

## BENEFÍCIOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE GARRAFAS RETORNÁVEIS NAS ORGANIZAÇÕES SÓLIDAS

### *BENEFITS OF REVERSE LOGISTICS OF RETURNED BOTTLES IN SOLID ORGANIZATIONS*

Eliezio Nascimento Barboza<sup>1</sup>, Carlos Chagas Brasil Alves<sup>2</sup>, Edilania Soares da Silva<sup>3</sup>, Leonardo de Sousa Alves<sup>4</sup>, Cícera Gomes Bezerra<sup>5</sup>, Paulo Gomes Bezerra<sup>6</sup>, Hellen Rhianny Soares de Oliveira<sup>7</sup>, Romário Estrela Pereira<sup>8</sup>, Ana Maria Ribeiro de Aragão<sup>9</sup> e Lucas Nathanyel Calixto de Araújo<sup>10</sup>

#### ARTIGO

Recebido: 15/01/2022  
Aprovado: 20/03/2022

#### Palavras-chave:

logística reversa,  
economia,  
sustentabilidade.

#### Key words:

reverse logistics,  
economy, sustainability.

#### RESUMO

A partir do desenvolvimento sustentável, as empresas estão tomando um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios, no qual o meio ambiente deixa de ver a legislação ambiental apenas como uma forma de se adequar as obrigações legais e passa a ser uma fonte adicional de eficiência. Logo, a incorporação das questões ambientais nas empresas deve ser vista como uma oportunidade competitiva e um diferencial estratégico, com finalidade de buscar a satisfação do cliente e das gerações futuras. Nesse contexto, o presente artigo objetiva analisar as melhorias ambientais com os princípios da Logística Reversa na Gestão Ambiental de Produção através do reaproveitamento ou descarte das mercadorias, se preocupando com o retorno dos bens de pós consumo e pós-venda das empresas, além apresentar os impactos econômicos nas organizações e apresentar um estudo de caso de caso sobre os benefícios da utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis. Este setor vem ganhando grande espaço na economia, pois, movimenta uma nova indústria: a reciclagem e o reaproveitamento de materiais. Com isso, é possível observar que a utilização das garrafas retornáveis favorece o meio ambiente e beneficia economicamente as empresas.

#### ABSTRACT

From sustainable development, companies are taking an active environmental behavior, transforming a passive posture into business opportunities, in which the environment ceases to see environmental legislation only as a way to adapt to legal obligations and becomes an additional source of efficiency. Therefore, the incorporation of environmental issues in companies should be seen as a competitive opportunity and a strategic differential, in order to seek customer and future generations' satisfaction. In this context, this article aims to analyze environmental improvements with the principles of Reverse Logistics in Environmental Production Management through the reuse or disposal of goods, worrying about the return of post-consumption and after-sales goods of companies, in addition to presenting the economic impacts on organizations and presenting a case study on the benefits of using reverse logistics of returnable bottles. This sector has been gaining great space in the economy, as it moves a new industry: recycling and reuse of materials. Thus, it is possible to observe that the use of returnable bottles favors the environment and economically benefits companies.

<sup>1</sup>Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: eliezio1999@outlook.com;

<sup>2</sup>Graduado em Engenharia Civil. E-mail: carloschagas93@gmail.com;

<sup>3</sup>Graduada em Direito. E-mail: edilania.soares@estudante.ufcg.edu.br;

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo e M. Sc. E-mail: leo\_agro22@hotmail.com;

<sup>5</sup>Graduada em Direito e a Prefeitura Municipal de Jucás. E-mail: cicinhajucas@hotmail.com;

<sup>6</sup>Licenciado em geografia. E-mail: paluapanso@gmail.com;

<sup>7</sup>Graduada em Farmácia. E-mail: hellenrhianne@hotmail.com;

<sup>8</sup>Graduado em Direito. E-mail: romarioestrelapereira@gmail.com;

<sup>9</sup>Graduada em Direito, E-mail: anaribeiroadv7@gmail.com;

<sup>10</sup>Pós-graduando em Gado de leite pelo Centec, Médico Veterinário, graduado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Técnico em Agropecuária com Habilitação em agricultura e Zootecnia.

## INTRODUÇÃO

Desde a formação dos primeiros aglomerados humanos, tem-se a exploração insustentável dos recursos naturais, sendo a geração de resíduos sólidos a expressão mais visível e concreta da poluição ambiental, como consequência de grande parte das atividades humanas (MACHADO, 2015).

Os resíduos sólidos são um grande causador de danos ao planeta, visto que além de poluir, atrai bichos e insetos, que através deles trazem doenças para a sociedade. A geração de resíduos vem atingindo a humanidade há muitos anos, mas só no final do século XX e início do século XXI, que o impacto causado pelos resíduos descartados de forma irregular vem sendo debatido na sociedade (REIS; FERNANDES, 2021).

A quantidade de resíduos sólidos despejados no ambiente tem aumentado significativamente ao longo das últimas décadas. Por causa das crescentes taxas de geração de resíduos sólidos e das concentrações de metais pesados potencialmente perigosas, que podem pôr em perigo o ambiente envolvente, estes resíduos sólidos são preocupantes (GOMES; ROCHA, 2019).

