

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NAS METALÚRGICAS DA CIDADE DE
MANAUS: UM ESTUDO APLICADO DA ECONOMIA CIRCULAR

Manaus, AM

2021

MAYARA DA SILVA LIMA MONTEIRO

A APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NAS METALÚRGICAS DA CIDADE DE
MANAUS: UM ESTUDO APLICADO DA ECONOMIA CIRCULAR

Artigo submetido à apreciação da Banca Examinadora do Curso de Economia da Escola Superior de Ciências Sociais – ESO – como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Economia, sob a orientação do professor Me. Roderick Cabral Castello Branco.

Manaus, AM

2021

A APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NAS METALÚRGICAS DA CIDADE DE MANAUS: UM ESTUDO APLICADO DA ECONOMIA CIRCULAR

Mayara da Silva Lima Monteiro

Prof. Me. Roderick Cabral Castello Branco

RESUMO

O aumento das cidades e indústrias resultante de um processo crescente de urbanização tem contribuído fortemente para aumento do uso desregrado de recursos naturais. O setor metalúrgico tem grande participação nesse processo e na formação de resíduos sólidos, demonstrando um sistema insustentável a longo prazo. O presente trabalho objetiva explorar os conceitos relacionados ao Desenvolvimento Sustentável e suas aplicabilidades no setor metalúrgico, visando uma compreensão apurada do sistema de Logística Reversa aplicado ao setor em questão. Este, então, possui relevância por conta da importância ambiental, social e econômica da valorização de processos produtivos com o menor impacto ambiental. Logo, o trabalho surge como contribuição para estudos direcionados ao incentivo da criação de uma economia que incorpore o Desenvolvimento Sustentável em suas ferramentas. Busca-se analisar empresas do ramo metalúrgico atuantes no Polo Industrial de Manaus e suas relações com processos produtivos reversos e visualizando seus benefícios para a sociedade atual e futura.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Circular; Logística Reversa; Desenvolvimento Sustentável; Polo Industrial de Manaus; Indústria Metalúrgica.

ABSTRACT

The increase of cities and industries resulting from a growing process of urbanization has strongly contributed to an increase in the unregulated use of natural resources. The metallurgic sector has a large participation in this process and in the formation of solid waste, demonstrating an unsustainable system in the long term. This work aims to explore the concepts related to Sustainable Development and its applicability in the metallurgical sector, aiming at an accurate understanding of the Reverse Logistics system applied to the sector in question. This, then, has relevance because of the environmental, social and economic importance of the valorization of productive processes with the least environmental impact. Therefore, the work emerges as a contribution to studies oriented to the incentive of the creation of an economy that incorporates Sustainable Development in its tools. It seeks to analyze companies in the metallurgical industry operating in the Manaus Industrial Pole and their relationships with reverse production processes and visualizing their benefits for current and future society.

KEY WORDS: Circular Economy; Reverse Logistics; Sustainable Development; Manaus Industrial Pole; Metallurgical Industry.

INTRODUÇÃO

O conceito de Desenvolvimento Sustentável vem sendo definido e discutido desde meados do século XX, a partir de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas em resposta às crises social e ambiental causadas pela ação humana. O relatório conhecido como “Nosso Futuro Comum”, desenvolvido na Rio 92, apresentou o conceito de Desenvolvimento Sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Apesar de não ser um conceito ainda completo, por não definir as necessidades do presente ou quais serão as do futuro, o relatório de Brundtland chamou atenção para a necessidade de se encontrar novas formas de desenvolvimento econômico, de maneira que respeitasse o caráter finito dos recursos naturais e levasse em conta os impactos ambientais causados pelo crescimento econômico. A Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1983) apontou alguns objetivos que derivam do Desenvolvimento Sustentável, relacionados ao processo de crescimento das cidades e ao uso racional dos recursos naturais incorporados às atividades produtivas. Alguns desses objetivos seriam o crescimento renovável, conservação e proteção da base de recursos e reorientação das relações econômicas internacionais.

Dessa forma, observa-se a importância de um conceito bem definido de Desenvolvimento Sustentável para a formação das cidades, visto que o crescimento urbano tem grande influência na degradação ambiental de forma a impactar tanto a vida da população quanto o espaço natural.

Nesse contexto, novos conceitos e ferramentas são desenvolvidos para auxiliar no alcance dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável – caso da Economia Circular.

O conceito da Economia Circular aplicado em uma empresa poderia exercer tanto um impacto no ecossistema empresarial, quanto na sociedade que abriga determinado empreendimento. De acordo com Raworth (2019), a Economia Circular atua como a metamorfose da manufatura industrial, de uma concepção degenerativa para regenerativa. A autora demonstra uma mudança no pensamento industrial, baseado na extração desregulada de recursos naturais em nome do crescimento econômico, marcando o sistema linear. Com a

Economia Circular, os mesmos processos são realizados de modo renovável, sustentável e erradicando dejetos, superando a mentalidade linear para a circular.

A Logística Reversa surge então como uma ferramenta da Economia Circular, uma forma de reaproveitar e reintegrar matérias-primas ao processo produtivo. Esse mecanismo gerencia os fluxos correspondentes ao retorno de produtos ao ciclo produtivo. Seriam estes produtos, por exemplo, alguns defeituosos ou inutilizados que retornam à cadeia de distribuição, além de produtos com potencial reciclável ou de reuso que foram descartados e regressam ao ciclo produtivo.

Com base nos conceitos até aqui apresentados, foram observadas diversas alternativas para que o desenvolvimento industrial e urbano não resulte em degradação ambiental e que há formas de aproveitar os recursos naturais sem que estes sejam explorados até o seu fim. No contexto da indústria metalúrgica, existem diversos processos produtivos que não utilizam toda a matéria prima disponibilizada, gerando resíduos industriais nocivos ao meio ambiente. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerador dos resíduos é responsável por encontrar e encaminhar estes materiais ao destino adequado (sendo para reintegração ao processo produtivo ou até coleta para o descarte apropriado).

O presente trabalho tem como objetivo verificar a aplicabilidade da Logística Reversa e seus benefícios em empresas do setor metalúrgico no Polo Industrial de Manaus (PIM). Com o desenvolvimento da pesquisa, serão apresentados os benefícios para empresa, tanto no contexto econômico, por economia em matéria-prima, quanto pela vantagem competitiva derivada da construção de imagem positiva, além de uma melhor relação com fornecedores e clientes.

A escolha pelo setor metalúrgico justifica-se por sua relevância nas externalidades ambientais geradas por indústrias no PIM. Segundo o Inventário Anual de Resíduos Sólidos Industriais do Polo Industrial de Manaus (2012), no ano de 2011 o PIM gerou 40.974,74 toneladas de resíduos gerados derivados da produção metalúrgica, sendo 71% composto por resíduos de sucata de metais ferrosos. Tais resultados ressaltam a necessidade de estudo direcionado aos problemas causados ao meio ambiente e ainda à economia local e das empresas geradoras de resíduos por conta de materiais não aproveitados.

O trabalho apresenta-se relevante pela necessidade de valorização de processos produtivos que gerem vantagens econômicas sem agredir o ecossistema, instigando estudos e movimentando ideias para a criação de uma economia que incorpore o Desenvolvimento Sustentável e suas ferramentas, incentivando a criação de políticas e empresas cada vez mais

preocupadas com a preservação do ambiente natural. Nossos recursos naturais são muitos, variados, porém são limitados. A economia movimenta desde a política até relações sociais e compreender a importância dessa temática na preservação e uso consciente de recursos naturais impacta positivamente gerações presente e futuras.

O trabalho dedica-se ainda ao estudo da aplicabilidade da Logística Reversa (ferramenta da Economia Circular) nas indústrias do setor metalúrgico do PIM. Para tanto, realizou-se pesquisa de campo, com aplicação de questionário às empresas do segmento.

Visando entender a relação das empresas entrevistadas com a Logística Reversa, foram formuladas questões com o objetivo de coletar informações a respeito do porte da empresa, medir a familiaridade destas com o conceito de Logística Reversa e utilização de suas ferramentas. Também se utilizou a Escala Likert para colher informações a respeito da relevância do conceito de Logística Reversa para as empresas. A pesquisa alcançou 8 (oito) indústrias do segmento metalúrgico instaladas no Polo Industrial de Manaus.

A primeira seção do questionário elaborado busca caracterizar a empresa segundo o porte (definido pelo faturamento anual, de acordo com a definição do Banco Nacional de Desenvolvimento), entender se as entrevistadas conhecem o conceito de Logística Reversa e adotam ações de Logística Reversa e a destinação do Resíduo Sólido Industrial de Metal (RSIM).

A segunda seção, utilizando a Escala Likert, analisa a relação das empresas com o conceito de Logística Reversa em sua estratégia, receita e imagem, assim como o impacto da LR perante fornecedores e setor público.

A terceira seção, utilizando o mesmo método da seção anterior e seguintes, busca identificar quais foram as motivações que levaram a empresa a adotar medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo. Das motivações, alguns exemplos são a obtenção de certificações e o reaproveitamento de materiais e produtos descartados como forma de diminuir os custos com matéria-prima.

A quarta seção do questionário apresentou questões com o objetivo de identificar as dificuldades e desafios enfrentados por parte das entrevistadas ao adotarem medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo. Das dificuldades, pode-se trazer como exemplo os custos ligados à coleta (relacionados ao manuseio de bens e materiais operacionais de coleta, transporte etc., dos resíduos gerados), a falta de recursos financeiros e falta de mão de obra especializada (recursos humanos).

A quinta e última seção do questionário busca identificar quais os benefícios percebidos pelas empresas ao adotarem medidas de Logística Reversa no processo produtivo. Esta seção apresenta importantes benefícios que a utilização de uma Economia Circular funcional traz à produção da empresa, utilizando a ferramenta da Logística Reversa. Dentre as vantagens percebidas, estão a conquista de certificações, a diminuição do envio de resíduos a aterros sanitários, entre outros.

REVISÃO DE LITERATURA

Como determinado previamente, o presente trabalho visa discutir formas da aplicabilidade da Logística Reversa e seus benefícios em indústrias do segmento metalúrgico instaladas no PIM. Dessa forma, serão apresentados conceitos e exemplos de como o Desenvolvimento Sustentável influencia positivamente o meio comercial e como suas diferentes aplicabilidades podem gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais.

O conceito de imagem corporativa, ou então, a busca da legitimidade social de uma empresa a frente de uma sociedade é amplamente discutida na obra de Machado e Machado (2011). O trabalho demonstra as atitudes adotadas por empresas em busca de conquistar a confiança de mais clientes e parceiros, cada vez mais exigentes por produtos e serviços que atendam às suas necessidades ao mesmo tempo que contribuam para a preservação da biodiversidade. A instituição, buscando garantir sobrevivência e crescimento no meio em que está inserida, recebe a responsabilidade de demonstrar benefícios econômicos, sociais ou políticos, para ter a aprovação da sociedade.

Ainda segundo os autores, quanto mais ou menos poluente um empreendimento for, maiores ou menores os investimentos em preservação ambiental serão. Ou seja, estes investimentos são diretamente proporcionais aos danos causados ao meio ambiente.

De acordo com Jeronimo (2013), para evitar consequências negativas e até preservar o ambiente atual, tornam-se necessárias mudanças de comportamento dentro das companhias, como a inserção de componentes ambientais nas suas estratégias comerciais. Essa atitude é positiva por aumentar a competição com outras organizações e até melhorar a imagem da empresa. Observa-se, então, uma mudança de comportamento em empresas e organizações, buscando adaptar-se a novos padrões de consumo e produção, afetando inclusive políticas e regulamentações.

Além dos consumidores diretos, existem legislações e obrigações a serem adotadas pela empresa que precisam ser preservadas para que a manutenção da imagem positiva, diante do risco de receber uma publicidade negativa. Consumidores insatisfeitos podem optar por não adquirir produtos ou serviços de empresas em que não confiam, ou ainda organizações defensoras de questões ambientais podem aplicar crescente pressão em empresas que não seguem padrões ecologicamente corretos. Isso pode gerar problemas para uma organização, afetando a sua reputação e imagem e pondo em risco a sobrevivência da empresa.

Buscando entender o impacto do crescimento urbano e suas edificações no meio ambiente, Souza da Silva *et al.* (2017) analisaram duas empresas do ramo da construção civil atuantes na cidade de Manaus. Foi verificado que as empresas estudadas desconhecem a resolução responsável por estabelecer as diretrizes para gestão de resíduos de construção civil, a CONAMA n. 307/02. É significativo apontar que todo o material analisado na pesquisa possui potencial para reciclagem e reutilização.

