas	Descarte		Total
	Correto	Incorreto	
Sim	4	2	6
Não	1	119	120
Total	5	121	126

Fonte: Autores (2022)

O plano de comunicação do Acordo Setorial tem por objetivo divulgar a implantação do sistema de LR para todos os envolvidos (SINIR, 2015). Ritcher e Koppejan (2016) em sua pesquisa perceberam que, quanto mais informação, melhor o funcionamento da LR, e a que a responsabilidade pela divulgação/sensibilização sobre a LR é do produtor/fabricante. Mas, com os dados dessa pesquisa, é possível afirmar que na implementação do Acordo Setorial na cidade, a comunicação tem sido ineficiente, já que maior parte dos entrevistados não sabe do que se trata a LR.

O financiamento, tanto da operacionalização quanto da comunicação da LR no Brasil, é de responsabilidade das partes envolvidas no ciclo de vida do produto. Assim, a Reciclus, entidade gestora, recebe um “ecovalor” de R\$ 0,40 por lâmpada colocada no mercado (RECICLUS, 2020). Peng, Wang, Chang (2014), Ritcher e Koppehan (2016) verificaram ações semelhantes, como a criação de responsabilidade estendida para financiar e apoiar o sistema e organizações gestoras, o que demonstra que o plano está em conformidade com ações internacionais.

Sobre os locais de compra, os consumidores responderam onde costumam comprar as lâmpadas. A finalidade de saber o local de compra é avaliar o ciclo reverso desse resíduo. Mais da metade dos respondentes afirmou comprar em supermercados, especialmente varejista, corroborando com o que foi encontrado por Lima e Alves (2017). Menos de 5% afirmou comprar em outros estabelecimentos, incluindo *e-commerce*.

Da mesma forma que o sistema logística tradicional, o sistema que incluiu o *e-commerce* deve seguir as diretrizes da PNRS, estabelecendo a responsabilidade compartilhada entre os envolvidos no ciclo de vida do produto (FIGUEIRA; BURI, 2017). Braga Júnior *et al.* (2020), em uma pesquisa com 18 supermercados, acabaram demonstrando estabelecimentos que fazem parte de redes adotam a LR devido à política da empresa, o que não acontece com outras lojas.

Em fevereiro de 2020, a Prefeitura Municipal de Guanambi lançou um Programa de Coleta Seletiva e Logística Reversa. Contudo, segundo Queiroz (2020), apesar da existência de um programa de coleta seletiva na cidade, as ações relacionadas ao mesmo são operacionalizadas a partir da cooperativa de catadores de materiais recicláveis local que, em razão da necessidade de geração de renda, já executava essa atividade desde 2007, independente do poder público municipal. Além disso, a autora afirma que não há ações de LR de LFD na cidade (QUEIROZ, 2020).

Por fim, realizou-se uma entrevista junto à Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Guanambi-BA a fim de verificar os programas municipais acerca do tema. O responsável técnico do setor entrevistado, um engenheiro ambiental, afirmou que não existem programas, projeto ou ações da prefeitura municipal ligadas ao sistema de logística reversa das LFD.

Com isso, recomenda-se que, durante a elaboração/revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) ou o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGRIS), o comitê dê ênfase à comunicação com os consumidores finais para que as informações acerca do descarte adequado cheguem até eles. Nesse aspecto, Santos *et al.* (2020) afirmam que tanto os cidadãos como as empresas, devem estar cientes do ciclo de vida dos produtos adquiridos, como são desenvolvidos e se a sustentabilidade faz parte dele.

Os principais autores envolvidos nesse processo de comunicação ao consumidor final são o poder público municipal, através de programas de educação ambiental, e os lojistas, fornecendo informações e PEV a fim de facilitar o processo de descarte.

### **Considerações Finais**

A partir da problemática exposta e do objetivo do trabalho, é possível inferir que a LR na cidade de Guanambi é incipiente e que o plano de comunicação do Acordo Setorial está aquém do que deveria. O município não dispõe de dados sobre a LR e não faz nenhum tipo de fiscalização ou controle sobre os estabelecimentos ou resíduos gerados. Além disso, os resíduos são dispostos de forma inadequada, aumentando a magnitude dos impactos ambientais.

A pesquisa apontou que 73,3% dos lojistas entrevistados admitiram não possuir

conhecimento a respeito da legislação que envolve o sistema da logística reversa, enquanto 52,9% dos consumidores afirmaram o mesmo. No que se refere à sensibilização ambiental do Plano de comunicação, os dados confirmam que há uma grande ineficiência execução do acordo setorial e da logística reversa no município, e os testes estatísticos demonstram a importância de uma comunicação eficiente.

A limitação dessa pesquisa se deu em relação ao seu público amostral. Primeiramente, diante da impossibilidade de mapear mais locais de venda, o que pode afetar o perfil das práticas dos lojistas. Devido as limitações de contato, o público para o qual a pesquisa foi direcionada apenas àquele com acesso à internet. Além disso, seria importante ouvir a Reciclus para entender melhor as propostas de melhoria, mas o contato não possível.