Um fato preocupante é que 40% do volume total do lixo produzido é destinado a lixões expostos a céu aberto, proporcionando a emissão de gases para a atmosfera e contaminação do solo e lençóis freáticos (ABRAMOVAY; SPERANZA; PETITGAND, 2013). No entanto, após a realização da conferência Rio 92, a questão dos resíduos sólidos passou a ser levantada no mundo todo, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento, pois este tipo de resíduo contribui de forma direta ou indireta para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Desde a conferência, novas prioridades com relação à gestão sustentável dos resíduos sólidos têm sido adotadas (KINASZ; MORAIS, 2018).

Atualmente, a geração excessiva de resíduos se dá por diversos fatores, essencialmente: o modelo global de desenvolvimento, fundamentado no contínuo crescimento econômico; o modo de vida baseado no consumo; e os valores que guiam o dia a dia, hábitos, ações e crenças da população.

Somado ao crescimento populacional no cenário pós-revolução industrial e o aumento da geração per capita, que demonstram maiores volumes a cada ano (SANTOS, 2011).

De tal modo, a produção e a destinação final inadequada de resíduos sólidos são um problema que transcende nações, atingindo as mais diversas sociedades, outrossim, demandando de políticas de gerenciamento (SANTOS, 2011). Visto que, a disposição final incorreta, atrelada a falta de tratamento adequado desses resíduos, podem levar a contaminação dos ecossistemas, causando graves danos à saúde pública e a biodiversidade como um todo (PEREIRA; BERNARDI, 2021).

De acordo com Rodrigues et al. (2014), as políticas públicas no Brasil adotaram direcionamentos estratégicos com objetivo de prover as necessidades sociais de alinhamento das ações coletivas com o pensamento de responsabilidade social e ambiental. Nestas novas prioridades estão inclusas a redução dos resíduos das fontes geradoras e a redução de sua disposição final no solo, reaproveitamento máximo, aumento da coleta coletiva e reciclagem, com a inclusão social dos catadores e participação de toda a sociedade, incentivo à compostagem e recuperação da energia gerada (JACOBI; BESEN, 2011).

Embora a maioria dos resíduos ainda tenham como destinação final o aterramento dos materiais sem processamento prévio, já são apresentadas diferentes tecnologias para o seu tratamento, como a compostagem, a digestão anaeróbia, a gaseificação, pirólise, plasma e incineração (PRATES; PIMENTA; RIBEIRO, 2019) que vem sendo empregada de maneira intensa em diversos países do mundo.

Destaca-se a utilização da compostagem como tecnologia de tratamento de resíduos sólidos, em que é o processo de decomposição biológica da matéria orgânica sob condições controladas de aerobiose, temperatura e umidade, gerando um produto conhecido como adubo orgânico (SIQUEIRA; ASSAD, 2015). Logo, verifica-se que o adubo

orgânico é efeito de um processo controlado de decomposição microbiológica, de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido, em presença de O<sub>2</sub> (PIRES, 2011).

Uma característica marcante desse tratamento é a minimização da parcela a ser encaminhada ao aterro sanitário, corroborando com a redução da concentração da carga orgânica no lixiviado gerado, bem como a redução da emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera (GOMES et al., 2015). Essa tecnologia de tratamento pode ser usada como alternativa para transformação de resíduos sólidos, interligada a um sistema de reciclagem ou como único sistema de tratamento da fração orgânica dos resíduos (PIRES, 2011).

O processo de compostagem é dividido nas seguintes fases, segundo Vital et al. (2018): mesofílica: fase caracterizada por ser curta e se estender por aproximadamente 15 dias, no qual os microrganismos que atuam sobrevivem em temperaturas mais baixas (de até 40°C) e vão metabolizar os nutrientes encontrados com mais facilidade; bioestabilização: essa fase se estende por cerca de dois meses, em que a temperatura pode chegar a mais de 60°C, com preponderância de microrganismos termofílicos e aumento das populações de bactérias e de fungos, acertando a degradação da celulose e da lignina, e o processo de sanitização de microrganismos com potencial patogênico; maturação: nessa fase, a matéria

antecipadamente oxidada passa por um processo de humificação, resultando um produto rico em matéria orgânica proveniente de animais e vegetais.

Também vale destacar a incineração, em que se trata de uma tecnologia térmica, baseada na queima, por um tempo pré-determinado, de materiais em altas temperaturas e quantidade apropriada de ar, capaz de levar a redução do volume e massa entre 85 e 90% do volume original dos resíduos a serem depositados nos aterros (CARDOZO; MANNARINO; FERREIRA, 2021). Outrossim, a possibilidade de aproveitamento energético durante o processo (CAIXETA, 2005). Apesar de muito difundida, a incineração apresenta tanto vantagens, quanto inconveniências ambientais, atrelados principalmente a dificuldade de conciliar a implantação de programas de coletas seletivas e tecnologias de tratamento térmico.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caráter exploratório e bibliográfico sobre a tecnologia de compostagem e incineração, buscando apresentar as principais vantagens e desvantagens, objetivando cooperar para uma reflexão sobre os principais métodos de compostagem de resíduos sólidos realizados no Brasil.

problema, tornar-se explícito ou construir hipóteses com seu respeito ou causar aprimoramento do tema (NETO, 2017). Em relação aos procedimentos técnicos, é do tipo Revisão Bibliográfica, no qual proporciona uma síntese de conhecimento e a incorporação dos resultados de estudos significativos, fundamentado em diversas pesquisas já publicadas.