Os autores relataram que a Resolução n. 307/2002 CONAMA determina que os grandes geradores sejam os responsáveis pelo gerenciamento de seus resíduos, além de proibir o envio a aterros sanitários e obrigam os geradores de resíduos e prefeituras a tomarem medidas para a diminuição de resíduos de construção civil gerados.

Os resíduos, quando depositados irregularmente no ambiente e em espaços públicos, comprometem a qualidade do ambiente, a passagem de pessoas e veículos pelo local, degradam a paisagem além de apresentarem riscos à saúde pública pela proliferação de agentes transmissores de doenças. Quando despejados em margens de corpos d'água, podem causar acúmulo de sedimentos em rios, córregos e lagos, causando alteração na qualidade das águas superficiais por conta da poluição e contaminação química das águas e do solo.

Dentro do contexto das metalúrgicas, os resíduos industriais de metal produzidos e descartados de maneira irregular apresentam riscos ao ambiente em que estão inseridos visto o longo período para a total decomposição. A destinação correta destes rejeitos se apresenta como alternativa para evitar danos ao ecossistema.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) também é uma das formas de movimentar empreendimentos na direção de uma produção mais limpa e do Desenvolvimento Sustentável. Neste contexto, o conceito de Logística Reversa se apresenta como uma das ferramentas que auxiliam no alcance do Desenvolvimento Sustentável. Neste sentido, Araújo *et al.* (2014), desenvolveram trabalho que apresentou empresa certificada pela *International Organization for Standardization* (ISO) 14.001, organização que estabelece um grupo de normas que

fornece ferramentas e estabelece um padrão de Sistema de Gestão Ambiental. As empresas interessadas em alcançar esta certificação devem adotar a norma ISO 14.001, visto que esta é formulada para fins de certificação junto a entidades independentes.

Vargas, Vieira e Silva (2016) se empenharam em verificar as motivações para a utilização da Logística Reversa em empresas analisadas, assim como identificar as barreiras existentes e descrever o fluxo dos processos reversos e benefícios obtidos. Algumas das principais motivações são a conquista de certificações, a legislação e a diminuição de custos e resíduos. Entre os impedimentos encontrados, destacam-se os custos com a destinação correta de resíduos e os trâmites legais e fiscais. Sobre fluxos reversos, o principal apontado foi o retorno de embalagens para reutilização e os principais benefícios obtidos pela adoção desse sistema são os ganhos financeiros e o fortalecimento da imagem corporativa.

De acordo com Fleischmann (2001 apud Vargas *et al.*, 2016), entende-se por Logística Reversa

o processo que planeja, implementa e controla de forma eficiente todo fluxo de entrada e armazenagem de materiais secundários e informações no sentido oposto da cadeia de suprimentos tradicional, com a finalidade de agregar valor ou descartar de maneira correta os materiais. (VARGAS *et al.*, 2016, p.94)

Considerando a redução do ciclo de vida dos produtos e o fato de que o governo impõe à empresa a responsabilidade por seus resíduos ou materiais gerados que possam oferecer algum risco à biodiversidade, a Logística Reversa surge como uma ferramenta para reaproveitar e reintegrar matérias-primas ao ciclo produtivo desses empreendimentos. O descarte inadequado de resíduos se apresenta como um dos maiores problemas nesse contexto e a recuperação desses produtos tem sido uma temática debatida no mundo todo.

O amparo legal para o conceito de LR encontra-se detalhado no art. 3º, XII da Lei 12.305/2010. Conforme citado por Costa de Lima (2012), entende-se por Logística Reversa o:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado 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. (COSTA DE LIMA, 2012, p.104)

A aplicação da Logística Reversa auxilia no gerenciamento dos fluxos correspondentes ao retorno de bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo, além da manutenção da imagem corporativa da organização que adota essas práticas. A Logística Reversa é uma estratégia para alcançar um modelo de produção que ofereça ao mercado

produtos e serviços que atendam às necessidades humanas sem suprimir os recursos naturais existentes. Além disso, em um cenário de mercados consumidores cada vez mais exigentes por produtos que atendam às suas necessidades gerando pouco ou nenhum impacto ao meio ambiente, a ferramenta surge como alternativa para o atendimento dessa demanda.

Existem diversos fatores que motivam as empresas a adotarem um sistema reverso: elevados custos com descarte em aterros sanitários, regras ambientais que obrigam as empresas a recolherem seus produtos no fim da vida útil e os ganhos econômicos diretamente ligados à reutilização dos materiais. Ocorre uma valorização dos bens pós-consumo que estão em condições de remanufatura.

No entanto, barreiras podem ocorrer no processo de implementação da Logística Reversa e um motivo a ser destacado são os investimentos a serem feitos para a aplicação dessa ferramenta – podendo ser superiores aos da produção convencional. Os investimentos para a execução do recurso estão ligados a coleta e transporte dos resíduos, manuseio e reintegração dos materiais pós-consumo, entre outros. A falta de mão-de-obra especializada também pode ser citada como uma barreira à Logística Reversa. Por outro lado, diversos benefícios da LR são apontados, principalmente os ganhos competitivos de custos, fidelização de clientes e imagem corporativa, além da flexibilização gerada pelo retorno dos produtos e a busca de valor na prestação de serviços de pós-venda.

Existem princípios jurídicos a serem buscados quando pensamos na aplicação da gestão de resíduos sólidos. A obra “Gestão de Resíduos Plásticos na cidade de Manaus à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma contribuição à implantação de Logística Reversa” de Costa de Lima (2012) apresenta alguns destes princípios, como o da prevenção, que está de acordo com a Constituição Brasileira, afirmando que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (COSTA DE LIMA, 2012, p. 47). Ainda, um segundo conceito é inserido, o princípio da precaução, quando não há certeza se as atividades serão danosas ao meio ambiente, de forma a serem impedidas de continuar. Este princípio, previsto no art. 225 da Constituição Federal, apresenta-se da necessidade de se excluir ou ao menos minimizar os riscos advindos dos avanços tecnológicos e do próprio desenvolvimento.

De acordo com a própria Constituição Federal, é dever solidário e compartilhado, de todas as esferas da sociedade, a conservação do meio ambiente.

Com o objetivo de observar qual é o Desafio do Desenvolvimento Sustentável, Silva Barbosa (2008) traz reflexões sobre o conceito de Desenvolvimento Sustentável e sua

importância no desenvolvimento das cidades brasileiras, visto o crescente processo de urbanização.

Após uma fase de crescimento urbano em meados de 1960, discussões começaram a surgir em torno de questões ambientais e reflexões a respeito de um futuro incerto. O conceito de Desenvolvimento Sustentável ganha notoriedade após o relatório conhecido como “Nosso Futuro Comum” apresentando-o como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Silva Barbosa (2008) apresenta a conceituação de Desenvolvimento Sustentável de Satterthwaite (2004), que o entende como a resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo de transferências de custos de produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro. Surgiram então diversas discussões sobre se é possível desenvolver sem destruir o meio ambiente.

Conforme Henri Acelrad (1999 apud BARBOSA, 2008), que apresenta o conceito de sustentabilidade urbana, definida como “a capacidade das políticas urbanas se adaptarem à oferta de serviços, à qualidade e à quantidade das demandas sociais, buscando o equilíbrio entre as demandas de serviços urbanos e investimentos em estrutura”. O uso do conceito se justifica pelo fato de que o desenvolvimento está diretamente ligado à vida nas cidades. Por fim, a sustentabilidade é entendida como uma forma de encontrar meios alternativos de produção, distribuição e consumo dos recursos naturais disponíveis de forma econômica e ecologicamente viável.

O conceito de Ecologia Industrial foi apresentado por Castello Branco (2009) em sua obra “Polo Industrial Ecológico de Manaus: uma proposta para o alcance da sustentabilidade”. Tal temática tem relevância para o presente trabalho visto que esta é mais uma ferramenta do Desenvolvimento Sustentável para as empresas e indústrias caminharem em direção a processos produtivos com cada vez menos danos e riscos ao ambiente natural e sociedades, ao mesmo tempo que geram benefícios econômicos e financeiros.

Sendo assim, a Ecologia Industrial traz uma analogia entre o metabolismo biológico e a indústria. Metabolismo industrial é toda a coleção integral de processos físicos que converte matéria-prima em produtos e dejetos. A ecologia industrial busca conhecer como o sistema industrial funciona e como este se relaciona com a biosfera; depois, busca-se entender como o sistema industrial precisa ser reestruturado para ser compatível com o modo de funcionamento do ecossistema natural.

A Ecologia Industrial olha para o sistema da biodiversidade como modelo para o funcionamento industrial. Da mesma forma em que no sistema natural, diferentes espécies contribuem para a sobrevivência umas das outras, de maneira sustentável, sem gerar impactos negativos ao ambiente em que estão inseridas. Da mesma forma, o autor apresenta a Ecologia Industrial como uma maneira de “fechar” o ciclo industrial, semelhante ao que acontece no ciclo natural. O modelo puramente industrial e linear explora o meio ambiente e expele os recursos de volta à natureza de forma degradada, mal aproveitado. Este mesmo sistema de produção, ao ser remodelado pela Ecologia Industrial, proporciona que os fatores de produção possam aproveitar rejeitos e produtos de outros componentes da diversidade de empresas e incorporá-los como energia ou matéria-prima no seu processo produtivo.

Esse conceito é uma alternativa para o alcance do desenvolvimento econômico e ambientalmente saudável, levando a um desenvolvimento de um ambiente industrial que leva em consideração um relacionamento harmônico entre a natureza e os sistemas industriais, visando a diminuição dos impactos ambientais e garantindo a qualidade de vida atual e para as gerações futuras. Os benefícios do uso desse sistema sustentável pelas empresas se mostram inicialmente pelo fato de que os custos da empresa serão reduzidos, além de elevar as chances de um aumento nos padrões de vida da sociedade, que passa a não mais lidar com os problemas causados pela degradação ambiental.

A obra de Korhonen, Honkasalo e Seppälä (2017) apresenta alguns limites ao conceito de Economia Circular. Um destes é a forma que as categorias de fluxo de material para a Economia Circular estão ausentes em grande parte das estatísticas utilizadas pelas administrações ambientais em todo o mundo. Apesar do uso recorrente de resíduos na reciclagem e recuperação de energia, a reutilização, remanufatura e recondicionamento do produto não são categorias definidas nessas estatísticas. Também se torna difícil definir em que momento exato um material com valor econômico se torna um resíduo sem valor ou valor negativo, segundo os autores. Sendo assim, o conceito de resíduo é dinâmico e mutável. Esse fluxo só recebe valor econômico uma vez que estes resíduos são percebidos como recursos para materiais ou energia.

Os impactos reais de atividades de uma economia circular precisam ser detalhadamente previstos, processo que pode ser dificultado caso não ocorra uma definição clara de que tipo de material é bom ou ruim à luz da sustentabilidade. Esse empecilho pode ser justificado ao ser comparado com os primeiros anos da industrialização, onde muitos resíduos que eram vistos como produtos de valor econômico são considerados nocivos à luz da política e legislação ambiental moderna. Portanto, torna-se necessária uma definição do

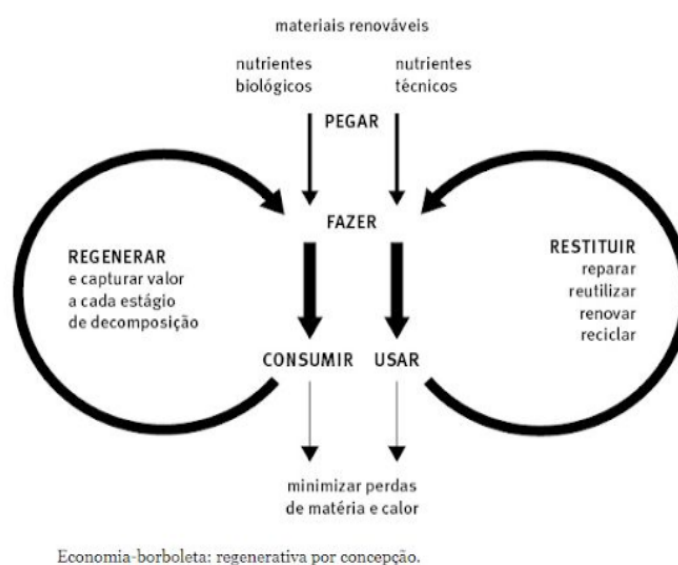
que é e o que não é utilizável, para que os ideais da Economia Circular contribuam para a sustentabilidade global.