Para futuras pesquisas, recomenda-se estudar a viabilidade de implantação de mais Ecopontos e a necessidade de desenvolvimentos de programas de educação ambiental formal e informal junto à população. Com a devida infraestrutura e capacitação, espera-se que Guanambi organize o sistema de LR das lâmpadas fluorescentes e torne-se uma referência positiva para toda a região.

## Referências

ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P.; DIAS, C. T. S. **Glossário de estatística**. Mossóro, RN, EdUFERSA. 2019 Disponível em: [https://livraria.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/165/2019/07/Glossario-de-Estatistica\\_2019-1.pdf](https://livraria.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/165/2019/07/Glossario-de-Estatistica_2019-1.pdf)

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, p. 21-30, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/sckHcnGDVj436cqrJrg8rhj/?lang=pt>

BAHIA. **Lei 12.932 de 07 de janeiro de 2014**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Governo do Estado da Bahia, 2014. Disponível em: <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-12932-de-07-de-janeiro-de-2014>

BRAGA JÚNIOR, S. S.; JUNQUEIRA, K. T. S. D.; SILVA, D.; OLIVEIRA, S. C. Análise sobre a disposição para implementação da logística reversa no varejo supermercadista. **Internacional Journal of Innovation**, v. 8, n. 2, p. 204-222, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/innovation/article/view/17699>

BRASIL. **Decreto 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF:

Presidência da República. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm)

BRASIL. **Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil, Brasília, 02 de agosto. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)

CESTARI, W.; MARTINS, C. H. Logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo estudo de caso: Sistema de armazenagem em uma instituição de ensino.

**Revista Diálogos**, v. 20, n. 1, p. 61-71, 2015. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RDL/article/view/5764>

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil.

**Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 889-898, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/S5FHdbHp3ZV6kQHgmFfSSWF/?lang=pt>

DEMAJOROVIC, J.; HUERTAS, M. K. Z.; BOUERES, J. A.; SILVA, A. G.; SOTANO, A. S. Logística Reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **Revista de Administração de Empresas**, v. 52, n. 2, p. 165-178, 2012. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/30572>

DOMINGUES, G. S.; SANTOS, P. G.; NISHI, B. S. Análise da consciência dos alunos de administração acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, v. 8, n. 1, p. 11-23, 2015. Disponível em:

<https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/14075>

FARIA, G. H. C.; TEIXEIRA, R. L. P.; SHITSUKA, R.; GOUVEIA, L. L. de A. Potencial de atuação da engenharia nos rejeitos sólidos de mineração no Brasil. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 12, n. 1, e24041, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/24041>

FIGUEIRA, A. A.; BURI, M. R. Os benefícios da utilização do Sistema Warehouse Management System na cadeia de logística reversa no Brasil. **Exacta**, v. 15, n. 2, p. 245-257, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/6788/3512>

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. São Paulo: Artmed Editora. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Município de Guanambi-BA**. 2021. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/guanambi/panorama>

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba, PR: Intersaberes, 2014.

LEAL, A. A.; PESSOA, D. A.; MACÊDO, L. D. Logística reversa: responsabilidade ambiental e competitividade empresarial. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 4, n. 3, e432, 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/21954>

LEAL, T. L. M. C.; SAMPAIO, R. J. Gestão dos resíduos sólidos: o caso do consórcio de desenvolvimento sustentável do alto sertão na Bahia. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, e20180123, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/urbe/a/TxYNYGWj6f8WHKfZQZHjYr/?lang=pt>

LEOPOLDINO, C. C. L.; MENDONÇA, F. M.; SIQUEIRA, P. H. L.; BORBA, E. L. The disposal of fluorescent lamps of industries of the metropolitan region of Belo Horizonte – MG. **Journal of Cleaner Production**, v. 233, p. 1486-1493, 2019.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.192>

LIMA, G. F. C. Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, v. 37, p. 47-57, 2015.

Disponível em: [https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes\\_RBCIAMB/article/view/181](https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/181)

LIMA, J. P.; ALVES, A. P. F. Logística reversa pós-consumo de lâmpadas fluorescentes: uma survey online com consumidores da cidade de Osório/RS. **Revista Gestão Premium**, v. 6, n. 1, p. 40-59, 2017. Disponível em:

<http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/gestao/article/view/159>

MARTINS, L. C. S.; OLIVEIRA, P. A. B.; GOMES, T. A.; PASCOAL, N. C. C. B.; CARVALHO, I. B. A indústria do vestuário no contexto dos negócios internacionais.

**Revista de Casos e Consultoria**, v. 11, n. 1, e1113, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/20752>

MEDEIROS, M F. N.; SILVA, M. D. S.; FRADE, C. M.; SOUSA, F. R. L.; SILVA, A. S. Logística reversa de embalagens retornáveis na percepção dos consumidores paraibanos. **Revista UNIABEU**, v. 13, n. 33, p. 30-47, 2020. Disponível em:

<https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/3873>

MELO JÚNIOR, T. A.; DÂNDARO, F.; AMBROSETO, G.; TABAH, J. Estudo de caso: coleta e logística reversa para lâmpadas fluorescentes no município de Franca, SP.

**Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2091-2101,

2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/7460>

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em:

<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>.