## **Procedimentos Metodológicos**

Para a realização deste estudo, a primeira etapa foi a organização do problema a ser pesquisado, para posteriormente avaliar e aplicar todo o máximo do material bibliográfico disponível, uma vez que o tema deve conter

## **METODOLOGIA**

### **Tipo de Pesquisa**

Conforme caracteriza Köche (2016), do ponto de vista da natureza, esse trabalho trata de uma pesquisa básica, também conhecida como pesquisa fundamental, focada em ampliar o conhecimento que temos do mundo e tudo o que o forma. Pela perspectiva de abordagem, é uma pesquisa qualitativa, ou seja, é desenvolvido conceitos, ideias e entendimentos através de padrões encontrados nos dados, ao invés de coletar dados para comprovar teorias, hipóteses e modelos preconcebidos (CARDANO, 2017).

Analisando os objetivos essa pesquisa é exploratória, ou seja, a finalidade é proporcionar maior familiaridade com o

relevância tanto teórica como prática e proporcionar interesse de ser estudado.

Nesse sentido, foi utilizado trabalhos científicos, acerca do tema, através de plataformas científicas, como *Scielo* e o *Google Acadêmico*, no período indeterminado, tendo as seguintes palavras-chave: “Resíduos Sólidos”, “Tecnologia de Tratamento”, “Incineração” e “Compostagem”.

No que se refere a delimitação temporal, o presente trabalho realizará uma pesquisa sobre o tema nos últimos 10 anos. Critérios de inclusão: estudos encontrados na base de

dados escolhida, publicados em período indeterminado, utilizando os descritores já citados. Critérios de exclusão: artigo noticiosos, textos em resenhas, artigos não indexados, opiniões, editoriais ou manuais.

Os resultados desta pesquisa gerarão um conjunto inicial de documentos, que filtraremos os resultados iniciais da pesquisa a partir da leitura do título e do resumo. Todos os artigos encontrados, relacionados ao tema, foram incluídos na análise, independentemente de ser o assunto principal do artigo ou apenas mencionado no resumo.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei federal nº 12.305), o setor empresarial que comercializa produtos em embalagens deve viabilizar a recuperação de embalagens de maneira proporcional à quantidade colocada anualmente no mercado por meio da estruturação de sistemas de logística reversa de embalagens. A lei domina instrumentos essenciais para permitir o desenvolvimento sustentável, com os processos de reciclagem, reuso de materiais que tem valor econômico, e que poderia ser desperdiçado. Destaca-se nesse processo os produtos de pós-venda e pós-consumo, no qual são restituídos ao ciclo produtivo, onde operam por diferentes canais de distribuição e fluxos reversos (VARGAS; VIEIRA; SILVA, 2016).

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Logística e logística reversa

“A palavra logística é de origem grega “logistikos” que possui o significado cálculo e raciocínio no sentido da matemática” (SANTOS et al., 2019). A logística tem por atribuição obter e conceder os bens e serviços corretos ao destino adequado visando a condição pretendida. Ao organizar todo o processo dos seus serviços a partir da logística, as empresas também se beneficiam nos custos e retorno econômico da empresa (GRANT, 2017).

Paura (2016) afirma que essa atividade estratégica e relevante comporta outras atividades como: o transporte, a manutenção de inventários, processamento de pedidos, aquisição de materiais e gestão de informação. Com o cenário atual altamente competitivo, visto que há muitas empresas atuando nos mesmos segmentos, a logística funciona como um diferencial para alcançar o sucesso pretendido das empresas.

A Logística Reversa faz parte da Logística Empresarial. Ela planeja, opera e controla o fluxo das informações logísticas e se preocupa com o retorno dos bens de pós-consumo e pós-venda das empresas. Ou seja, ela está para os meios de produção, pois considera que o reaproveitamento ou descarte apropriado das mercadorias tem como finalidade a recaptura de valores (SANTOS et al., 2017).

Morais, Silva e Cruz (2020) exemplificam o processo de Logística Reversa, no qual fabricantes de bebidas têm que gerenciar todo o retorno das garrafas dos pontos de venda até seus centros de distribuição. As siderúrgicas, por sua vez, utilizam como insumo de produção em grande parte a sucata gerada por seus clientes, já as indústrias de latas de alumínio ganham aproveitamento de matéria prima reciclada, tendo desenvolvido meios inovadores na coleta de latas descartadas.

Ao executar o processo proposto à Logística Reversa, uma empresa não só acarreta bens econômicos, como também, a benefícios ambientais a seu serviço e passa a ser vista pelo consumidor como uma empresa socialmente responsável (DELPONTE et al., 2020). A partir da sua atuação no mercado, a logística reversa representa a demanda estratégica de ações para recolher produtos que já foram utilizados de maneira barata e ágil. Para a comercialização de um produto, dois agentes são envolvidos: quem fabricou e a sua transportadora (LEITE, 2017).