Tais dificuldades foram apontadas considerando que a definição de um fluxo de material é temporal, espacial e cultural, portanto, todas as propostas e sugestões de EC devem ser colocadas e consideradas em seus contextos temporais, espaciais e culturais.

Em “*Economia Donut*”, Kate Raworth (2019) faz uma analogia à formação de um sistema circular com uma borboleta. Segundo a autora, esse processo pode ser visto pela metamorfose ocorrida na manufatura industrial, de degenerativa para regenerativa. Regenerativa pois aproveita o fluxo de materiais para transformá-los em produtos e serviços úteis. O formato linear (como uma lagarta) do mercado passa então a ser circular, um diagrama semelhante ao desenho de uma borboleta.

Esse novo sistema funciona com energia renovável — solar, eólica, proveniente de ondas, da biomassa e de fontes geotérmicas — de forma a reduzir ao máximo produtos químicos e dejetos. Nesse modelo de economia, os materiais nunca são esgotados e descartados, mas utilizados continuamente em ciclos de reutilização e renovação. “Faz isso reconhecendo que os “dejetos equivalem a alimentos”: em vez de serem enviados para aterros, os resíduos de um processo de produção — sejam restos de comida ou sucata — tornam-se os materiais de base para o processo seguinte”. (RAWORTH, 2019)

Figura 1 - Economia-borboleta



Fonte: RAWORTH, Kate. *Economia DONUT*. 1º ed. Rio de Janeiro: Editora ZAHAR, 2019, p. 343

A obra de A. Mathews e Tan (2011) discute a maneira como o desenvolvimento sustentável mudou de apenas um conceito relacionado ao meio ambiente e se tornou um objetivo de desenvolvimento. Os governantes chineses chegaram à conclusão de que a tradicional produção linear não é mais praticável, visto que se aproveita de bens naturais a todo tempo, ao mesmo tempo em que gera desperdício de muitos recursos não utilizados, tornando-se ineficiente economicamente e ecologicamente.

A China tem desenvolvido maneiras de, eficientemente, tornar a economia cada vez menos danosa ao meio ambiente. Um exemplo disso é o plano de reduzir o nível de "intensidade de carbono" de 40% a 45% até presente ano, comparando com os níveis de 2005, de acordo com pronunciamento realizado no *Copenhagen Climate Change*, em 2009. Para tanto, algumas medidas foram tomadas, como o fechamento de fábricas ineficientes, assim como a implementação de uma legislação mais preocupada com os padrões da Economia Circular.

Dessa forma, ao final de um processo produtivo, os rejeitos de uma produção podem servir de matéria-prima para outras entidades industriais e a geração de energia é compartilhada através da cadeia de valores e produção. Em 1 de janeiro de 2009 entrou em vigor a lei chinesa intitulada "Lei para a Promoção da Economia Circular" e, apesar de ter sido inspirada em legislações de outros países, a Lei Chinesa parece ser a primeira do mundo a fazer da Economia Circular uma estratégia nacional para desenvolvimento econômico e social. Basicamente, a lei apresenta incentivos para a criação de eco indústrias e iniciativas verdes, assim como punições a empresas que não se adequem aos padrões ecológicos estabelecidos.

METODOLOGIA

Foi elaborado e enviado a empresas industriais incentivadas do segmento metalúrgico e instaladas no Polo Industrial de Manaus (PIM) questionário visando identificar a relação destas com os métodos e ferramentas da Logística Reversa. O questionário foi feito utilizando a Escala Likert, normalmente utilizada para mensurar e entender atitudes ou comportamentos da comunidade analisada. Ela costuma ser apresentada como uma espécie de tabela de classificação, onde o entrevistado marca na escala a resposta que mais traduz a sua opinião. A amostra do presente trabalho é de 8 (oito) empresas, todas atuantes no PIM.

A pesquisa foi desenvolvida de maneira qualitativa, sendo assim, o questionário fora encaminhado por e-mail e o contato inicial com as empresas analisadas foi feito por telefone.

Deve-se observar que os dados que serão aqui apresentados e analisados são de natureza primária, baseados diretamente nas respostas das empresas entrevistadas.

A estrutura do questionário utilizado para juntar as informações contidas neste trabalho foi embasada no estudo de Vargas, Vieira e Mozart da Silva (2016). As ações de Logística Reversa apresentadas na presente pesquisa foram retiradas da obra, assim como os benefícios observados, motivações e dificuldades enfrentadas para a adoção de medidas de Logística Reversa no processo produtivo da empresa.

De maneira anônima, as 8 (oito) empresas alcançadas pela pesquisa responderam questões que buscavam identificar a relação das metalúrgicas que compõem o Polo Industrial de Manaus (PIM) com os métodos e ferramentas da Logística Reversa. Utilizando a Escala Likert, as entrevistadas identificaram seu nível de concordância com a afirmação apresentada. Este trabalho definiu níveis de respostas que vão de 1 a 7, sendo o menor nível indicado por “discordo totalmente” e o maior como “concordo totalmente”.

A primeira seção do questionário é dedicada a analisar os comportamentos das empresas em relação ao Resíduo Sólido Industrial de Metal (RSIM), assim como o nível de familiaridade das respondentes quanto ao conceito e ferramentas da Logística Reversa (LR). Das oito empresas alcançadas pela pesquisa e atuantes no Polo Industrial de Manaus, seis são consideradas Média Empresa (faturamento maior que R\$ 4,8 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões), uma Pequena Empresa (faturamento maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões) e uma Grande Empresa (faturamento maior que R\$ 300 milhões). O porte das empresas foi definido baseado pelo faturamento anual, de acordo com a definição do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). As entrevistadas foram codificadas de 1 a 8.

A mesma seção contém perguntas elaboradas com a finalidade de identificar o nível de conhecimento das empresas referente o conceito de LR, se são utilizadas ferramentas da LR no processo produtivo, qual a destinação do RSIM. Buscou-se também saber se as instituições respondentes realizam o comércio deste RSIM e quanto, em média mensal, se produz de resíduo de metal.

Em seguida, as questões utilizando a Escala Likert foram apresentadas e compõem as subsequentes seções do questionário. A segunda seção é intitulada “Aspectos Gerais”, e objetiva analisar a relação da Empresa com o conceito da LR em sua estratégia, receita e imagem desta de maneira geral. A terceira seção, “Motivações”, contém questões que tem como objetivo identificar quais motivações levaram a Empresa adotar medidas de LR em seu processo produtivo. A quarta seção traz afirmações que buscam identificar as dificuldades e desafios enfrentados pela Empresa ao adotar medidas de LR, identificada como

“Dificuldades”. A quinta e última seção apresenta os “Benefícios”, levantando questionamentos que buscam identificar quais os benefícios percebidos pela Empresa ao adotar medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo.

1. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste segmento do trabalho serão apresentadas e comentadas as respostas obtidas pelo questionário utilizado para pesquisa qualitativa. Aqui, a Economia Circular, manifestada através das ferramentas da Logística Reversa, será explorada de forma a compreender como o conceito é relevante para empresas do ramo Metalúrgico, considerando que este setor da indústria possui grande potencial poluidor ao meio ambiente, ao mesmo tempo que possui tanto espaço e aplicabilidade para a Economia Circular.

Deve ser observado que o número de empresas entrevistadas não representa todo o Setor Metalúrgico do Polo Industrial de Manaus (PIM). Por conta da pandemia de COVID-19, o contato com muitas empresas foi dificultado, prejudicando a representatividade da amostra. Porém, visto que foram levantados importantes dados do comportamento das metalúrgicas alcançadas quanto ao RSIM, a pesquisa preserva sua relevância, visto a escassa literatura sobre a interseção entre LR e o setor metalúrgico no PIM.

As empresas estão identificadas de acordo com o porte no Quadro I.

Quadro I — Classificação do Porte das Empresas

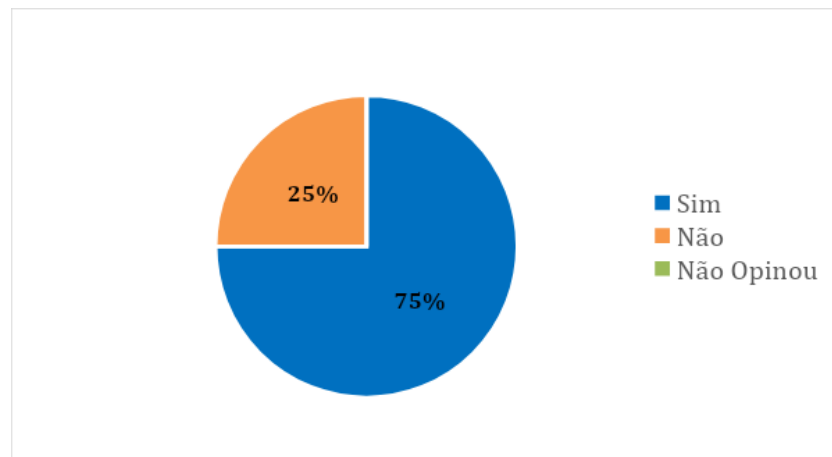
Empresa	Pequeno Porte	Médio Porte	Grande Porte
1		x	
2		x	
3		x	
4	x		
5		x	
6		x	
7			x
8		x	

FONTE: Elaborado pela autora (2021)

1.1. Comportamento quanto ao Resíduo Sólido Industrial de Metal

De acordo com prévia explicação, a primeira parte do questionário dedica-se à coleta de informações como porte da empresa, nível de conhecimento do conceito de LR, assim como a utilização de suas ferramentas e nível médio de geração de RSIM gerado no PIM. Buscou-se entender melhor o comportamento das Metalúrgicas do PIM quanto ao RSIM.

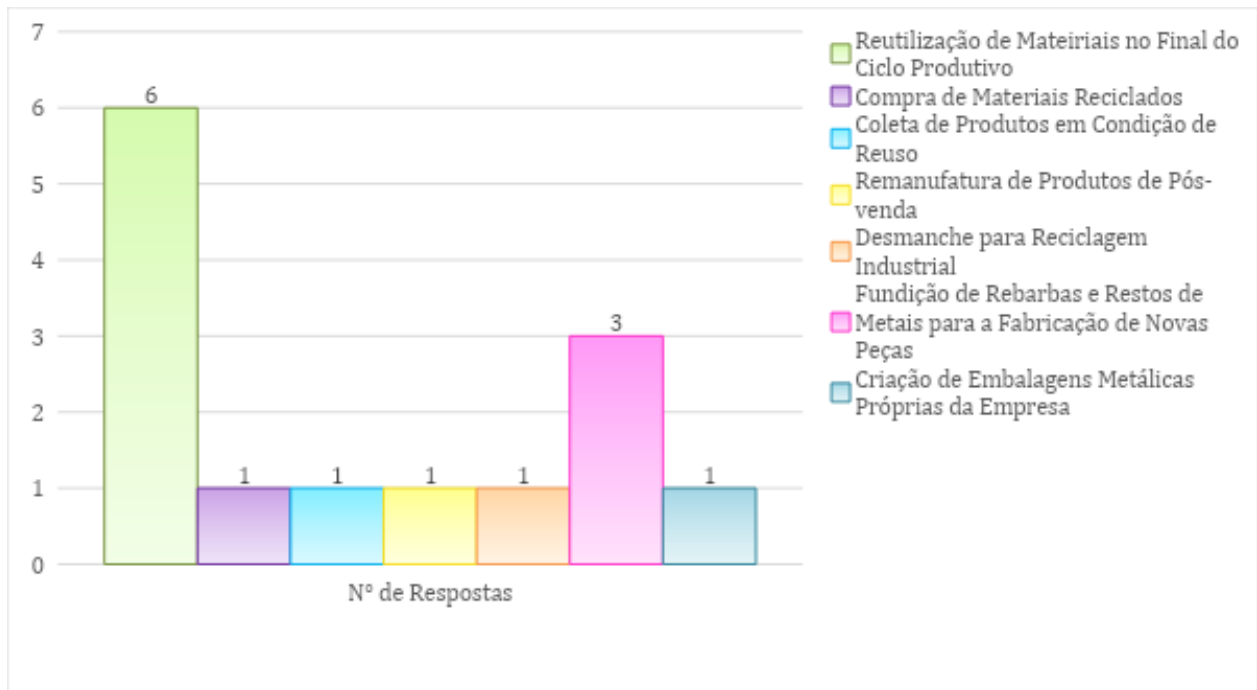
Gráfico 1 – Você conhece o conceito de Logística Reversa?