MOREIRA, I. F. M.; GUARNIERI, P. Preferência dos consumidores por empresas que implementam práticas de logística reversa como meio de fidelização: estudo na

indústria de cosméticos brasileira. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 4, p. 171-192, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/5210/3519>

OLIVEIRA, S. J. de; TEIXEIRA, R. L. P.; BRITO, M. L de A.; SILVA, P. C. D. Logística reversa: a destinação acertada de baterias de smartphones no Brasil. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 12, n. 1, e26337, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/26337>

PENG, L.; WANG, Y.; CHANG, C. T. Recycling research on spent fluorescent lamps on the basis of extended producer responsibility in China. **Journal of the Air & Waste Management Association**, v. 64, n. 11, p.1299-1308, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10962247.2014.944285>

PINHEIRO, A. B.; CHAGAS, A. C. C.; SANTOS, S. M. S.; SILVA, S. M.; LOPES, F. M. A. Obstáculos para a adoção da Simbiose Industrial no Distrito Industrial de Maracanaú: *Insights* para o Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 11, n. 1, e11113, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/22579>

POLZER, V. R.; PISANI, M. A. J.; PERSSON, K. M. The importance of extended producer responsibility and the national policy of solid waste in Brazil. **Int. J. Environment and Waste Management**, v. 18, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJEW.2016.080398>

PULTRINI, M. H. O.; SILVA, S. R. C. M. A Realidade do Gerenciamento de Resíduos de Lâmpadas que Contêm Mercúrio no Setor de Comércio de Materiais Elétricos no Município de Cuiabá/MT. **Engineering and Science**, v. 2, n. 5, p. 74-80, 2016. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/4351>

QUEIROZ, L. R. **Análise do gerenciamento e aplicação da Política Nacional de Resíduos sólidos na cidade de Guanambi/Bahia**. Dissertação de mestrado, Programa de Mestrado Profissional em Planejamento Territorial, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil. 2021.

REBEHY, P. C. P. W.; LIMA, S. A. S.; NOVI, J. C.; SALGADO JR, A. P. Reverse logistics systems in Brazil: Comparative study and interest of multistakeholders. **Journal of Environmental Management**, v. 250, 109223, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.124>

RECICLUS. **Relatório de Atividades 2020**. 2021. Disponível em: [https://reciclus.org.br/wp-content/uploads/2021/12/RA\\_RECICLUS\\_NOV-21.pdf](https://reciclus.org.br/wp-content/uploads/2021/12/RA_RECICLUS_NOV-21.pdf)

RÊGO, B. M. N.; SILVA, F. S. C.; MARTINS, I. N.; ARAÚJO, L. M.; LEAL, T. L. M. de C. Avaliação da Logística Reversa de Tintas Imobiliárias na cidade de Guanambi-BA. **Revista FG Ciência**, v. 5, n. 1, p. 14-28, 2020. Disponível em: <https://177.38.182.246/fgciencia/index.php/fgciencia/article/view/250>

RITCHER, J. L.; KOPPEJAN, R. Extended producer responsibility for lamps in Nordic countries: best practices and challenges in closing material loops. **Journal of Cleaner Production**, v. 123, p. 167-179, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.131>

SANTOS, I. L.; SANTOS, R. C.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, V. K. C. O Reflorestamento a Caminho! A Percepção da Economia Verde nas compras de Produtos Sustentáveis. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 11, n. 1, e11114, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/22517>

SEBALOS, R.; MELO, F. X. de. Reciclagem e descarte de lâmpadas fluorescentes. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, n. 2, p. 12-29, 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/dialogos/article/view/626>

SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. **Acordo setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista**. 2015. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista/>

SOTTO, D.; RIBEIRO, D. G.; ABIKO, A. K.; SAMPAIO, C. A. C.; NAVAS, C. A.; MARINS, K. R. C.; SOBRAL, M. C. M.; PHILLIP JR, A.; BUCKRIDGE, M. S. Sustentabilidade urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. **Estudos Avançados [online]**. v. 33, n. 97, pp. 61-80, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3397.004>

TAGHIPOUR, H.; AMJAD, Z.; JAFARABADI, M. A.; GHOLAMPOUR, A.; NOWROUZ, P. Determining heavy metals in spent compact fluorescent lamps (CFLs) and their waste management challenges: Some strategies for improving current conditions. **Waste Management**, v. 34, n. 7, 1251-1256, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.010>

TAN, Q.; LI, J.; ZENG, X. Rare Earth Elements Recovery from Waste Fluorescent Lamps: A Review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 45, n. 7, p. 749–776, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10643389.2014.900240>

UNEP. United Nations Environment Programme. **Global Mercury Assessment 2018**. UN Environment Programme, Chemicals and Health Branch Geneva, Switzerland, 2019. 62 p. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>

### **Processo de revisão por pares**

O presente Artigo foi revisado por meio da avaliação aberta em 1 rodada. A rodada contou com a revisão de Gustavo Moraes, Gustavo Yuho Endo e Janaína Alvarenga Aragão. O processo de revisão foi mediado por Max Leandro de Araújo Brito.