### A reciclagem das Garrafas Plásticas

O Politereftalato de Etileno (PET) modificou o mundo das embalagens. Este produto advém de uma das cadeias do Polímeros que, por sua vez, são macromoléculas resultantes da união de muitas unidades de moléculas pequenas (monômeros) e formam o plástico existente nas garrafas (FORMIGONI et al., 2019).

O plástico tem diversas utilidades importantes de consumo, porém, caso o seu descarte não seja em local adequado, pode provocar consequências inadequadas ao meio ambiente. Ele foi utilizado no mercado das indústrias como um facilitador para a sociedade, porém, o seu uso em excesso nos acarreta problemas no meio ambiente por ter um tempo de vida extenso e muitas vezes sem utilidade (CONCEIÇÃO et al., 2019).

O plástico usado nas garrafas PET é um grave contaminante, uma vez que atinge leitos de rios e oceanos e essa é a realidade a qual vivenciamos. Sua decomposição é lenta e suas partículas minúsculas podem estar presentes na água que bebemos e em alimentos que consumimos (FORMIGONE et al., 2019). Por isso é importante que estes efeitos das garrafas PET causados no meio ambiente sejam reparados o quanto antes.

Ao rever a utilização do material de plástico das garrafas PET, a indústria iniciou o trabalho de reciclagem que trouxe benefícios não só ao meio ambiente, como também aos lucros nas empresas. Segundo a Associação Brasileira da Indústria PET – ABIPET (2019), a Reciclagem de PET não colabora apenas para preservação ambiental, como também para os três pilares do desenvolvimento sustentável:

Benefícios Sociais; Benefícios Econômicos e Benefícios Ambientais, como pode ser verificado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Benefícios da reciclagem do PET.

Tipo de benefícios	Ganhos
Sociais	Valor pago pela sucata é altamente atrativo o ano todo, mantendo em atividade muitas empresas que comercializam o material, garantindo remuneração aos trabalhadores.
Econômicos	Gera impostos, empregos e renda. Seu crescimento anual constante, em média superior a 11% desde 2000, permite planejar novos investimentos.
Ambientais	A matéria-prima reciclada substitui material virgem em muitos outros produtos, além da reciclagem de PET economizar recursos naturais, muita água e energia.

Fonte: ABIPET (2019). Elaborado pelos Autores (2020).



Para uso geral e comum a sociedade, as garrafas PET podem ser uma grande solução, pois as embalagens podem funcionar para a confecção de diversos objetos de artesanato, por exemplo. A reciclagem de garrafas de plástico é realizada de diferentes maneiras. Sedo assim, ela contribui para a diminuição da produção de poluentes ao meio ambiente. É importante que não só as empresas repensem a reciclagem, mas também incentivem a sociedade a trabalhar em conjunto por um mundo melhor.

## METODOLOGIA

### Caracterização da pesquisa

Conforme caracteriza Köche (2016), do ponto de vista da natureza, esse trabalho trata de uma pesquisa básica. Pela perspectiva de abordagem, é uma pesquisa qualitativa. Analisando os objetivos essa pesquisa é exploratória. Em relação aos procedimentos técnicos é do tipo Estudo de Caso.

### Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos de um trabalho acadêmico é um processo lógico com finalidade principal de atingir um determinado fim ou para se chegar ao conhecimento de um determinado assunto (ASSUNÇÃO et al., 2016). Nesse contexto, os procedimentos metodológicos desse estudo consistiram em duas etapas: 1) revisão bibliográfica sobre o tema de interesse; 2) Realização de um estudo de caso.

Nesse sentido, foi utilizado trabalhos científicos, acerca das melhorias ambientais com os princípios da Logística Reversa na Gestão Ambiental e os impactos econômicos nas organizações, através de plataformas científicas, como Scielo e o Google Acadêmico, no período de janeiro de 2015 a 2020, tendo as seguintes palavras-chave: “Logística Reversa”, “Garrafas PETs”, “Economia” e “Sustentabilidade”.

Os dados foram obtidos por meio de publicações em revistas, Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações de Mestrado e Tese de Doutorado. Para organizar as informações dos trabalhos selecionados da base dados, foi utilizada a leitura fluante dos títulos e resumos dos trabalhos bem como os resultados apresentados. A métrica utilizada para a seleção das literaturas foram as melhorias ambientais com os princípios da Logística Reversa na Gestão Ambiental e os impactos econômicos nas organizações. O principal critério de exclusão de artigos está relacionado ao tempo da publicação, visto que apenas obras mais recentes são bem vistas no meio científico.