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quanto ao conhecimento do conceito da LR, menos da metade das empresas afirmaram não conhecerem a definição. 75% afirmaram conhecer o conceito de LR, demonstrando que o conceito é bem difundido no meio metalúrgico.

Gráfico 2 – A empresa adota alguma ação de Logística Reversa?



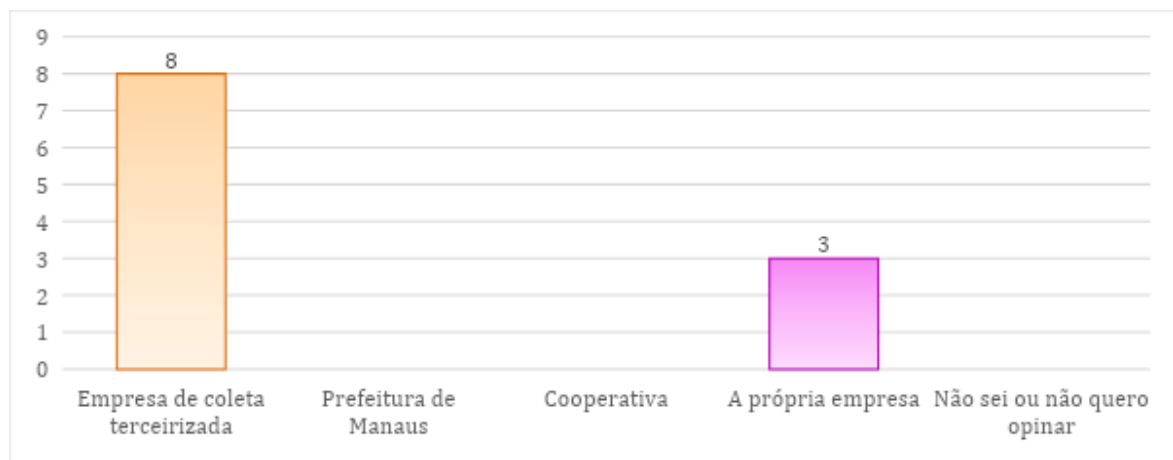
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quanto nível de utilização das ações de LR, a ação de maior aproveitamento por parte das empresas alcançadas é a Reutilização de Materiais no Final do Ciclo Produtivo, caracterizada pelo reuso de materiais que seriam descartados. Este tipo de material ou produto retorna ao início da cadeia produtiva, conforme a analogia da borboleta de Raworth (2019). A segunda ação de LR mais utilizada é a Fundição de Rebarbas e Restos de Metais para a Fabricação de Novas Peças, indicando a prática de reutilização de resíduos do próprio processo produtivo – ou seja, que a principal matéria-prima das metalúrgicas, apesar do grande potencial poluidor, possui expressivo potencial de remanufatura.

As ações de Compra de Materiais Reciclados, Coleta de Produtos em Condição de Reuso, Remanufatura de Produtos de Pós-venda (retorno dos produtos vendidos não utilizados ou com pouco uso), o Desmanche para Reciclagem Industrial e a Criação de Embalagens Metálicas Próprias da Empresa receberam apenas uma resposta cada, indicando que são ações menos utilizadas por parte das entrevistadas. Porém, nenhuma das alternativas ficou sem resposta concordante, sugerindo que todas as empresas alcançadas pela pesquisa (inclusive as que não conhecem o conceito de Logística Reversa) utilizam pelo menos de uma ação de LR em seu processo produtivo.

A LR surge como uma necessidade natural mesmo para aqueles que não a conhecem profundamente. Ainda assim, conhecimento mais aprofundado do conceito poderia trazer ainda mais benefícios às empresas.

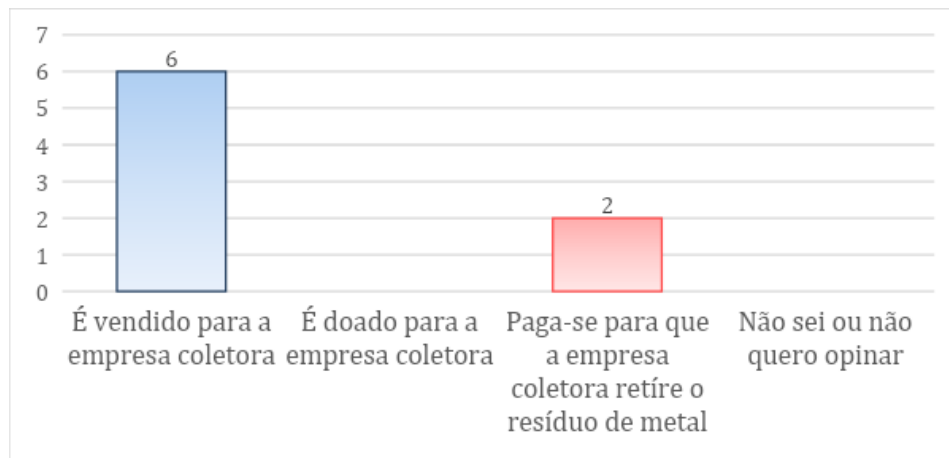
Gráfico 3 – Quem é o responsável pela destinação do resíduo de metal?



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

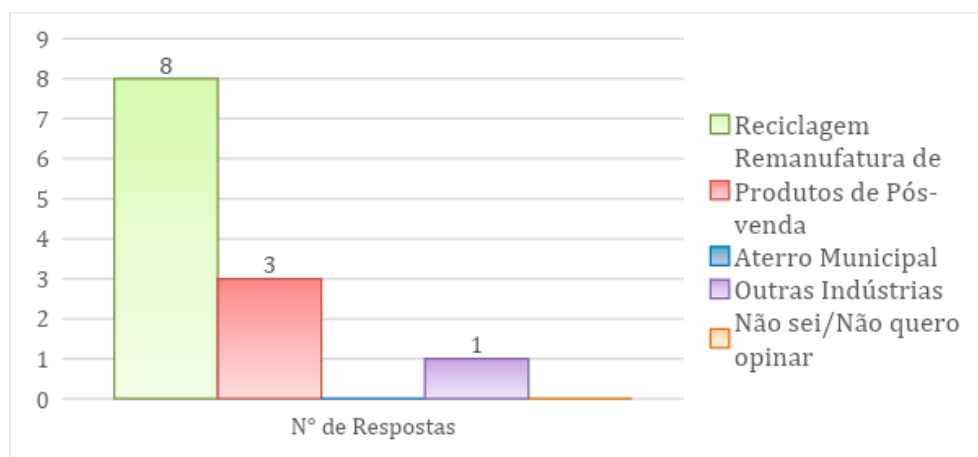
Quando perguntadas a respeito do Responsável pela Destinação dos Resíduos de Metal, todas as entrevistadas indicaram utilizarem serviços de empresas de coleta terceirizada. Deste grupo, 3 empresas afirmaram que, além de utilizarem de serviços terceirizados, responsabilizam-se pela destinação de parte desses resíduos. Na empresa, a destinação correta dos Resíduos de Metal pode ser feita pelo reaproveitamento de matérias-primas, peças danificadas, materiais reciclados, entre outros.

A Prefeitura de Manaus atua através do serviço de coleta seletiva, se responsabilizando pelos resíduos sólidos gerados em diferentes setores e agindo de acordo como previsto na *Lei 12.305*, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta declara que a gestão de resíduos deve ser compartilhada entre todas as esferas envolvidas na cadeia de consumo. As Cooperativas atuam de forma semelhante, incentivando atividades de coleta seletiva, triagem, comercialização de resíduos recicláveis e reutilizáveis. Apesar de as empresas entrevistadas não utilizarem estas duas alternativas de serviços para a destinação dos Resíduos de Metal, é importante ressaltar que são serviços disponíveis ao setor industrial e comunidade, de maneira geral.

Gráfico 4 – Que tipo de comercialização é realizada com o resíduo de metal?

FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Ao serem destinados para a empresa coletora, os resíduos de metal podem ser vendidos à mesma ou ela é requisitada para retirar os resíduos do local solicitado pela empresa contratante. No que se refere à coleta dos resíduos na empresa geradora, observou-se que os resíduos de metal podem tanto gerar receita quanto custos. Na amostra, 6 empresas comercializam o resíduo, resultando em aumento de receita, enquanto 2 efetuam pagamentos a empresas terceirizadas, responsáveis pela coleta, sendo a destinação final deste resíduo de responsabilidade da terceirizada. Nenhuma empresa realiza a doação de seus resíduos de metal à empresa coletora

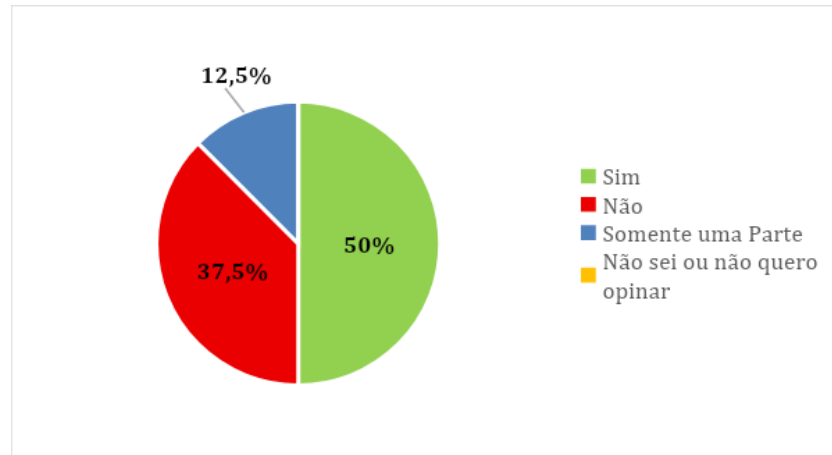
Gráfico 5 – Qual o destino dos resíduos de metal?

FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quanto ao destino dos resíduos de metal, um comportamento e ação comum de todas as empresas é a reciclagem, ou seja, reaproveitamento de partes reutilizáveis dos rejeitos no

final do ciclo produtivo. A Remanufatura de Produtos de Pós-venda é utilizada por 3 empresas como destinação final dos resíduos de metal e 1 empresa destina seus resíduos a outras indústrias.

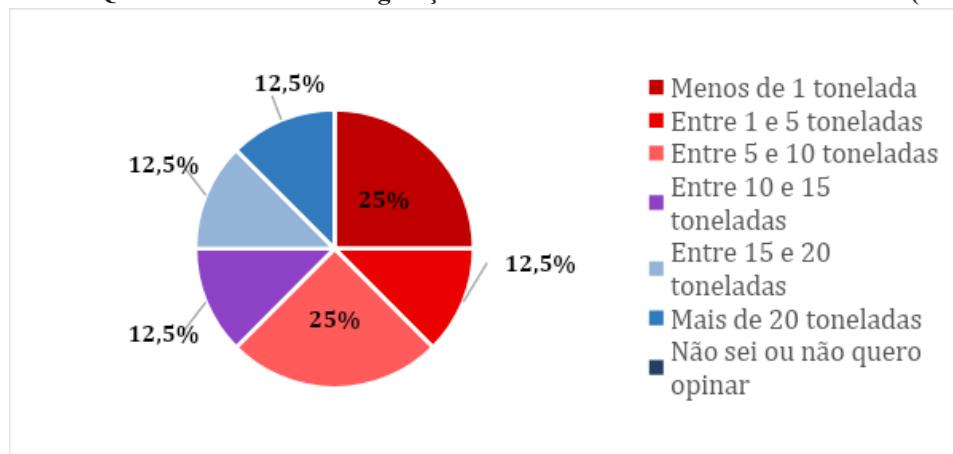
Gráfico 6 – A sua empresa vende o Resíduo Sólido Industrial de Metal (RSIM)?



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

A respeito da comercialização do Resíduo Sólido Industrial de Metal (RSIM) gerado, detectou-se que três empresas não vendem os resíduos gerados (37,5%), 12,5% das empresas analisadas realizam a venda de somente uma parte de seus resíduos e metade das entrevistadas (50%) afirmou que realiza a comercialização destes resíduos. Neste contexto, a empresa coletora realiza coleta e compra destes rejeitos. Apesar de não serem todas as empresas alcançadas pela pesquisa que realizam a venda de RSIM, a maioria comumente realiza essa prática, indicando ser uma fonte de receita não desprezível.