Já a segunda etapa do trabalho consistiu na realização de um estudo de caso sobre os benefícios da utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis na empresa brasileira dedicada à produção de bebidas AMBEV, analisando as metas a serem cumpridas pela empresa, dados estatísticos sobre a fabricação de garrafas PET e recuperação de embalagens, além de dados sobre melhorias ambientais pela utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Sustentabilidade: O uso de garrafas retornáveis

A sustentabilidade é a habilidade em sustentar, apoiar e conservar algum processo de produção. O conceito de sustentabilidade é uma característica ou condição do que é sustentável e aborda a maneira que devemos cuidar da natureza podendo ser aplicado somente em uma comunidade ou envolvendo todo o planeta em seus processos de melhorias (VOLTOLINI, 2019). Atualmente, muito se discute sobre o desenvolvimento da sustentabilidade em diferentes setores da nossa sociedade. O seu significado principal está em prover as necessidades do presente sem interferir nas práticas das futuras gerações de suprirem as suas carências.

Os princípios da sustentabilidade são baseados em três diferentes princípios. São eles: o social, relacionado às pessoas, o ambiental referente ao que há no meio ambiente e o econômico diretamente ligado com a distribuição e consumo visando questões sociais e ambientais (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2017).

Antes de o termo sustentabilidade ser recorrente, a sociedade em geral e as empresas acreditavam que a natureza nos servia como recursos de desenvolvimento para indústrias e fábricas sem que houvesse uma reparação aos danos causados por suas ações. Este modelo de progressão causou consequências como a poluição ambiental. Não nos é possível o consumo desenfreado dos meios e produtos da natureza sem que haja a reparação adequada dos danos. E, visando esta nova realidade humana que as empresas iniciam a sustentabilidade econômica não havendo somente retorno a natureza, mas também às questões lucrativas (MARTINEZ; RAMALHO, 2017).

Para aumentar o lucro e acarretar bons costumes diante da sustentabilidade, o uso de embalagens plásticas tem sido utilizado em empresas que produzem bebidas. Essas embalagens podem ser de suma importância para o planeta, uma vez que, sua duração de vida é drasticamente diferente da sua vida útil. Sendo assim, sua reutilização traz benefícios às empresas que as utilizam (WILLARD, 2017).

A reutilização das garrafas plásticas é favorável visto que diminui custos de novas garrafas ao utilizar a reciclagem, que agora é o último estágio do processo, pois o material passa por um período de utilização. Ao reutilizar uma garrafa 10 vezes, as empresas evitam a fabricação de outras nove novas garrafas. Após a coleta das garrafas, estas embalagens são avaliadas. As embalagens que apresentam graves defeitos são enviadas para reciclagem e as demais vão novamente para as fábricas.

Nas fábricas as garrafas são novamente utilizadas. E é nesta etapa que as empresas fazem a lavagem afim de garantir a higienização completa de todo o item e estar em perfeito estado de reutilização. Com isso, é possível identificar que a produção de garrafas retornáveis significa mais rentabilidade às empresas e eficácia efetiva para a sustentabilidade.

### Os impactos econômicos nas organizações

Para as organizações, os impactos econômicos diante da reciclagem seguem a legislação que as orientam em relação à produção de resíduos e, assim, está em estado correto para

funcionar, como também abre novas portas para novos empregos.

Ao modificar a produção das empresas em relação ao uso das garrafas de vidro que, por sua vez, carregavam um trabalho mais detalhado em sua produção e em seus canais de distribuição pelas garrafas PET, as empresas visualizavam fins lucrativos somente em relação à facilidade ao qual o plástico as proporcionava. Não se pensava inicialmente em relação aos benefícios aos quais à reciclagem também poderia acarretar às empresas.

Segundo Ruas, Santos e Felizardo (2017), o produtor ou as fábricas tiveram grande economia com esse tipo de embalagem, pois, diferente das garrafas de vidro que necessitavam de todo um ciclo logístico para que chegassem ao consumidor e depois retornassem as fábricas para serem utilizadas novamente, as garrafas PET, por serem descartáveis não precisavam passar por este ciclo reverso, assim barateando o preço dos produtos e aumentando a margem de lucro das empresas.

A reciclagem de plásticos no Brasil deu-se seu início nos anos 1990, devido ao aumento da utilização de garrafas plásticas que substituíram garrafas que eram comercializadas em vidro. Com isso, elas se tornaram uma fonte dos maiores lixos plásticos em quantidade no Brasil. Também são vistas como um dos itens em que há um número de reciclagem quantitativo.

As garrafas plásticas ocupam o segundo lugar na lista e a frente delas, somente a reciclagem das latas de alumínio. Para o Brasil e as empresas que aqui funcionam, a logística reversa da garrafa PET deve ser vista como uma grande alternativa para o reaproveitamento dos resíduos. A logística reversa impossibilita o aumento da poluição e da remoção continuadas de recursos naturais.

## **Estudo de caso**

Para realizar os objetivos de forma completa, foi realizado um estudo de caso sobre os benefícios da utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis na empresa brasileira dedicada à produção de bebidas AMBEV, analisando as metas a serem cumpridas pela empresa, dados estatísticos sobre a fabricação de garrafas PET e recuperação de embalagens, além de dados sobre melhorias ambientais e econômicas pela utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis na empresa.