Gráfico 7 – Qual a média mensal da geração de Resíduo Sólido Industrial de Metal (RSIM)?



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Para entender o quanto de RSIM são gerados mensalmente, em média, pelas empresas do ramo metalúrgico do PIM, observou-se que as quantidades variam bastante. Sendo assim, 25% das empresas geram em média menos de 1 tonelada de Resíduos de Metal e outros 25% produzem entre 5 e 10 toneladas. Das outras alternativas, entre 1 e 5 toneladas, entre 10 e 15 toneladas, entre 15 e 20 toneladas e mais de 20 toneladas, cada uma recebeu 12,5% das respostas obtidas.

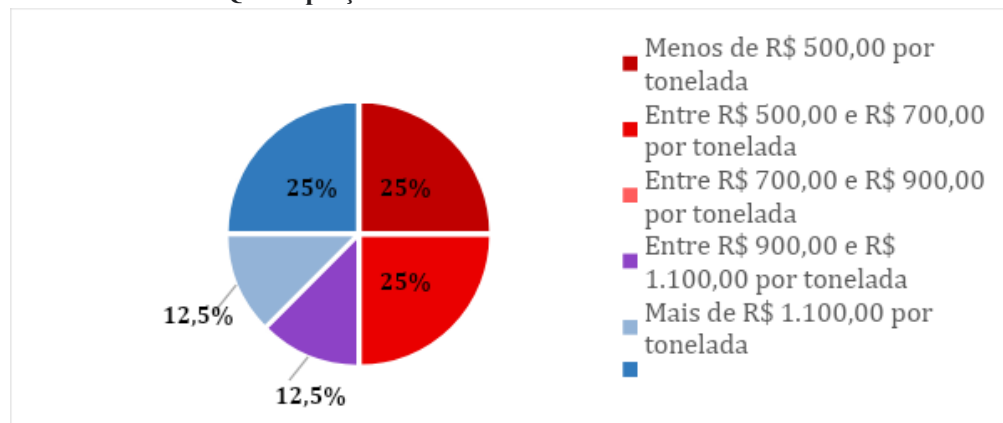
Da amostra apresentada no presente trabalho, metade das empresas produz menos de 10 toneladas por mês de RSIM. Desta parcela, apenas duas empresas produzem menos de 1 tonelada de resíduos mensais.

Estes dados indicam relevante espaço para a adoção de medidas de Economia Circular utilizando a ferramenta da Logística Reversa, visto que esta linha de pesquisa busca aproveitar ao máximo os resíduos sólidos gerados na indústria (e outros setores da sociedade). Este poderia ser um importante diferencial tanto na redução do impacto gerado por estes resíduos no ambiente natural, quanto nas despesas relacionadas ao descarte, remanufatura ou coleta de RSIM por parte das empresas.

Dentre as empresas que apresentaram maior média de geração de Resíduo Sólido Industrial de Metal existe uma Média Empresa (entre 15 e 20 toneladas), em contraste com outra Média Empresa que mantém a geração de Resíduos entre 5 e 10 toneladas. A diferença é expressiva e foi observado que além desse aspecto, a empresa com geração maior de Resíduos afirmou não conhecer os conceitos de Logística Reversa, diferentemente da segunda empresa comentada, que conhece o conceito e adota diferentes medidas e ações de Logística Reversa em seu processo produtivo. O conhecimento e aplicação de conceitos de LR por parte da empresa pode fazer grande diferença quando estes aspectos são observados.

O maior nível de geração de Resíduos Sólidos Industriais de metais pertence a uma Grande Empresa (mais de 20 toneladas) que conhece e adota medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo. O nível maior de geração de Resíduos pode ser relacionado ao fato de, sendo uma empresa de grande porte, a produção e geração de resíduos seja significativa de forma a dificultar o completo reaproveitamento destes com as ferramentas utilizadas pela instituição.

Gráfico 8 – Qual o preço médio de venda da tonelada do resíduo de metal?



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

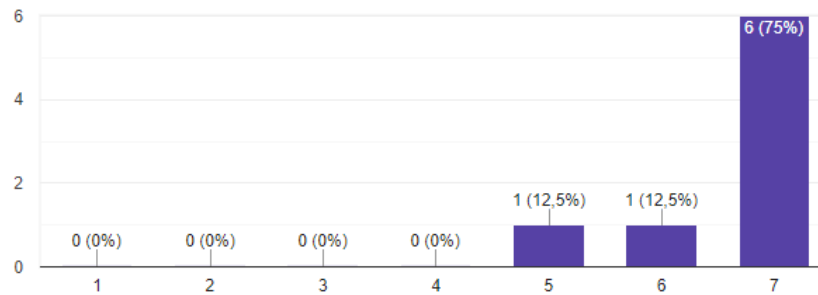
Algumas empresas realizam o comércio de seus Resíduos de Metal. As respostas coletadas revelam que apenas 25% das empresas metalúrgicas entrevistadas não realizam venda do resíduo; 25% vendem seus resíduos a menos de R\$ 500,00 por tonelada; 25% ainda vendem a preços entre R\$ 500,00 e R\$ 700,00 por tonelada; 12,5% mantêm seus preços entre R\$ 900,00 e R\$1.100,00 por tonelada e outros 12,5% vendem seus resíduos a mais de R\$ 1.100 por tonelada.

Estes dados apontam para o fato de que os Resíduos apresentam atrativos financeiros para seus geradores. O comércio de resíduos é forma realizar a destinação adequada aos Resíduos de Metal. O RSIM acaba por ter uma função de novo produto, gerando receita para a empresa geradora e evitando desperdícios.

1.2. Aspectos Gerais

Utilizando a Escala Likert, observou-se a relação das empresas com a Logística Reversa, se o conceito é relevante estrategicamente para a organização, se gera impacto positivo sobre a receita e a imagem perante os fornecedores e o setor público. A escala de intensidade também foi utilizada para colher as respostas contidas nas seções seguintes.

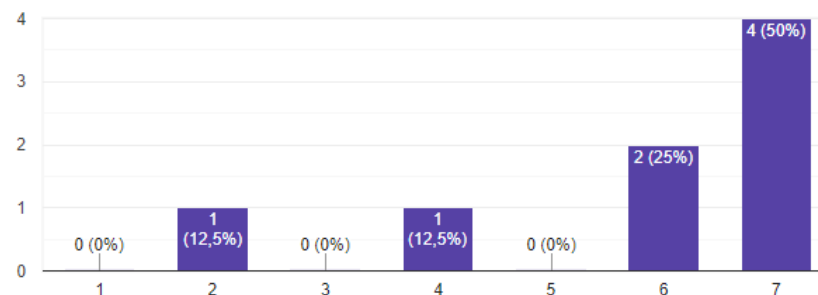
Gráfico 9 – A Logística Reversa é de Grande Relevância Estratégica para a Empresa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Aqui serão observadas as respostas das empresas quanto a relação de suas operações com o conceito e aplicação da Logística Reversa. Todas as empresas responderam de maneira positiva quanto à relevância estratégica da LR, sendo que 75% concordaram totalmente com a afirmação e as empresas restantes concordaram parcialmente. Estas respostas indicam que as companhias reconhecem a importância da LR na construção dos seus processos produtivos. Sob a ótica estratégica, a empresa pode tomar decisões baseadas e inspiradas no conceito da LR, contribuindo para a produtividade e responsabilidade da empresa com funcionários, fornecedores e clientes, assim como com o meio ambiente.

Gráfico 10 – A Logística Reversa gera Impacto Positivo Importante sobre a Receita da Empresa



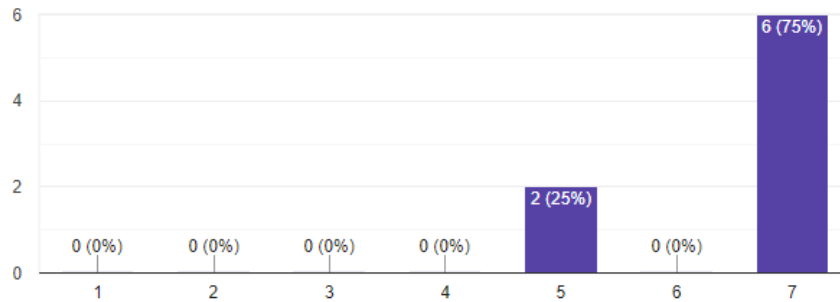
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quando perguntadas sobre o impacto positivo gerado pela Logística Reversa na receita da empresa, 6 das 8 empresas entrevistadas responderam de forma positiva, indicando que a LR impactou positivamente sobre as receitas. Destas, 4 empresas concordaram totalmente com a afirmação e 2 concordaram parcialmente. Ao mesmo tempo, uma empresa foi imparcial à afirmação e outra discordou parcialmente.

Observando a amostra aqui apresentada, pode-se afirmar que a Logística Reversa tem relevância nos resultados financeiros das empresas. Isso deve-se ao fato de que a LR possui

muitas alternativas de medidas que podem ser adotadas para que a empresa reduza custos e matéria-prima, comercialize Resíduos de Metal e realize remanufatura de produtos. Sendo assim, a receita é diretamente impactada pois recursos são levantados ou mesmo economizados ao fim do processo produtivo.

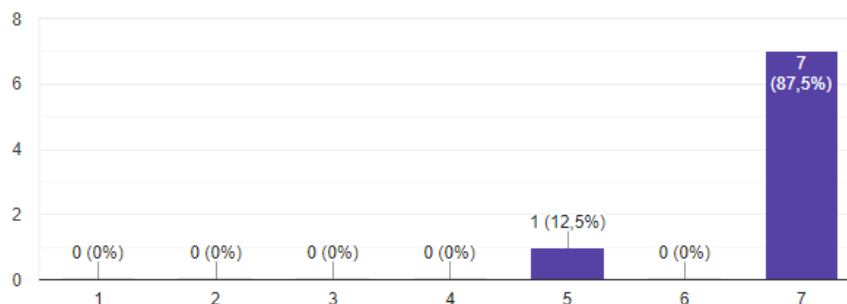
Gráfico 11 – A Logística Reversa gera Impacto Positivo Importante sobre a Imagem da Empresa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Ao serem questionadas acerca do impacto da Logística Reversa sobre a imagem da empresa, todas as entrevistadas indicaram concordar com a afirmação e a maioria (75%) concordou totalmente com a afirmação. Este dado apenas confirma o que fora discutido anteriormente no desenvolvimento da presente pesquisa: empresas que adotam medidas de Logística Reversa se preocupam, entre outras coisas, com a imagem positiva que a adoção destas ferramentas pode trazer. Este fator se aplica tanto ao público consumidor – cada vez mais preocupado com a origem dos produtos adquiridos e responsabilidade das empresas envolvidas no processo de produção – quanto ao setor público e até mesmo outras empresas e seus fornecedores, como será discutido a seguir.

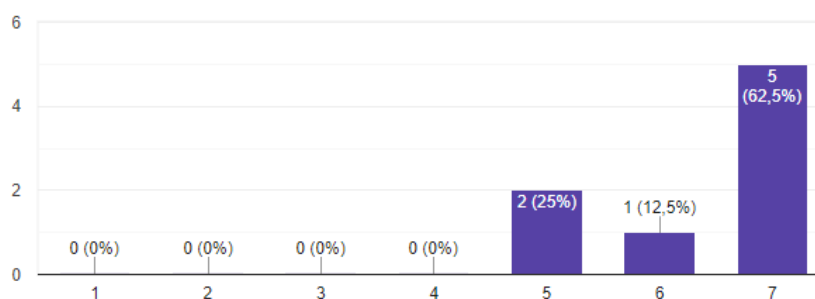
Gráfico 12 – A Logística Reversa gera Impacto Positivo Importante Perante os Fornecedores



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Concordando com a questão anterior, 87,5% das empresas concordaram totalmente com a afirmação de que a Logística Reversa gera Impacto Positivo Perante os Fornecedores, enquanto 12,5% concordam parcialmente. Todas as empresas entrevistadas reconhecem a relevância de tal afirmativa e este fator se dá pelo fato de que, no cenário industrial atual, toda a cadeia produtiva se preocupa com a destinação dos Resíduos Sólidos. Esta preocupação se estende aos fornecedores, visto que empresas que adotam medidas de LR demonstram responsabilidade com seus recursos (produtivos e financeiros) e este fato atrai boas relações comerciais aos empreendimentos.