A partir de um estudo exploratório sobre os benefícios da utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis na AMBEV, verificou-se que uma das metas estabelecidas pela Ambev, a serem cumpridas até 2025, é garantir que 100% dos produtos da Companhia utilizem embalagens retornáveis ou feitas de material reciclado. Desde o ano 2012, a empresa é uma das referências em inovação quando o assunto é embalagem reciclada, no qual nesse ano a empresa apresentou a primeira garrafa PET feita com material 100% reciclado, no Guaraná Antártica de 2 litros, onde os ganhos ambientais foram enormes, como diminuição em 70% de energia e 20% menos água em comparação com a resina virgem.

A empresa continuou inovando e criou um produto com mais ganhos ambientais e econômicos do que as garrafas

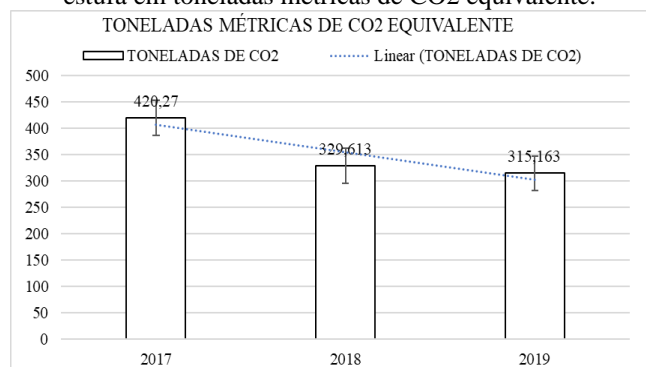
PET: as garrafas de vidro retornáveis. Podemos citar de vantagens:

- Têm um ciclo maior e podem ser reutilizadas mais de 20 vezes;
- Possibilidade de serem reutilizadas após o consumo do produto, sem perdas em suas propriedades, o que, para os dias de hoje, é uma grande vantagem;
- “O vidro é infinitamente reciclável e gera receita especialmente nas atividades de transformação em novos produtos” (TORRES; GONÇALVES, 2018, p.5);
- “O uso do caco (vidro quebrado) evita a utilização de matéria-prima virgem, economizando energia e reduzindo as emissões de carbono” (TORRES; GONÇALVES, 2018, p.5);
- O uso do caco reduz a quantidade de barrilha necessária, matéria-prima de alto custo no Brasil devido a inexistência de fontes nativas;
- Aumento de vida útil dos aterros, geração de empregos verdes, reinserção socioeconômica dos catadores, redução dos custos de coleta, e proteção do meio ambiente;

Nesse contexto, no Rio de Janeiro, a fábrica Ambev Vidros produz garrafas de vidro por meio da reciclagem de cacos e os utiliza como matéria-prima para 47% das embalagens feitas na unidade. A fábrica de vidros conta também com um equipamento capaz de purificar o gás gerado no forno, o que remove até 99,95% de poluentes. A reciclagem do vidro representa uma economia de 35% de energia e a preservação de cerca de 90 mil toneladas de material virgem, que deixam de ser consumidas anualmente, tornando um ganho ambiental e econômico gigantesco a partir da reciclagem de materiais e logística reversa.

A produção de cervejas e refrigerantes na Ambev utilizou, em unidades, 12,773,549,337 latas, 2,311,527,180 garrafas PET e 7,644,245,718 garrafas de vidro. Um dos focos na gestão sustentável da AMBEV é a recuperação de embalagens. No ano de 2018, foram recuperados 97,7% do total de latas e 66,2% do papelão comercializados. A partir de dados obtidos da empresa AMBEV através de E-mail, foi possível verificar os ganhos ambientais a partir da utilização da logística reversa em garrafas de vidros retornáveis, como pode ser verificado na Figura 1, no qual apresentam dados sobre a diminuição de emissões diretas de gases de efeito estufa em toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Figura 1:** Diminuição de emissões diretas de gases de efeito estufa em toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente.

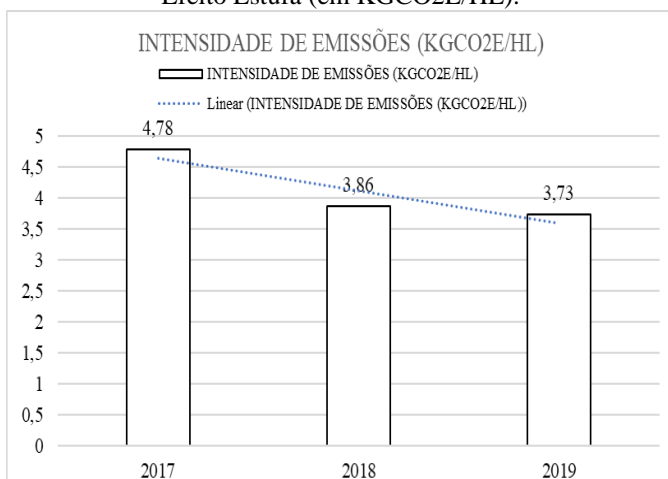


Fonte: Autor (2020). Elaborado a partir de dados da AMBEV.

A partir da análise na Figura 3, verifica-se uma diminuição expressiva em toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para as matrizes ambientais de forma direta, a partir da utilização da Logística reversa de garrafas de vidro retornáveis na empresa. No ano de 2017 foi liberado cerca de 420.27 ton, em 2018 aproximadamente 329.613, uma diminuição de 90.657, já em 2019 foi liberado 315.163 ton, uma diminuição de 14.45 ton em relação ao ano de 2018 e 105.107 ton em relação a 2017.