Gráfico 13 – A Logística Reversa gera Impacto Positivo Importante Perante o Setor Público



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Analisando o comportamento das empresas ao responderem se a Logística Reversa gera impacto positivo perante o setor público, observou-se que todas as empresas concordaram com a afirmação. 62,5% das entrevistadas (ou seja, 5 empresas) concordaram totalmente com a afirmação e as outras 3 empresas concordaram parcialmente. Esses dados demonstram que, para o grupo, a utilização de medidas de Logística Reversa tem relevância perante o Setor Público e isso está relacionado ao fato de que existem leis e determinações das entidades governamentais para garantir as empresas se responsabilizem pela gestão correta de seus Resíduos Sólidos, como o exemplo da Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

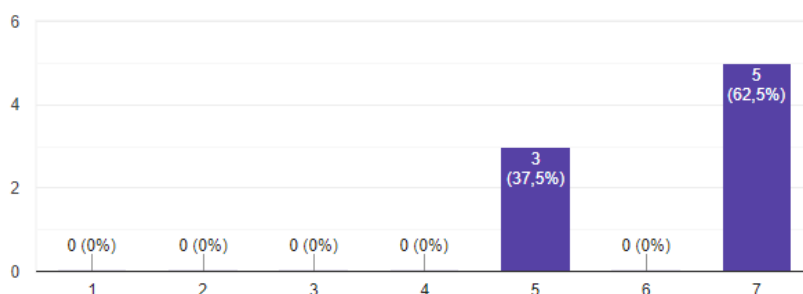
Pode-se concluir que, na visão dos entrevistados, a Logística Reversa tem importante relevância para a imagem corporativa. De acordo com as respostas obtidas, a Logística Reversa e suas ferramentas são importantes inclusive para empresas que afirmaram não conhecer seu conceito. O fato de a Logística Reversa exercer impacto na empresa perante

estas instituições demonstra uma preocupação por parte de outras companhias, fornecedores e setor público com o descarte correto dos resíduos gerados pelas metalúrgicas entrevistadas

1.3. Motivações

Em seguida, foram observadas as motivações que levaram as empresas a inserirem ferramentas de Logística Reversa ao processo produtivo. Foram apresentadas possíveis motivações e cada empresa apontou seu nível de adequação a cada afirmação. Os incentivos à adoção das medidas de LR foram escolhidos mediante pesquisa e observação de fatores, levando aos seguintes pontos: obtenção de certificações; adequação à legislação; reaproveitamento de materiais e produtos descartados como forma de diminuir custos com matéria-prima; preocupação com a preservação do ambiente natural; ganhar a confiança do público consumidor; melhoria da imagem da empresa; obtenção de vantagem competitiva.

Gráfico 14 – A Obtenção de Certificações é um Fator que Motiva a Empresa a Adotar Medidas de Logística Reversa



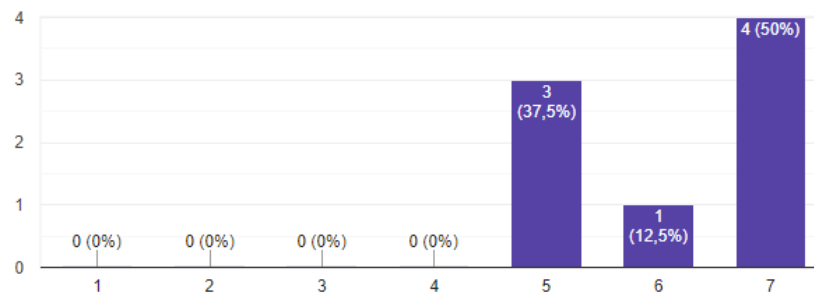
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

De acordo com as respostas obtidas, todas as empresas afirmaram que um incentivo para a adoção de medidas de LR é a obtenção de certificações. Os níveis de concordância variam, mas a maioria das entrevistadas (62,5%) concordou plenamente com a afirmação.

Azevedo Araújo *et al.* (2014) apresentam em seu estudo a certificação da *International Organization for Standardization* (ISO) 14.001. A organização é responsável pelo estabelecimento de um grupo de normas que fornece ferramentas e estabelece um padrão de Sistema de Gestão Ambiental.

Esta é uma das certificações que empresas que utilizam medidas de LR podem alcançar e, para tanto, devem adotar a norma ISO 14.001, visto que esta é formulada para fins de certificação junto a entidades independentes.

Gráfico 15 – A Adequação à Legislação foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa

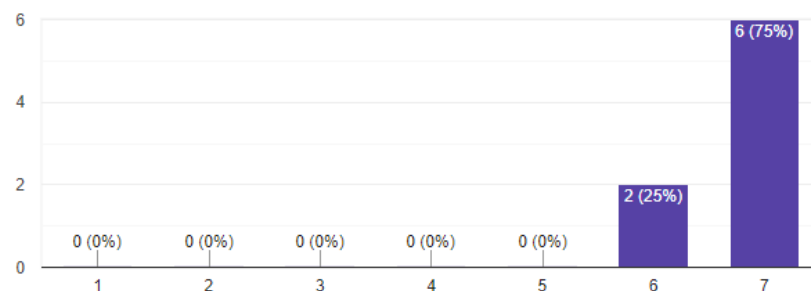


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

A adequação à legislação, para a amostra, foi fundamental para a adoção de medidas de Logística Reversa. Estes resultados confirmam o que fora apresentado anteriormente, quando se demonstrou que, para as empresas entrevistadas, a utilização de medidas de Logística Reversa tem relevância perante o Setor Público. Cabe então relembrar a Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Este é um exemplo de como a Legislação tem influência quanto à decisão das empresas ao utilizarem ferramentas de Logística Reversa em seu processo produtivo.

Gráfico 16 – O Reaproveitamento de Materiais e Produtos Descartados como Forma de Diminuir Custos com Matéria-Prima foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa



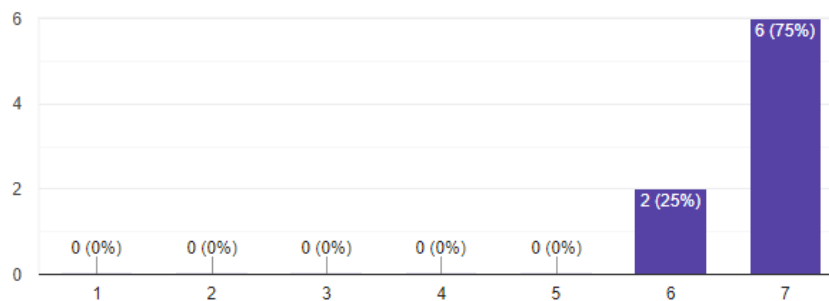
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Os resultados obtidos com esta afirmação demonstram a relevância da LR dentro de uma empresa metalúrgica, visto que através de processos reversos, é possível reaproveitar materiais que seriam descartados, introduzindo-os novamente no ciclo produtivo.

Este reaproveitamento de materiais e de produtos descartados é relevante para as empresas da amostra, obtendo concordância de todas, sendo que 75% das entrevistadas concordaram plenamente com a afirmação e as outras 2 empresas (representando 25%) concordaram parcialmente.

Esta reutilização de produtos e materiais representa uma economia de recursos financeiros direta e indiretamente, visto que a matéria-prima é aproveitada, evitando a necessidade da aquisição de novos produtos e, ainda, reduzindo o nível de resíduos para descarte.

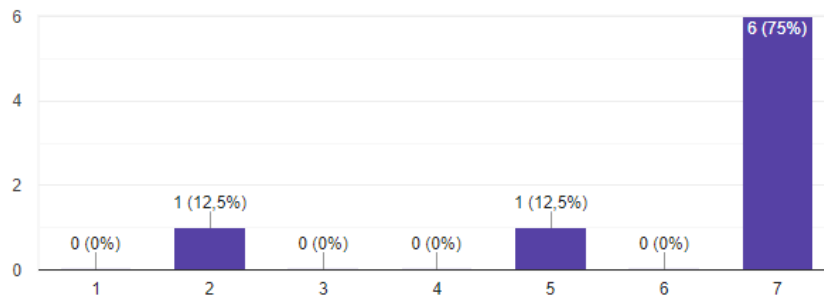
Gráfico 17 – A Preocupação com a Preservação do Ambiente Natural foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Todas as indústrias do setor metalúrgico alcançadas pela pesquisa demonstraram preocupação com a preservação do ambiente natural. A grande maioria das empresas da amostra (75%) concordam totalmente com a afirmação e 25% das entrevistadas concorda parcialmente, confirmando que este fator é motivador para aplicação de medidas de LR. As empresas reconhecem seu potencial poluidor e adotam medidas que reduzam o descarte incorreto de rejeitos nocivos ao meio ambiente.

Gráfico 18 – Ganhar a Confiança do Público Consumidor em Relação a Responsabilidade Social e Ambiental da Empresa foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa

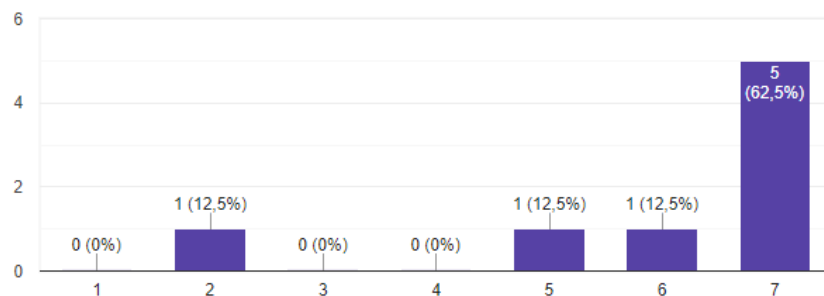


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

A questão seguinte apresentava motivação ligada à conquista da confiança do público consumidor em relação à responsabilidade social e ambiental da empresa. Tal afirmativa recebeu aprovação de sete das oito empresas entrevistadas. Apenas duas empresas não concordaram totalmente com a afirmação, sendo que 1 empresa concordou parcialmente e 1 discordou parcialmente.

Pode-se observar a influência que a confiança do público consumidor tem nas tomadas de decisão da empresa. Através das reações do público a empresa pode aderir a diferentes estratégias para mantê-lo interessado em seus produtos. No caso da Indústria Metalúrgica, com grande potencial poluidor ao meio ambiente, o público tende a escolher por empresas ambientalmente responsáveis, visto o progressivo movimento da economia verde no contexto atual, observado pelo crescimento da popularidade da Economia Circular, por exemplo.

Gráfico 19 – A Melhoria da Imagem da Empresa foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa

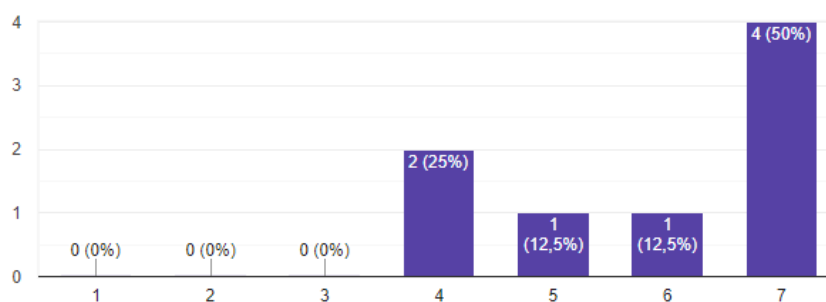


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Em seguida, as empresas responderam se a melhoria da imagem foi fundamental para a adoção de medidas de LR. O comportamento das respostas foi semelhante à questão anterior e apenas 1 empresa discordou parcialmente da afirmação.

Os dados obtidos, colocados lado a lado com as questões relacionadas ao público consumidor, demonstram que as empresas estão preocupadas com a manutenção de imagem. O setor metalúrgico pode apresentar muitos malefícios ao ambiente natural e a adoção de medidas de LR tem modificado essa realidade. Da mesma forma, essas medidas têm papel nessa manutenção da imagem das empresas, para irem de “potencialmente poluentes” para “sustentáveis”.

Gráfico 20 – A Obtenção Vantagem Competitiva foi Fundamental para a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

50% das empresas entrevistadas concordaram totalmente com a afirmação de que a obtenção de vantagem competitiva foi fundamental para a adoção de medidas de LR. Duas empresas concordaram parcialmente com a afirmação e duas mantiveram imparcialidade.

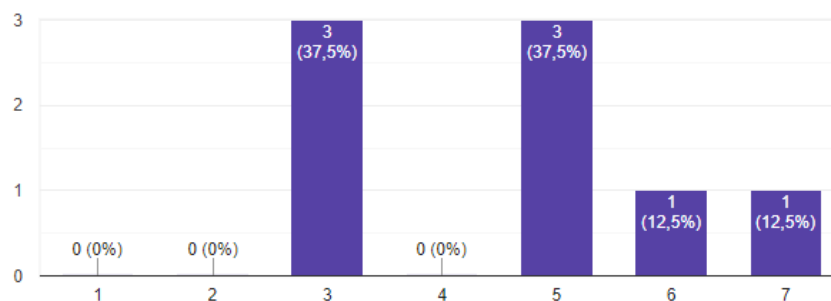
Estes dados revelam uma preocupação das empresas em relação a competição com outras do setor metalúrgico, demonstrando que este setor da economia percebe a tendência do crescimento da utilização das medidas de LR. Empresas com maior responsabilidade ambiental conseguem conquistar maior público consumidor, parcerias comerciais e ainda se adequam a legislações locais. Para tanto, o diferencial individual da empresa pode significar a adoção de mais medidas de LR, criando ciclos produtivos mais sustentáveis.

1.4. Dificuldades

A seção seguinte do questionário dedica-se a entender quais as principais dificuldades e desafios enfrentados pelas empresas ao adotarem medidas de LR em seu processo

produtivo. As dificuldades aqui apresentadas foram selecionadas da mesma forma que as motivações, também sendo coletadas informações acerca dos benefícios obtidos. As dificuldades levantadas pelo questionário foram: custos elevados para a introdução de novos processos; custos ligados à coleta (manuseio de bens e materiais operacionais de coleta, transporte, entre outros); a pouca relevância da LR para a atividade-fim da empresa; a falta de sistemas de informação (rastreamento de retornos, medição do tempo de ciclo e medição do desempenho de fornecedores); a falta de recursos financeiros; e a falta de recursos humanos (mão de obra especializada).

Gráfico 21 – Os Custos Elevados para a Introdução de Novos Processos foram Fatores que Dificultaram a Adoção de Medidas de Logística Reversa



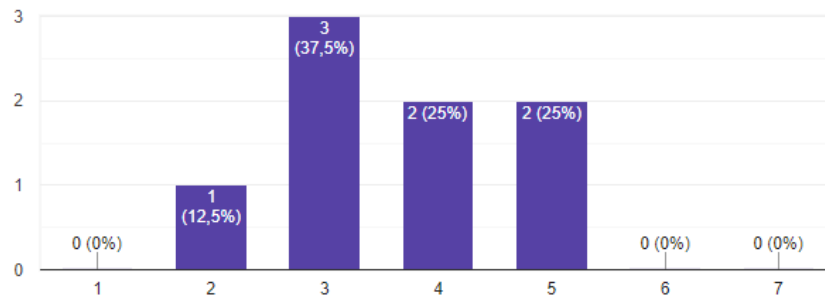
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Dentre as dificuldades e desafios enfrentados pela empresa ao adotar medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo, a relacionada aos custos elevados para a introdução de novos processos recebeu respostas concordantes; 1 empresa concordou totalmente com a afirmação e outras 4 concordaram parcialmente.

Por outro lado, 3 empresas (37,5%) discordaram parcialmente da afirmação, indicando que os custos elevados para a introdução de novos processos não foram fator que dificultou a adoção de processos reversos.

A adaptação dos processos produtivos e adoção de novas medidas em diferentes setores da empresa pode gerar custos que a curto prazo superam os benefícios financeiros. Por isso, maior parte da amostra concordou que esta questão dificultou a adoção de medidas da LR.

Gráfico 22 – Os Custos Ligados à Coleta (Manuseio de Bens e Materiais Operacionais de Coleta, Transporte, etc) foram Fatores que Dificultaram a Adoção de Medidas de Logística Reversa

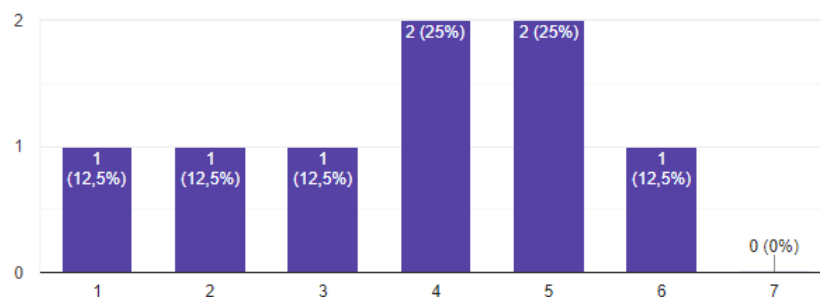


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Apenas 2 das 8 empresas concordaram parcialmente com a afirmação de que os custos ligados à coleta dificultaram a adoção de medidas de LR. As 6 empresas restantes demonstraram imparcialidade (25%) ou discordaram parcialmente da afirmação (50%).

O manuseio de bens e materiais operacionais de coleta ou transporte são medidas que precisam ser adotadas por empresas que utilizam de ferramentas da LR e este aspecto pode dificultar a utilização de tais medidas. Porém, o grupo não enxerga os custos ligados à coleta como um forte empecilho para a adesão de medidas de Logística Reversa no processo produtivo.

Gráfico 23 – A pouca Relevância da Logística Reversa para a Atividade-fim da Empresa foi um fator que Dificultou a Adoção de Medidas de Logística Reversa



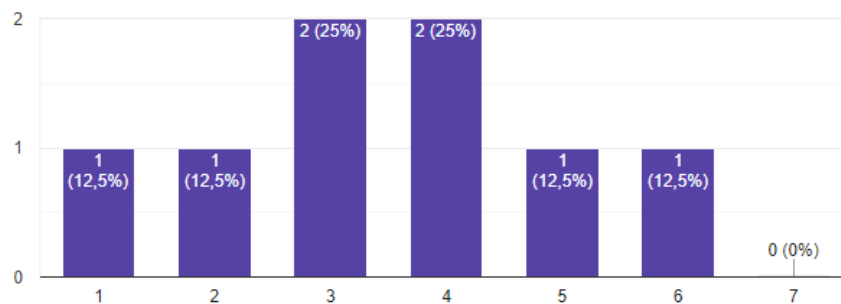
FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Apesar de ter recebido respostas concordantes, uma questão que não apresenta grande desafio ao grupo é a pouca relevância da Logística Reversa para as atividades essenciais da empresa (ou atividade-fim). Apenas 3 das 8 empresas concordam parcialmente com a afirmação. Apesar de ser um fator que dificulta a adequação de processos de LR dentro da

empresa para 37% das entrevistadas, o comportamento do grupo como um todo demonstra que este fator não foi um impedimento para a adoção de medidas da Logística Reversa.

Apesar disso, as opiniões acerca dessa afirmação foram mistas e demonstram que, para algumas entrevistadas, a LR não é relevante para suas atividades-fim (fabricação, fundição, tratamento dos metais, entre outras atribuições).

Gráfico 24 – A Falta de Sistemas de Informação (Rastreamento de Retornos, Medição do Tempo de Ciclo de Medição do Desempenho de Fornecedores) foi um Fator que Dificultou a Adoção de Medidas de Logística Reversa

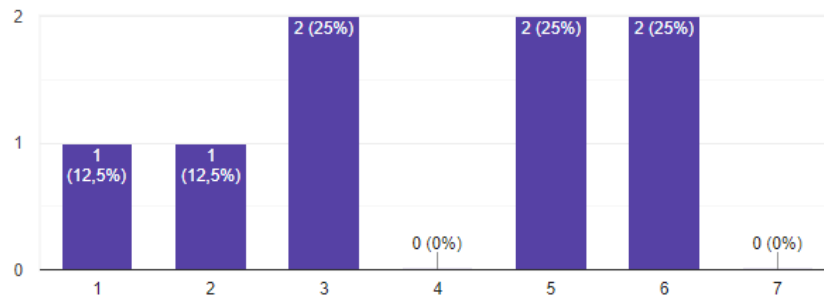


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Entre os sistemas de informação estão o rastreamento de retornos, medição do tempo de ciclo e medição do desempenho de fornecedores e estes são importantes para o controle interno da utilização da LR nos processos produtivos da empresa, assim como a sua relação com fornecedores, controle de qualidade de serviços etc.

Apesar de 2 empresas concordarem parcialmente com a afirmação, a falta de sistemas de informação não foi um aspecto que dificultou a adoção de medidas de LR para o grupo de maneira geral, visto que 50% das empresas da amostra discordaram parcialmente e totalmente com a afirmação e outros 25% apresentaram imparcialidade. Contudo, pode-se observar que as respostas se comportaram da mesma forma na questão anterior. Logo, é possível afirmar que a falta de sistemas de informação dificulta, para 25% das empresas da amostra, a adequação de processos de produção reversos.

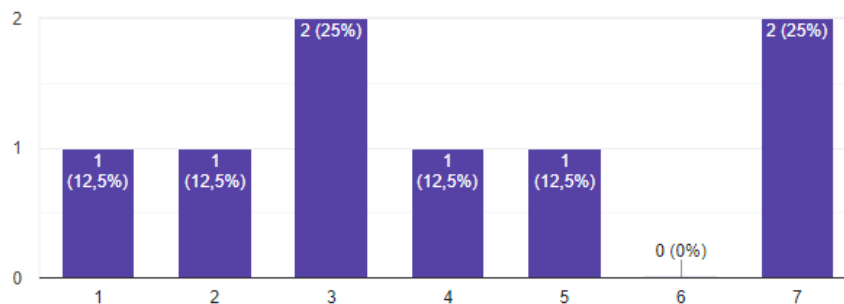
Gráfico 25 – A Falta de Recursos Financeiros foi um fator que Dificultou a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quanto à dificuldade relacionada à falta de recursos financeiros, necessários para a adoção de medidas e adaptação de processos e ferramentas da LR, as entrevistadas ficaram divididas e dois grupos. 50% do grupo concordou parcialmente com a afirmação. As outras empresas (que representam 37,5%) discordaram parcialmente e 12,5% da amostra discordou totalmente. Estes dados indicam que este fator não foi um empecilho para a adoção de medidas da LR.

Gráfico 26 – A Falta de Recursos Humanos (Mão de Obra Especializada) foi um fator que Dificultou a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

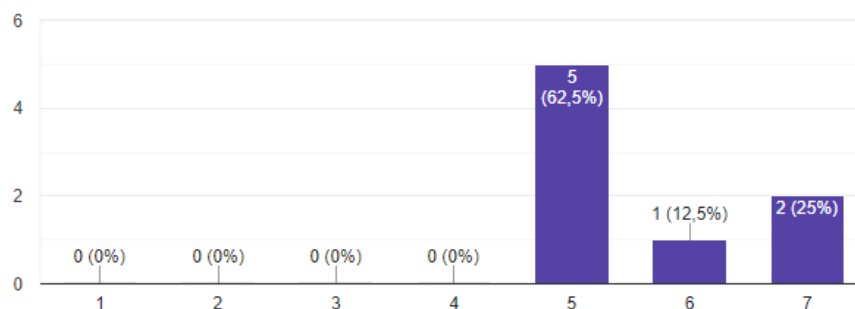
A dificuldade relacionada à falta de recursos humanos foi um fator relevante para 25% das empresas entrevistadas – que concordaram totalmente com a afirmação – e 12,5% ainda concordaram parcialmente. Para 50% do grupo, a falta de mão de obra especializada não é empecilho para a adoção de medidas de LR em seus processos produtivos e apenas 1 empresa (que representa 12,5% do total) se manteve imparcial a tal afirmação. Portanto, a alternativa não representa impedimentos para a adoção de medidas de Logística Reversa para o grupo analisado. Porém, para parte das empresas essa é uma forte dificuldade enfrentada.

A conclusão da presente seção é que, apesar de existirem muitas dificuldades relacionadas à adoção de novas medidas, adequação à legislações, novos procedimentos e diferentes tipos de logística, esses obstáculos não superam os benefícios ou impedem que as empresas se adaptem e alcancem um novo modelo de produção mais sustentável.