A Figura 2 apresenta a contínua diminuição da intensidade de emissões de gases de Efeito Estufa a partir da utilização da logística reversa na empresa e o aumento dos investimentos no setor, para garantir melhorias na Gestão Ambiental Empresarial.

**Figura 2:** Diminuição da intensidade de emissões de gases de Efeito Estufa (em KGCO<sub>2</sub>E/HL).



Fonte: Autor (2020). Elaborado a partir de dados da AMBEV.

A partir da análise na Figura 2, verifica-se uma diminuição expressiva em KGCO<sub>2</sub>E/HL emitidas para as matrizes ambientais de forma direta, a partir da utilização da Logística reversa de garrafas de vidro retornáveis na empresa. No ano de 2017 foi liberado cerca de 4.78 KGCO<sub>2</sub>E/HL, em 2018 aproximadamente 3.86, uma diminuição de 0.92 KGCO<sub>2</sub>E/HL, já em 2019 foi liberado 3.73 KGCO<sub>2</sub>E/HL, uma diminuição de 0.13 KGCO<sub>2</sub>E/HL em relação ao ano de 2018 e 1.05 KGCO<sub>2</sub>E/HL em relação a 2017.

Como afirmam Oliveira et al. (2020), além de melhorias ambientais a partir da utilização da Logística reversa em empresas de garrafas de vidro retornáveis, as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para a produção têm trazido ganhos mensuráveis. Além disso, os esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa atualmente em curso podem produzir também retornos consideráveis, que justifiquem os investimentos realizáveis.

Segundo os dados obtidos da empresa brasileira dedicada à produção de bebidas AMBEV, verificou-se uma diminuição de gastos relativamente expressiva de 2017 até 2019, a partir da utilização da Logística Reversa nas garrafas de vidro retornáveis, como pode ser verificado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Diminuição de custos a partir da utilização da Logística Reversa nas garrafas de vidro retornáveis.

Ano	Diminuição de custos (R\$)
2017	6.650.789,89
2018	3.274.190,45
2019	3.176.913,20

Fonte: Autor (2020). Elaborado a partir de dados da AMBEV.

A partir da análise da Tabela 2, verifica-se uma diminuição expressiva em R\$ nos custos de fabricação de novas garrafas a partir da utilização da Logística reversa de garrafas de vidro retornáveis na empresa de 2017 a 2019.

## CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho foi analisar as melhorias ambientais com os princípios da Logística Reversa na Gestão Ambiental de Produção através do reaproveitamento ou descarte das mercadorias, se preocupando com o retorno dos bens de pós consumo e pós-venda das empresas, além apresentar os impactos econômicos nas organizações e apresentar um estudo de caso sobre os benefícios da utilização da Logística Reversa de Garrafas retornáveis.

A partir da análise dos resultados, foi possível verificar que a utilização das garrafas retornáveis favorece o meio ambiente e beneficia economicamente as empresas, tendo em vista que, a partir do estudo de caso na empresa AMBEV, notou-se que no ano de 2017 foi liberado cerca de 420.27 ton, em 2018 aproximadamente 329.613, uma diminuição de 90.657, já em 2019 foi liberado 315.163 ton, uma diminuição de 14.45 ton em relação ao ano de 2018 e 105.107 ton em relação a 2017, a partir de investimentos na logística reversa das garrafas retornáveis.

Verificou-se também uma diminuição expressiva em KGCO<sub>2</sub>E/HL emitidas para as matrizes ambientais de forma direta, a partir da utilização da Logística reversa de garrafas de vidro retornáveis na empresa, além dos ganhos econômicos a partir da diminuição expressiva em R\$ nos custos de fabricação de novas garrafas. Espera-se que o presente artigo



de caráter exploratório corrobore com a literatura existente e sirva como base para futuros trabalhos sobre Logística Reversa em empresas. Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se uma análise dos ganhos ambientais e econômicos na Empresa Coa-Cola.

## REFERÊNCIAS

ABIPET. **Benefícios da Reciclagem de PET**. Disponível em: <http://abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49>. Acesso em: 24 nov. 2020.

ALVES, Osnei Francisco; PESSÔA, Eliete Cristina. A influência das práticas ambientais no desenvolvimento sustentável das organizações. **Revista de Empreendedorismo e Inovação Sustentáveis**, v. 4, n. 3, p. 18-31, 2019.

ALVES, Ricardo Ribeiro. **Sustentabilidade empresarial e mercado verde: A transformação do mundo em que vivemos**. Editora Vozes Limitada, 2019.

ASSUNÇÃO, Gilberto Hipólito; REIS, Maria Aparecida Alves; DE ABREU, Maiara Caroline Soares. DISGRAFIA, DISCALCULIA E DISLEXIA: Suas Implicações na Educação Infantil. **Linha de Pesquisa: 5º-Estudos Culturais e Linguagens na Educação**, p. 748, 2016.