1.5. Benefícios

A quinta e última seção do questionário é dedicada a identificar quais os benefícios percebidos pela Empresa ao adotar medidas de Logística Reversa em seu processo produtivo. Cada empresa apontou seu nível de identificações com os seguintes benefícios: a redução de custos e economia de recursos; a diminuição do envio de resíduos a aterros sanitários; a conquista de certificações; a redução de custos com matéria-prima (reaproveitamento de materiais e resíduos).

Gráfico 27 – A Redução de Custos e Economia de Recursos foram Benefícios Observados com a Adoção de Medidas de Logística Reversa

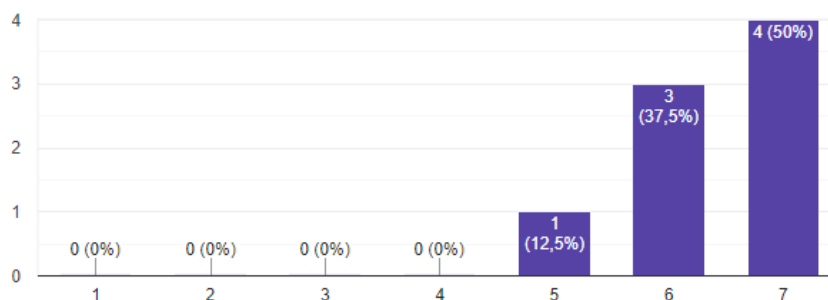


FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Quanto à redução de custos e economia de recursos, todas as empresas envolvidas na pesquisa deram um retorno positivo a esta questão (sendo que 75% destas concordaram parcialmente), demonstrando que a redução de custos e economia de recursos são benefícios alcançados com a adoção de medidas da Logística Reversa.

Esta economia de recursos está atrelada, entre outros fatores, à reutilização de materiais e à remanufatura de resíduos em potencial, diminuindo os gastos com nova matéria-prima e evitando o descarte de produtos em condição de reuso.

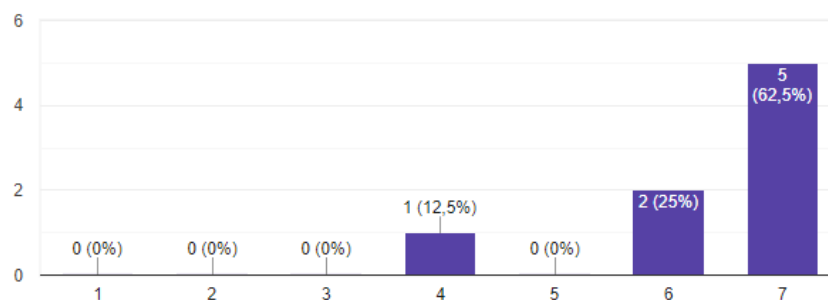
Gráfico 28 – A Diminuição do Envio de Resíduos a Aterros Sanitários foi um Benefício Observado com a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

A diminuição do envio de resíduos a aterros sanitários obteve aceitação entre todas as empresas da amostra: 50% concordaram plenamente com a afirmação. O envio de Resíduos Sólidos a aterros sanitários, além de ter um grande potencial poluidor ao ambiente afetado, representa parte relevante dos investimentos com o descarte de resíduos de uma empresa. Dessa forma, a diminuição do envio a aterros sanitários é um benefício observado pela amostra da presente pesquisa.

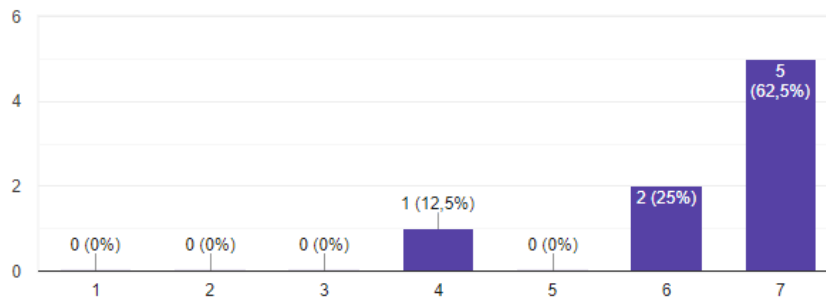
Gráfico 29 – A Conquista de Certificações foi um Benefício Observado com a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

Para 7 das 8 empresas entrevistadas (o que representa a grande maioria do grupo) a conquista de certificações foi um benefício percebido com a adoção de medidas de LR, com exceção de uma única empresa que se manteve imparcial. Apesar de uma resposta negativa, a empresa não discorda completamente da afirmação. Portanto, o benefício é de grande relevância para empresas que adotam medidas de Logística Reversa, conforme demonstrado em seções anteriores. Um exemplo anteriormente citado é a certificação ISO 14.001.

Gráfico 30 – A Redução de Custos com Matéria-Prima (Reaproveitamento de Materiais e Resíduos) foi um Benefício Observado com a Adoção de Medidas de Logística Reversa



FONTE: Elaborado pela autora (2021)

As sete entrevistadas que concordaram com a afirmação, o fizeram quase que plenamente, demonstrando que a redução de custos com matéria prima foi um benefício percebido pela grande maioria das empresas do grupo.

Concordando com a primeira questão da presente seção, a redução dos custos com matéria-prima é um benefício que incentiva a remanufatura de produtos ainda em condição de reaproveitamento e promove a economia de recursos que seriam destinados à aquisição de novos materiais para a produção. Ainda, o reaproveitamento de materiais e resíduos diminui o descarte desnecessário de resíduos sólidos, o que também apresenta uma economia de recursos financeiros que seriam destinados ao descarte e destinação final destes rejeitos.

Empresas mais alinhadas com questões ambientais têm maior aproveitamento das vantagens oferecidas pela Logística Reversa. A informação prévia sobre o conceito de LR pode resultar em um maior e mais eficaz aproveitamento das ferramentas desta por parte da empresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme comentado anteriormente, a amostra de empresas respondentes e alcançadas pela presente pesquisa não representa todo o cenário das indústrias Metalúrgicas do Polo Industrial de Manaus. O contato com as empresas foi dificultado por conta da pandemia da COVID-19, impedindo que a pesquisa se estendesse a um número maior de empresas. Contudo, o presente trabalho mantém-se relevante, visto que não existem muitos estudos desta natureza voltados para as indústrias metalúrgicas do Polo Industrial de Manaus. Os dados apresentados são importantes para a compreensão da utilização de medidas de Logística

Reversa como ferramenta da Economia Circular por parte destas empresas e de forte relevância para o campo da pesquisa local.

A partir dos resultados apresentados, conclui-se que as práticas de LR nas indústrias metalúrgicas são de relevância estratégica, afetam positivamente a receita das empresas, atingem positivamente a imagem e a relação com os fornecedores das empresas, assim como auxilia no cumprimento de normas e legislações impostas pelo setor público.

Das motivações, todas as afirmações apresentadas pela pesquisa receberam retorno positivo por parte das entrevistadas, destacando-se a prática de reaproveitamento de materiais e produtos que seriam descartados para reduzir os custos com matéria-prima, assim como a preocupação com a preservação ambiental por parte das empresas.

As entrevistadas demonstraram que as maiores dificuldades estão relacionadas aos custos elevados para a introdução de novos processos reversos na produção, além da escassez de mão de obra especializada para lidar com os processos. Dos benefícios, o retorno positivo de todas as empresas é observado com a redução de custos e economia de recursos, como aqueles derivados do envio de resíduos a aterros sanitários.

Considerando a análise de todos os dados obtidos com o questionário, percebeu-se que os benefícios com a adoção de medidas de Logística Reversa no processo produtivo das empresas superaram as dificuldades em nível de concordância, indicado utilizando a escala Likert. As questões que apresentam as motivações para a adoção dessas medidas também receberam respostas mais positivas, menos mistas ou negativas do que as dificuldades enfrentadas.

Ainda existem barreiras e dificuldades a serem enfrentadas para que o modelo de produção linear ainda dominante na indústria atual seja superado. Porém, a presente pesquisa apresenta dados que revelam que empresas do setor metalúrgico atuantes no Polo Industrial de Manaus que, apesar de enfrentarem alguns empecilhos, não são fortes o suficiente para impedir que essas empresas migrem para o modelo de produção circular.

Pode-se concluir que empresas mais alinhadas com questões ambientais têm maior aproveitamento das vantagens oferecidas pela Logística Reversa. A conhecimento sobre este conceito pode resultar em um maior e mais eficaz aproveitamento de suas ferramentas pela empresa. Por fim, este trabalho alcançou seu objetivo inicial, visto que foi verificado que a Logística Reversa é utilizada por indústrias do setor metalúrgico do Polo Industrial de Manaus e encontra espaço para aplicabilidade dentro do setor.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ádria de Azevedo Araújo *et al.* **O sistema de gestão ambiental como impulsionador da educação ambiental: um estudo de caso em uma empresa do Pólo Industrial de Manaus (PIM) a partir da percepção de seus colaboradores.** Vol. 13, n. 4, Santa Maria. Revista Monografias Ambientais. Set/Dez: 2014. Disponível em <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/14169>> Acesso em 05 de maio de 2020.

BARBOSA, Gisele Silva. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável.** 4ª Edição, Vol.1, n.4, Rio de Janeiro, Revista Visões. Jan/Jul: 2008.

CASTELLO BRANCO, Roderick Cabral. **Polo Industrial Ecológico de Manaus: uma proposta para o alcance da sustentabilidade.** São Paulo: 2009. Disponível em <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/1367>> Acesso em março de 2020

COSTA, Cyntia de Lima. **Gestão de resíduos plásticos na cidade de Manaus à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Uma contribuição à implantação de Logística Reversa.** Manaus: 2012. Disponível em <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br//handle/riuea/2064>> Acesso em 20 de junho de 2020.

DA SILVA, Ádria Souza *et al.* **Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus.** Vol.12 n.1, São Paulo. Revista InterfacEHS. Junho: 2017. Disponível em <<https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=19800908&AN=124281418&h=k1QeTstJBS9HH%2bEF6yPxxjB1pPpdzVt3%2f5Duyg4FzxxqIqd9VF81Tv%2bXlXaRHZX1UG6rQXMnRJhj2JeOq8V87A%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d19800908%26AN%3d124281418>> Acesso em 12 de julho de 2020.

DE VARGAS, Suélen. VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. DA SILVA, Rafael Mozart. **As práticas de Logística Reversa em um grupo de empresas metalúrgicas localizado no sul do Brasil.** Vol. 12, n. 24, São Bernardo do Campo. Revista Organizações em Contexto. Jul/Dez: 2016. Acesso em 12 de maio de 2020.

JERONIMO, Carlos Enrique de Medeiros. **Diagnóstico da Gestão Ambiental em Microempresas e Empresas de Pequeno Porte da Cidade de Manaus-AM.** Vol. 6, n.1, Potiguar. Revista Mestrado em Administração. Outubro: 2013. Disponível em <<https://repositorio.unp.br/index.php/raunp/article/view/475>> Acesso em 05 de maio de 2020.

MACHADO, Márcia Reis. MACHADO, Márcio André Veras. Murcia, Fernando Dal Ri. **Em Busca da Legitimidade Social: Relação entre o impacto ambiental da atividade econômica das empresas brasileiras e os investimentos no meio ambiente.** Vol. 7, n. 1, p. 20-35, Blumenau, Revista Universo Contábil, Jan/Mar: 2011. Disponível em <www.furb.br/universocontabil> Acesso em 05 de maio de 2020.

MATHEWS, John A.. TAN, Hao. **Progress Toward a Circular Economy in China The Drivers (and Inhibitors) of Eco-industrial Initiative.** Vol. 15, n. 3, p. 435-457, New Haven, Journal of Industrial Ecology, Março: 2011. Disponível em <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x>> Acesso em 01 de junho de 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Inventário Anual de Resíduos Sólidos Industriais 2012 - (DADOS DE 2011)**, 2012. Disponível em: <<https://www.gov.br/suframa/pt-br/assuntos/publicacoes/relatorioanualdoirsuframa2012.pdf>> Acesso em 07 de outubro de 2020.

KORHONEN, Jouni. HONKASALO, Antero. SEPPÄLÄ, Jyri. **Circular Economy: The Concept and its Limitations.** Revista Ecological Economics. Junho: 2017 Disponível em

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800916300325>> Acesso em março de 2020.

RAWORTH, Kate. **Economia Donut: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo.** 1 ed., Rio de Janeiro: Zahar, 2019.