CHIUSOLI, Cláudio Luiz; POCZYNEK, Josiane; STEFANO, Silvio Roberto. Aplicação da Logística Reversa: Estudo comparativo entre empresas de diferentes segmentos de um município do Estado do Paraná. **Journal of Perspectives in Management-JPM**, v. 4, p. 101-112, 2020.

CONCEIÇÃO, Márcio Magera et al. O plástico como vilão do meio ambiente. **Revista Geociências-UNG-Ser**, v. 18, n. 1, p. 50-53, 2019.

DELPONTE, Angelo Antonio et al. RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NAS EMPRESAS: APLICABILIDADE DA LEI 12.305/2010 SOB O VIÉS DA LOGÍSTICA REVERSA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 396-420, 2020.

FAGUNDES, Paula Abreu Silva da; HERCULANI, Rhadler. LOGÍSTICA REVERSA DE GARRAFAS PET NA EMPRESA JZ RECICLAGENS LTDA: um estudo de caso. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 555-565, 2020.

FORECHI, Lais Leoni et al. Evidenciação ambiental das empresas do segmento de papel e celulose. **Gestão & Regionalidade**, v. 36, n. 107, 2020.

FORMIGONI, Alexandre et al. SISTEMA DE COLETA E LOGÍSTICA VERDE DE GARRAFAS PET NO BRASIL: SUA APLICAÇÃO NO USO FINAL. **Revista Fatec Sebrae em debate-gestão, tecnologias e negócios**, v. 6, n. 11, p. 80-80, 2019.

GRANT, David. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. Saraiva Educação SA, 2017.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Vozes, 2016.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: sustentabilidade e competitividade**. Saraiva Educação SA, 2017.

LOPES, Felipe Aguiar. **Educação ambiental nas empresas: um olhar para a divulgação digital**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

MARTINEZ, Antonio Lopo; RAMALHO, Vinicius Pereira. Agressividade tributária e sustentabilidade empresarial no Brasil. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 16, n. 49, p. 7-16, 2017.

MORAES, Anne Harlle L Silva.; DA SILVA, João Emanuel Roque Borges; CRUZ, Tiago Alencar. LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UMA ANÁLISE DIALÉTICA DOS ASPECTOS LEGAIS E DE COMPETÊNCIA DOS ENTES RESPONSÁVEIS. **Revista Extensão**, v. 4, n. 1, p. 8-16, 2020.

OLIVEIRA, Elaine Ferreira et al. Logística reversa: importância econômica, social e ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4325-4337, 2020.

OMETTO, Aldo Roberto et al. **Gestão Ambiental de Empresas**. In: CALIJURI, M. D; Cunha, D. G. F. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Elsevier, 2019.

PAURA, Glávio Leal. **Fundamentos de Logística**. IFPR. Curitiba, 2012.

PEREIRA, Adriana Camargo; DA SILVA, Gibson Zucca; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. Saraiva Educação SA, 2017.

PLANALTO. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). Acesso em: 19 nov. 2020.

RUAS, Juliana Furtado; DOS SANTOS, Virginia Maria Moura; FELIZARDO, Jean Mari. Logística reversa de pós-consumo do refugo de garrafas PET oriundos do processo de envase de água na LW Agropecuária e Industrial Limitada. **Revista de Administração da UNI7**, v. 1, n. 1, p. 043-087, 2017.

SABONARO, Débora Zumkeller et al. A incorporação da gestão socioambiental na estratégia competitiva: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 38, p. 319-342, 2017.

SANTOS, Andreza Moura; DE OLIVEIRA, Brigitte Renata Bezerra; PIMENTEL, Márcio Sampaio. Logística reversa e a contabilidade ambiental: um estudo de caso de uma empresa do Grupo Moura. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, v. 6, n. 2, p. 1-17, 2019.

SANTOS, Crislane Arruda et al. Um modelo de sistema de informação gerencial: vantagem competitiva no processo da logística reversa do óleo de cozinha. **Research, Society and Development**, v. 4, n. 1, p. 62-88, 2017.

SANTOS, Igor Domingos Menezes et al. Logística Empresarial: Um Estudo de Caso em uma Empresa de Transporte de Cargas Terrestres. In: **Congresso de Gestão, Negócios e Tecnologia da Informação–CONGENTI**. 2019.

SARLET, Ingo Wolfgang; MACHADO, Paulo Affonso Leme; FENSTERSEIFER, Tiago. **Constituição e legislação ambiental comentadas**. Saraiva Educação SA, 2017.

TORRES, André Felipe Rodriguez; GONÇALVES-DIAS, Symara Lopes Francelino. Entendendo a Estrutura da Cadeia Reversa das Garrafas de Vidro em São Paulo. In: **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**. 2018. p. 01-10.

VARGAS, Suélen; VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges; SILVA, Rafael Mozart. As práticas de logística reversa em um grupo de empresas metalúrgicas localizado no sul do Brasil. **Revista Organizações em Contexto**, v. 12, n. 24, p. 91-116, 2016.

VOLTOLINI, Ricardo. **Conversas com líderes sustentáveis: o que aprender com quem fez ou está fazendo a mudança para a sustentabilidade**. Senac, 2019.

WILLARD, Bob. **Como fazer a empresa lucrar com sustentabilidade**. Saraiva Educação SA, 2017.